

# Uso de Ferramentas Digitais para Resolução de Cálculos<sup>1</sup>

*Leonardo da Silva Gomes*

*Bárbara Hansen de Vasconcelos* (\*)

## Introdução

Este trabalho é uma revisão do estado da arte que abrange a produção acadêmica nacional dos últimos 10 anos, oferecendo uma visão abrangente das tendências, méritos e limitações encontrados nesse campo em relação ao objeto deste estudo.

A pesquisa em questão assume um papel de grande relevância no cenário da educação contemporânea, refletindo a crescente integração da tecnologia no ambiente escolar. Com a disseminação de ferramentas digitais de cálculo, aprimorar a nossa compreensão da sua aplicação em sala de aula torna-se fundamental. Além disso, ao identificar áreas que carecem de investigação adicional, acreditamos que este trabalho serve como um guia valioso para futuras pesquisas, contribuindo para a expansão do conhecimento sobre o uso efetivo de ferramentas digitais de Cálculo na educação.

A metodologia quantitativa analítica empregada no estudo, com sua abordagem estruturada e padronizada na coleta e análise de dados, garante uma análise objetiva e a confiabilidade dos resultados, permitindo uma avaliação precisa do panorama atual e orientando os esforços futuros na área educacional.

Os dados foram coletados de maneira estruturada e padronizada, com o propósito de realizar análises estatísticas para extrair informações significativas. A padronização dos procedimentos de coleta e análise de dados assegurou a consistência na coleta e permitiu uma

---

<sup>1</sup> Esse trabalho contou com recursos da Fundação Carlos Chagas Filho de Amparo à Pesquisa do Estado do Rio de Janeiro (Faperj), entre os anos de 2023 e 2024.

(\*) *Leonardo da Silva Gomes* é mestre em Matemática pelo IMPA e professor do Curso de Tecnologia da Informação e da Comunicação na Faeterj-Petrópolis/FAETEC. *Bárbara Hansen de Vasconcelos* é estudante do quarto período de Tecnologia da Informação e da Comunicação na Faeterj-Petrópolis/FAETEC e foi bolsista de Iniciação Científica com apoio financeiro da Faperj (2023-24).

análise objetiva. Isso possibilitou a comparação de resultados, a identificação de relações causais e a formulação de conclusões objetivas.

As ferramentas digitais de Cálculo, objeto deste estudo, são softwares ou aplicativos projetados para realizar cálculos matemáticos e computacionais de forma eficiente e precisa. Elas desempenham um papel fundamental em diversas áreas, incluindo ciências, engenharias, matemática, finanças, estatísticas e muitas outras disciplinas.

Essas ferramentas não beneficiam apenas o campo acadêmico e científico, todavia desempenham também um papel fundamental em áreas como engenharia, economia, ciências sociais e medicina. Elas possibilitam a análise de dados complexos, simulação de cenários, tomada de decisões informadas e o desenvolvimento de soluções inovadoras. Em resumo, as ferramentas digitais de Cálculo redefiniram a abordagem aos problemas matemáticos e científicos, impulsionando o progresso em diversas disciplinas.

O Cálculo é uma poderosa ferramenta matemática que abrange o cálculo diferencial e integral, conceitos essenciais para entender mudanças e movimentos em diversos contextos.

O Teorema Fundamental do Cálculo é o pilar fundamental do cálculo diferencial integral. Ele estabelece uma relação fundamental entre as operações de integração e diferenciação. O teorema afirma que, se tomarmos uma função contínua  $f(x)$  e encontrarmos a integral definida de  $f(x)$  no intervalo  $[a, b]$ , isso é equivalente a encontrar uma função  $F(x)$  cuja derivada seja  $f(x)$ . Matematicamente, o teorema pode ser expresso em duas partes: o Teorema Fundamental do Cálculo: Parte I, que lida com a integral indefinida, e o Teorema Fundamental do Cálculo: Parte II, que trata da integral definida. Esses teoremas têm amplas aplicações em Matemática e outras ciências como Física, Engenharia, Economia, Estatística e até Biologia, permitindo o cálculo de áreas, volumes, taxas de variação e acumulação de quantidades ao longo de intervalos.

