



## **GeoGebra como Ferramenta de Aprendizagem Ativa no Ensino de Cálculo Diferencial e Integral no Ensino Superior**

GeoGebra as an Active Learning Tool in Teaching Differential and Integral Calculus in Higher Education

**Álex Kauã Pereira de Sousa<sup>1</sup> Carlos Augusto Rodrigues de Sousa<sup>2</sup>**

Submetido: 21/11/2024    Aprovado: 01/03/2025    Publicação: 17/03/2025

### **RESUMO**

O uso do software GeoGebra no ensino de Cálculo Diferencial e Integral no ensino superior apresenta-se como uma solução prática para enfrentar os desafios de compreensão conceitual e engajamento dos alunos. Este estudo, realizado por meio de uma revisão integrativa de literatura, analisou a aplicação do GeoGebra como ferramenta de aprendizagem ativa, destacando sua eficácia em promover visualizações dinâmicas e experimentações interativas. O objetivo principal foi investigar como a utilização do software GeoGebra pode contribuir para uma abordagem mais interativa e prática no ensino de Cálculo Diferencial e Integral no ensino superior. Os resultados indicaram que o GeoGebra melhora significativamente a compreensão teórica, a autonomia dos estudantes e a motivação, consolidando-se como uma ferramenta pedagógica essencial para tornar o ensino de cálculo mais acessível e envolvente.

**Palavras-chave:** GeoGebra. Ensino de cálculo. Aprendizagem ativa. Tecnologia educacional. Ensino superior.

### **ABSTRACT**

The use of GeoGebra software in teaching Differential and Integral Calculus in higher education emerges as a practical solution to address challenges in conceptual understanding and student engagement. This study, conducted through an integrative literature review, analyzed the application of GeoGebra as an active learning tool, highlighting its effectiveness in promoting dynamic visualizations and interactive experiments. The main objective was to investigate how the use of GeoGebra software can contribute to a more interactive and practical approach to teaching Differential and Integral Calculus in higher education.. The results indicated that GeoGebra significantly enhances theoretical understanding, student autonomy, and motivation, establishing itself as an essential pedagogical tool to make calculus teaching more accessible and engaging.

**Keywords:** GeoGebra. Calculus teaching. Active learning. Educational technology. Higher education.

<sup>1</sup> Universidade Estadual do Maranhão - Campus Caxias. [souskau986@gmail.com](mailto:souskau986@gmail.com)

<sup>2</sup> Universidade Estadual do Maranhão - Campus Caxias. [carlosrd002@gmail.com](mailto:carlosrd002@gmail.com)

## 1. Introdução

O ensino de Cálculo Diferencial é uma área crucial na formação de profissionais da Matemática e disciplinas correlatas. No entanto, é comum observar um desafio recorrente: o baixo desempenho e o desinteresse dos alunos em relação a essa disciplina. A abordagem predominantemente teórica, sem a integração de aplicações práticas, muitas vezes dificulta a compreensão dos conceitos e a visualização de sua relevância.

De acordo com Nasser, Sousa e Torraca (2015), alunos calouros frequentemente apresentam dificuldades na compreensão de conceitos fundamentais do cálculo, como o conceito de função. Eles podem ter dificuldade em reconhecer funções definidas por múltiplas sentenças, em considerar a lei de formação da função ao construir o gráfico no plano cartesiano, em transpor uma situação-problema para uma sentença matemática e em representar graficamente situações descritas verbalmente. Esses desafios apontam para a necessidade de estratégias de ensino mais eficazes para superar tais obstáculos desde o início da formação acadêmica dos alunos.

Dessa forma, os autores sugerem recomendações para minimizar os obstáculos citados, dentre elas: “A tecnologia pode ser utilizada para a observação de modificações no traçado de gráficos” (Nasser; Sousa; Torraca, 2015, p. 10). Pontes (2023) afirma que o ensino e aprendizagem de Matemática, integrado às novas tecnologias, busca oferecer aos jovens da geração digital formas mais eficazes de adquirir conhecimentos, desenvolver habilidades e, especialmente, prepará-los para o exercício profissional.

Conforme Sella e Pereira (2008, p. 25) destacam, os softwares de geometria dinâmica oferecem aos alunos um ambiente propício para expressar, confrontar e refinar suas ideias, possibilitando a constante criação e reformulação de estratégias. Esses programas permitem aos alunos refletirem sobre suas construções, experimentarem e modificarem seus métodos de construção, testarem a veracidade de suas hipóteses e conjecturas, e transformarem abstrações em realidades ativas. É de extraordinário valor a utilização de novas metodologias, aliadas a ferramentas tecnológicas, como recursos pedagógicos, para expandir o ensino e a aprendizagem da Matemática (Costa; da Silva; Santos, 2024).