A relação entre variáveis pode ocorrer de várias formas:

- Causa e Efeito: Uma variável pode ser a causa de mudanças em outra, como o aumento da temperatura que provoca o derretimento do gelo.
- Correlação: Duas variáveis podem estar relacionadas, numa correlação positiva ou negativa, tal como o aumento do consumo de sorvete correlacionado com o aumento das vendas de protetor solar no verão.
- Relações Matemáticas: Algumas variáveis têm relações matemáticas específicas, como a área de um círculo relacionada ao raio pela fórmula  $A = \pi r^2$ .

- Interações Complexas: Em sistemas complexos, as variáveis podem interagir de maneira não linear, muitas vezes exigindo modelagem matemática ou simulações.
- Feedback: Mudanças em uma variável podem causar um *feedback* em sistemas dinâmicos, afetando outras variáveis que retroagem para afetar a variável original.
- Influência Indireta: Mudanças em uma variável podem afetar outra variável de maneira indireta, por meio de etapas intermediárias, um fenômeno comum em sistemas complexos e dissecado por técnicas de análise de sistemas.

Essas relações podem ser lineares ou não lineares, diretas ou indiretas, simples ou complexas, e requerem o uso de matemática, estatística e técnicas de análise de sistemas para compreender e modelar essas relações e prever os seus efeitos em diferentes cenários.

### Cálculo Diferencial

O Cálculo Diferencial é uma área fundamental do Cálculo, focada no estudo das taxas de variação e inclinações de gráficos de funções matemáticas. Isso envolve a compreensão das derivadas, que descrevem como uma função varia em relação a uma variável independente. Limites desempenham um papel crucial, permitindo entender o comportamento das funções à medida que a variável independente vai se aproximando de um valor específico.

A derivada de uma função  $f(x)$  em relação a  $x$ , denotada por  $f'(x)$ , é definida como o limite da taxa de variação média da função  $f(x)$  num ponto  $x$ , à medida que a variação no valor de  $x$ , representada por " $h$ ", se aproxima de zero. Matematicamente, a derivada é expressa pela relação

$$f'(a) = \lim_{x \rightarrow a} \frac{f(x) - f(a)}{x - a} \quad \text{ou} \quad f'(a) = \lim_{h \rightarrow 0} \frac{f(a+h) - f(a)}{h}$$

Essa relação permite calcular a taxa de variação instantânea da função no ponto  $x$ , representando a inclinação da tangente à curva da função nesse ponto, que é o conceito fundamental na teoria das derivadas.

As derivadas representam as taxas de variação da função e são calculadas usando-se limites. Esses conceitos são essenciais para a Análise Matemática, bem como a modelagem e a análise em diversas disciplinas científicas e tecnológicas.

Outro ponto a se destacar, que são ferramentas essenciais que simplificam o cálculo de derivadas, são as regras de derivação. Elas permitem que se encontrem as derivadas de funções de maneira mais eficiente.

Alguns exemplos de regras de derivação, considerando  $f$  e  $g$  funções deriváveis, incluem:

– Regra da Potência: Se  $f(x) = x^n$ , onde  $n$  é um número real, a derivada é  $f'(x) = n \cdot x^{n-1}$ ;

– Regra da Soma e Diferença: Se  $f(x) = g(x) + h(x)$ , então  $f'(x) = g'(x) + h'(x)$ .

Da mesma forma, se  $f(x) = g(x) - h(x)$ , então  $f'(x) = g'(x) - h'(x)$ ;

– Regra do Produto: Se  $f(x) = g(x) \cdot h(x)$ , então  $f'(x) = g'(x) \cdot h(x) + g(x) \cdot h'(x)$ ;

– Regra do Quociente: Se  $f(x) = \frac{g(x)}{h(x)}$ , então  $f'(x) = \frac{g'(x) \cdot h(x) - g(x) \cdot h'(x)}{(h(x))^2}$ ;

– Regra da Função Composta (Regra da Cadeia): se  $f(x) = g(u(x))$ , onde  $u$  é uma função de  $x$ , então  $f'(x) = g'(u(x)) \cdot u'(x)$ .

Essas regras são amplamente utilizadas para calcularmos derivadas de funções mais complexas e economizarmos tempo em comparação com a definição de limite. Elas são parte fundamental da análise de cálculo e são aplicadas em diversos campos científicos, como citamos anteriormente.

## Cálculo Integral

O Cálculo Integral é a segunda principal área do Cálculo, complementando o Cálculo Diferencial. Ele se concentra na acumulação de quantidades e no cálculo de áreas sob curvas. Aqui estão detalhes sobre o Cálculo Integral:

O Cálculo Integral envolve o estudo das integrais, que representam a acumulação de quantidades ao longo de um intervalo. Ele responde à pergunta: "Como encontrar a quantidade total acumulada de uma função em um intervalo?"

Existem dois tipos principais de integrais. A integral definida é usada para calcular a área sob uma curva entre dois pontos específicos. A integral indefinida, também conhecida como antiderivada, é a operação inversa da derivada e nos permite encontrar uma função cuja derivada é a função dada.

Uma integral é uma operação matemática que, ao contrário da derivada, determina a área sob uma curva ou a acumulação de quantidades ao longo de um intervalo. Ela é usada para calcular áreas, volumes, deslocamentos, e muitos outros conceitos em matemática e

ciências aplicadas. O Cálculo Integral é essencial para cálculos de áreas e de volumes, de cinemática e física, de probabilidade e estatísticas, de engenharia, de economia, biologia, computação. Essas são apenas algumas das muitas aplicações do cálculo integral em uma variedade de campos, tornando-o uma ferramenta matemática poderosa e versátil.

### **A Utilização De Ferramentas Digitais No Ensino do Cálculo**

A pesquisa seguiu um processo metodológico estruturado na Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações (BDTD) para analisar o uso de ferramentas digitais no ensino do cálculo. Inicialmente, a pesquisa exploratória com o termo "cálculo diferencial e integral" resultou em 361 resultados. Para refinar a pesquisa, o termo "software" foi adicionado, reduzindo os resultados para 64. Em seguida, o termo "ensino" foi incluído, resultando em 52 trabalhos. No entanto, 11 trabalhos anteriores a 2013 foram descartados, deixando 41 obras relevantes. Dentre essas, 12 tratavam do cálculo de limite e derivada, com um também abordando o cálculo diferencial e integral. Uma segunda pesquisa focada em "cálculo de limite e derivada" resultou em 378 resultados, reduzidos para 52 com o termo "software" e, finalmente, 20 com o termo "ensino". No entanto, 8 trabalhos anteriores a 2013 foram excluídos, restando apenas 1 trabalho que atendia aos critérios temporais. No total, 13 trabalhos foram selecionados para a pesquisa.

Dos 13 trabalhos selecionados, havia uma presença significativa de dois formatos acadêmicos, teses e dissertações. Entre as teses, foram identificadas 4, sendo uma delas exclusivamente dedicada ao estudo de cálculo de limites e derivadas. As 9 dissertações também faziam parte da seleção, com uma delas abrangendo não apenas limites e derivadas, mas também o estudo de integrais, oferecendo uma abordagem mais ampla na análise dos princípios do Cálculo Diferencial e Integral.

A diversidade entre teses e dissertações enriqueceu a análise, permitindo a exploração de diferentes níveis de profundidade e detalhamento no contexto do uso de ferramentas digitais no ensino de cálculo. As teses frequentemente oferecem análises mais abrangentes, enquanto as dissertações tendem a focar em abordagens mais específicas, como o estudo dos três pilares do Cálculo: limites, derivadas e integrais.

Apesar do número limitado de trabalhos identificados nos últimos 10 anos, a diversidade na seleção demonstrou a riqueza e variedade de abordagens na pesquisa sobre a aplicação de ferramentas digitais no ensino de Cálculo, contribuindo com perspectivas

valiosas para o campo. A tabela apresentada no próximo tópico destaca a distribuição dos tipos de trabalhos acadêmicos e suas características distintas.

### Dos Softwares Utilizados Nos Estudos

Nas várias análises realizadas, as ferramentas digitais desempenharam um papel fundamental na exploração e compreensão de conceitos de Cálculo. Diferentes *softwares* foram empregados para esse fim, incluindo o *GeoGebra*, conhecido por agregar Geometria, Álgebra e Cálculo; o *wxMaxima*, um sistema de álgebra computacional de código aberto; *CmapTools*, uma ferramenta de mapeamento conceitual; *ATLAS*, um ambiente de simulação; *MAPLE*, um sistema de álgebra computacional amplamente utilizado; *Graphmatica*, software de análise gráfica; e *Winplot*, um software gráfico.

Para o estudo de limites, o GeoGebra foi usado. Já no estudo que abordou uma variedade de tópicos, incluindo limites, derivadas e integrais, foram empregados tanto o GeoGebra quanto o wxMaxima. Dos 11 trabalhos restantes, focados em derivadas e integrais, 5 escolheram o GeoGebra para aspectos visuais e dinâmicos, enquanto outros softwares como CmapTools, ATLAS, MAPLE, Graphmatica e Winplot foram selecionados em estudos individuais. A tabela mostrada a seguir destaca o tipo de estudo e as ferramentas usadas em cada um.

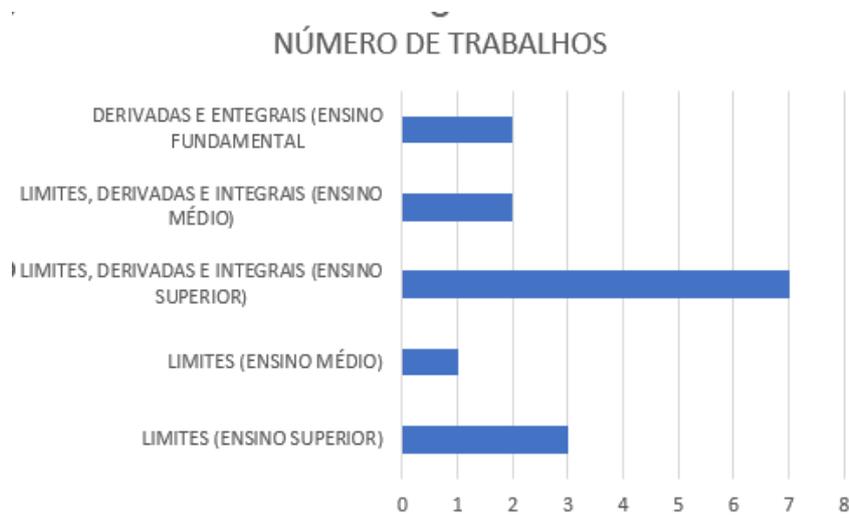
TIPO DE ESTUDO	FERRAMENTA UTILIZADA
LIMITES	GEOGEBRA
LIMITES, DERIVADAS E INTEGRAIS	GEOGEBRA E Wxmaxima
DERIVADAS E INTEGRAIS	GEOGEBRA, CMAP TOOLS, ATLAS, MAPLE, GRAPHMÁTICA, WINPLOT

A escolha do software refletiu, obviamente, as preferências dos pesquisadores e atendeu às necessidades específicas de cada investigação. A variedade de softwares usados destaca a adaptabilidade e versatilidade dessas ferramentas no ensino e no estudo do Cálculo, proporcionando uma abordagem mais abrangente e esclarecedora dos conceitos matemáticos.

### Direcionamento Acadêmico Dos Trabalhos

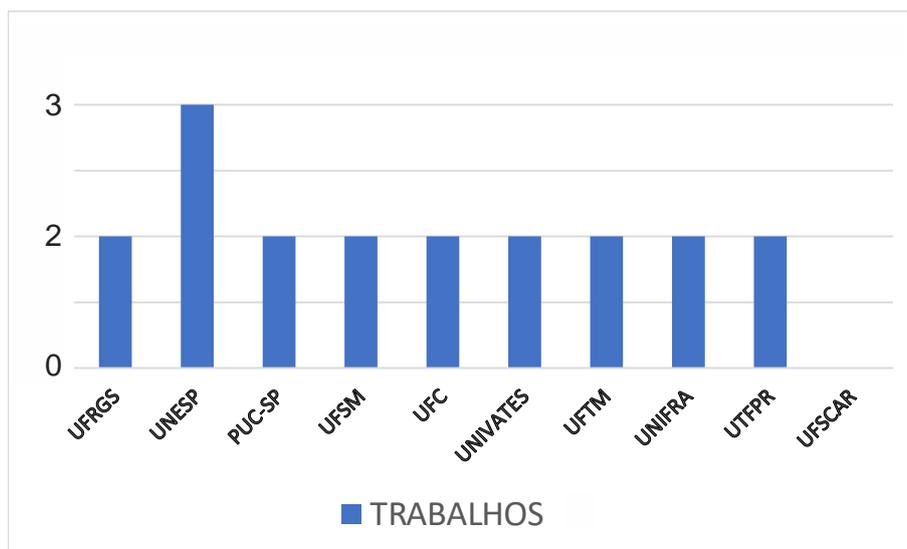
As análises dos trabalhos revelaram uma variedade de abordagens para o estudo de conceitos do Cálculo. Alguns focaram apenas em limites, direcionados ao ensino superior, enquanto outros abordaram limites, derivadas e integrais, visando ao ensino médio. Entre os trabalhos dedicados a derivadas e integrais, sete foram para o ensino superior, representando

uma abordagem acadêmica avançada. Dois trabalhos foram voltados para o ensino médio, enquanto outros dois abordaram conceitos de derivadas e integrais no ensino fundamental. A diversidade de níveis de ensino e contextos educacionais demonstra a amplitude de aplicação das ferramentas digitais no ensino e estudo do Cálculo.

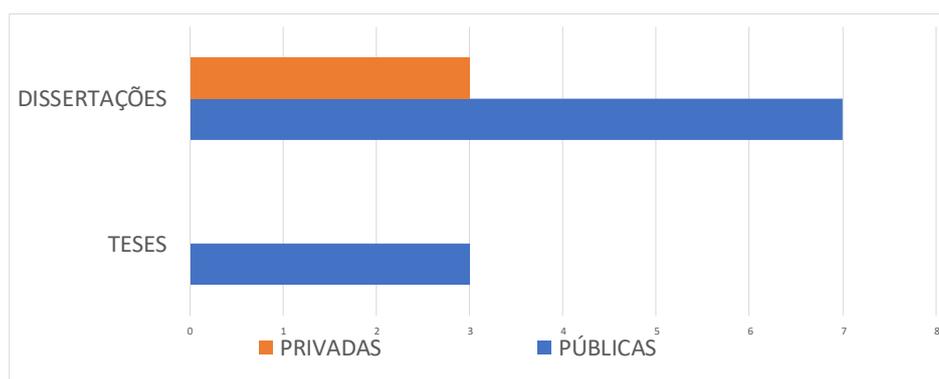


Na análise dos 13 trabalhos desta pesquisa, notou-se uma distribuição interessante das instituições de ensino envolvidas. Foram identificadas 8 universidades públicas e 3 instituições privadas, todas localizadas nas Regiões Sul, Sudeste e Nordeste do Brasil. Esta distribuição reflete uma forte presença de instituições nas regiões Sul e Sudeste, onde o desenvolvimento acadêmico e científico é mais consolidado. No entanto, é encorajador observar a participação de uma instituição no Nordeste, indicando um esforço crescente na contribuição de pesquisas nessa área em diferentes partes do Brasil. Lamentavelmente, a ausência de trabalhos de pesquisa das Regiões Norte e Centro-Oeste é uma lacuna notável.

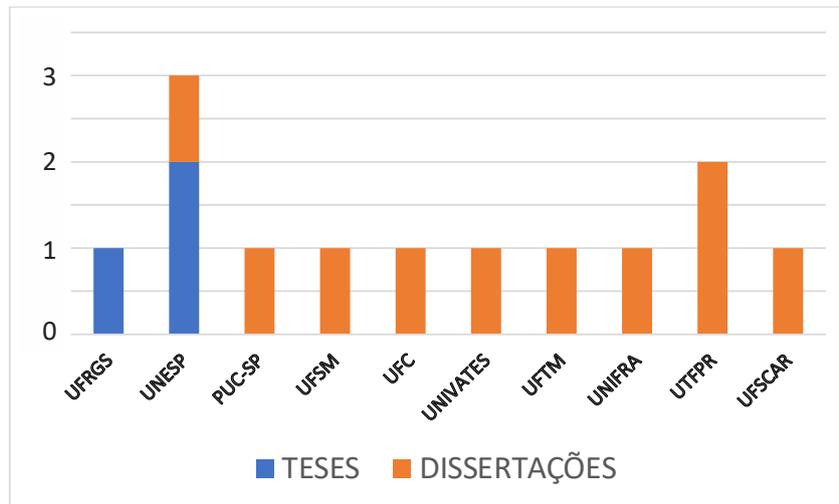
Dentre as contribuições acadêmicas analisadas neste estudo, podemos classificar e identificar as teses e dissertações de acordo com suas origens institucionais, diferenciando entre universidades públicas e privadas.



Pode-se observar no quadro abaixo a quantificação do número de teses e dissertações de cada categoria de instituição de ensino.



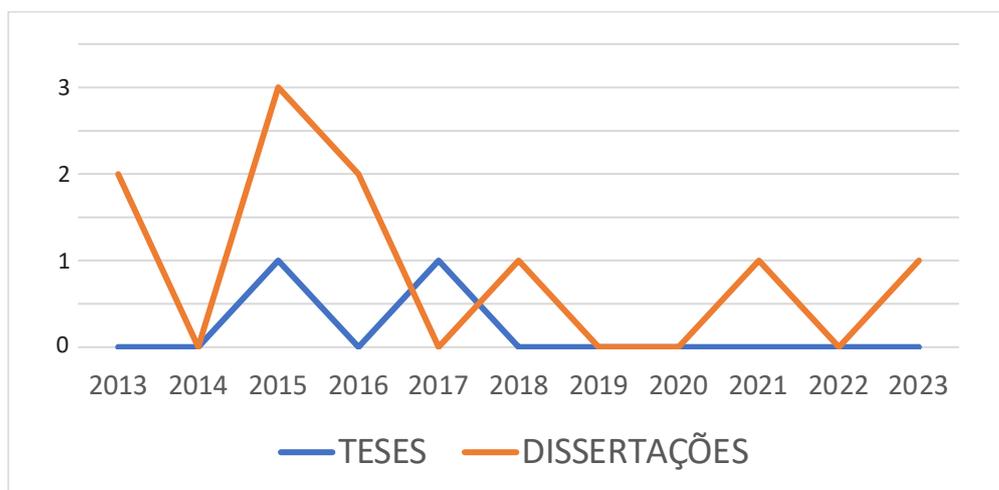
O gráfico abaixo apresenta as instituições, o tipo de trabalho (tese ou dissertação) e o número de trabalhos associados a cada uma delas.



Essa análise mostra uma presença significativa de trabalhos de instituições públicas, representando a maioria dos estudos analisados.

### Trabalhos Por Ano Dos Estudos

O gráfico a seguir nos permite observar a evolução das pesquisas ao longo do período de abrangência deste estudo, refletindo o interesse contínuo em explorar as ferramentas digitais no ensino e na pesquisa dos conceitos de cálculo em diferentes níveis de ensino e tipos de instituições. Podemos constatar pela análise dos dados que nenhum trabalho foi apresentado em 2014, 2020 e 2022, enquanto no ano de 2015 foram apresentados 4 trabalhos, constituindo-se este o ano com maior produção acadêmica do período estudado.



## Considerações Finais

Este trabalho realizou uma análise quantitativa de produções acadêmicas relacionadas com o uso de ferramentas digitais no ensino de Cálculo, com foco em limites, derivadas e integrais. A pesquisa explorou trabalhos da Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações (BDTD) nos últimos 10 anos, revelando um panorama com um número relativamente baixo de trabalhos, com uma média de cerca de 1,3 trabalhos por ano. Isso sugere a complexidade dos temas e a necessidade contínua de mais investigação e inovação na área.

A maioria dos trabalhos analisados pertence a instituições públicas, e as regiões Sul e Sudeste do Brasil se destacam como principais fontes de contribuições acadêmicas nessa área. O software GeoGebra é prevalente entre as ferramentas digitais usadas, destacando a sua versatilidade e aplicabilidade no contexto educacional. No entanto, a variedade de softwares utilizados ilustra a riqueza de opções disponíveis para educadores, permitindo a adaptação de abordagens de acordo com suas necessidades e metas específicas.

Este estudo buscou fornecer uma visão abrangente do estado atual do uso de ferramentas digitais no ensino de Cálculo no Brasil, destacando a necessidade de mais pesquisa e diversificação regional. Ao mesmo tempo, reconhece os avanços alcançados até o momento e espera inspirar maior engajamento de pesquisadores, educadores e formuladores de políticas na criação de abordagens inovadoras alinhadas com as demandas da educação moderna.

## Referências

- BEZERRA, Cristina Alves. **Proposta de abordagem para as técnicas de integração usando o software Geogebra**. 2015. 86 f. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Ceará, Centro de Ciências, Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática, Fortaleza, 2015. Disponível em: <https://repositorio.ufc.br/handle/riufc/12961>. Acesso em: 13 ago. 2023.
- CASTRO, A. P. **O uso das ferramentas digitais de cálculo na educação**. *Revista Brasileira de Educação*, 22(66), 1060-1079, 2017.
- DIAS, Antonio Alberto de Sousa. **Cálculo diferencial e integral e GeoGebra: ferramentas para o ensino da física na educação básica**. Dissertação (Mestrado em Matemática) – Programa de Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional, Universidade Federal do Triângulo Mineiro, Uberaba, 2016. Disponível em: <http://bdttd.ufm.edu.br/handle/tede/887>. Acesso em: 13 ago. 2023.

- FARIAS, Maria Margarete do Rosário. **Introdução a noções de cálculo diferencial e integral no ensino médio no contexto das TIC:** implicações para prática do professor que ensina matemática. Tese - (doutorado) - Universidade Estadual Paulista, Instituto de Geociências e Ciências Exatas, 2015. Disponível em: <https://repositorio.unesp.br/handle/11449/132207> . Acesso em 13 ago. 2023.
- FERRÃO, Naíma Soltau. **Mapas conceituais digitais como elemento sinalizador da aprendizagem de cálculo diferencial e integral.** Dissertação (Mestrado em Educação) – Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2013. Disponível em: <https://tede2.pucsp.br/handle/handle/10965>. Acesso em: 13 ago. 2023.
- FONTOURA, Leandro Ribeiro. **Uma sequência de ensino para o estudo de integrais duplas.** Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática) – Centro Universitário Franciscano, Santa Maria, 2016. Disponível em: <http://www.tede.universidadefranciscana.edu.br:8080/handle/UFN-BDTD/581>. Acesso em: 13 ago. 2023.
- HENING, Rogério Fabricio. **Análise de uma tarefa exploratória aliada ao uso de tecnologias digitais em aulas de cálculo no contexto remoto.** Dissertação (Mestrado em Ensino de Matemática) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Londrina, 2023. Disponível em: <http://repositorio.utfpr.edu.br/jspui/handle/1/31478>. Acesso em: 13 ago. 2023.
- MARCO, Maria Laura De Biaggi de. **Teorema Fundamental do Cálculo:** uma proposta de abordagem a partir da modelagem matemática com auxílio do GeoGebra. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências Exatas) – Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2021. Disponível em: <https://repositorio.ufscar.br/handle/ufscar/15491>. Acesso em: 13 ago. 2023.
- MOLON, Jaqueline. **Cálculo no ensino médio:** uma abordagem possível e necessária com auxílio do software GeoGebra. Dissertação (Mestrado em Matemática) – Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2013. Disponível em: <https://repositorio.ufsm.br/handle/1/10932>. Acesso em: 13 ago. 2023.
- RIBEIRO, Helena Corrêa. **Cálculo:** uso de recursos computacionais para inserir conceitos de limites, derivadas e integrais no ensino médio. Dissertação (Mestrado em Matemática em Rede Nacional) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Curitiba, 2018. Disponível em: <http://repositorio.utfpr.edu.br/jspui/handle/1/2971>. Acesso em: 13 ago. 2023.
- RIC HIT, Andriceli. **Formação de professores de matemática da educação superior e as tecnologias digitais:** aspectos do conhecimento revelados no contexto de uma comunidade de prática online. Tese (Doutorado) – Universidade Estadual Paulista, Instituto de Geociências e Ciências Exatas, 2015. Disponível em: <http://hdl.handle.net/11449/136660>. Acesso em: 13 ago. 2023.
- SANTOS, M. S. **As ferramentas digitais de cálculo e a aprendizagem matemática.** Revista Educação em Foco, 23(2), p. 147-166, 2018.
- SILVA, Antônio José da. **Noção de limite de funções reais e GeoGebra:** um estudo em epistemologia genética. Tese (Doutorado) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2017. Disponível em: <https://lume.ufrgs.br/handle/10183/158305>. Acesso em: 13 ago. 2023.

- SOUZA, Antônio Aparecido Alves de. **Do castelo de esperas à chegada da tecnologia: o uso do Graphmática para o ensino de cálculo.** Dissertação (Mestrado) – Curso de Ensino de Ciências Exatas, Universidade do Vale do Taquari - Univates, Lajeado, 2015. Disponível em: <http://hdl.handle.net/10737/1065>. Acesso em: 13 ago. 2023.
- SOUZA, L. M. O uso das ferramentas digitais de cálculo na prática docente. **Revista Brasileira de Educação Matemática**, 32(103), 133-152, 2019.
- STEWART, James. **Cálculo.** Cengage Learning, 9ª ed., 2017.
- SULLIVAN, Michael. **Cálculo: Conceitos e Aplicações.** Cengage Learning, 8ª ed., 2016.

**Resumo:** O trabalho analisa produções acadêmicas que exploram o uso de ferramentas digitais no ensino de Cálculo, analisando teses e dissertações da Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações. Trata-se de uma pesquisa de estado da arte, onde são identificados 13 trabalhos que atendiam ao critério de seleção para a pesquisa com metodologia quantitativa adotada, havendo predominância de instituições públicas das regiões Sul e Sudeste. O GeoGebra foi a ferramenta mais utilizada, apesar de uma ampla gama de ferramentas também terem sido observadas em outros artigos. Foram observados enfoques no ensino superior e, em menor grau, em outros níveis de ensino, e o número de trabalhos ao longo de 10 anos foi limitado. Este estudo almeja enriquecer a compreensão sobre a relação entre tecnologia e educação matemática e a necessidade de ampliação de pesquisas na área do cálculo com uso de ferramentas digitais de resolução.

**Palavras-chave:** Estado da Arte; Ferramentas Digitais; Ensino de Cálculo.

**Abstract:** In this scientific initiation project, we analyzed academic works exploring the use of digital tools in Calculus education, examining theses and dissertations from the Brazilian Digital Library of Theses and Dissertations. This constitutes a state-of-the-art research where we identified 13 works that met the selection criteria for the adopted quantitative methodology. There was a predominance of public institutions in the South and Southeast regions. Despite a wide range of tools being observed in various works, GeoGebra was the most commonly utilized tool. We observed a focus on higher education and, to a lesser extent, other levels of education, but the number of works over the span of 10 years was limited. This study enriched our understanding of the relationship between technology and mathematical education and highlighted the need for expanded research in the field of calculus using digital solving tools.

**Keywords:** State-of-the-art; Digital Tools; Calculus Education.

*Recebido em: 12/11/2024.*

*Aceito em: 10/12/2024.*