Nessa perspectiva, Paranhos (2009) demonstra, por meio do uso de softwares de geometria dinâmica como o GeoGebra e o Winplot, uma sequência de atividades divididas em seis módulos que abordam as ideias fundamentais do Cálculo Diferencial e Integral, bem como suas aplicações na resolução de problemas envolvendo funções de uma e duas variáveis. Ele destaca que o uso desses softwares torna os aspectos conceituais mais evidentes e passíveis de exploração aprofundada. Além disso, acredita que tais ferramentas são poderosas e agradáveis para o desenvolvimento das ideias do Cálculo e suas aplicações.

A utilização desses softwares no ensino do Cálculo Diferencial e Integral é fundamental, pois reúnem ferramentas que permitem representar, em um único ambiente visual, as características geométricas e algébricas de um mesmo objeto. Eles são capazes de realizar operações como derivadas e integrais de funções, além de oferecer comandos para encontrar raízes e pontos extremos de uma função, e até mesmo trabalhar com geometria em três dimensões.

Nesse contexto, o presente artigo tem como objetivo, investigar como a utilização do software GeoGebra pode contribuir para uma abordagem mais interativa e prática no ensino de Cálculo Diferencial e Integral no ensino superior. Especifica-se em: (i) analisar como o GeoGebra pode facilitar a compreensão de conceitos matemáticos complexos, como limites, derivadas e integrais, por meio de representações visuais dinâmicas e interativas; (ii) avaliar a eficácia do GeoGebra em promover o engajamento e a autonomia dos estudantes no processo de aprendizagem de Cálculo Diferencial e Integral no ensino superior; (iii) investigar as possibilidades pedagógicas do uso do GeoGebra para integrar abordagens teóricas e práticas no ensino de Cálculo, melhorando a retenção e aplicação dos conhecimentos adquiridos.

## 2. Metodologia

Trata-se de um estudo de revisão de literatura com abordagem qualitativa. Para tanto, foi realizada uma revisão de literatura sobre o tema, utilizando diretrizes de revisão integrativa com o propósito de sintetizar os achados sobre a utilização de tecnologias educacionais no ensino de matemática. Dessa forma, a pesquisa bibliográfica é importante para qualquer pesquisa científica porque tenta explicar e discutir tópicos ou questões com base em referências publicadas, como livros e artigos. Analisa e explica as contribuições sobre alguma temática, sendo assim, uma importante ferramenta para os estudos científicos e para a construção dos fundamentos teóricos da pesquisa (Martins; Teófilo, 2016).

A coleta de dados foi realizada em bases de dados acadêmicas como Scielo, Google Scholar, e periódicos especializados em Educação e Matemática, abrangendo o período entre 2008 e 2024. Os descritores utilizados incluíram termos como "GeoGebra", "ensino de cálculo diferencial", "tecnologias educacionais", "aprendizagem interativa" e "abordagens práticas no ensino superior". Foram aplicados critérios de inclusão, como estudos publicados em português ou inglês, revisões, teses e dissertações e artigos empíricos e teóricos que tratassem especificamente do uso do GeoGebra no ensino de Cálculo Diferencial e Integral. Estudos que não abordavam diretamente o tema ou utilizavam outras tecnologias sem relação com o GeoGebra foram excluídos.

Dessa forma, para análise de conteúdo e classificação dos artigos, segundo Bardin (1977), foram realizadas as seguintes etapas:

- a) Pré-análise: leitura flutuante do material coletado; constituição de corpo de pesquisa;
- b) Estudo do material: recorte em unidades de registro de contexto; codificação e agrupamento segundo categorias empíricas e teóricas;
- c) Processamento e interpretação dos dados: análise final dos dados recebidos. Não é necessária aprovação em Comitê de Ética em Pesquisa por se tratar de estudo bibliográfico.

Assim, os dados foram analisados por meio da técnica de análise de conteúdo, buscando identificar padrões recorrentes sobre a eficácia e os desafios do uso do GeoGebra no ensino de cálculo. Os resultados foram organizados em categorias temáticas, permitindo construir uma visão crítica sobre como a integração desse software no ensino pode transformar a aprendizagem da matemática no ensino superior, promovendo maior engajamento e compreensão dos alunos.

### 3. Resultados e Discussões

**Tabela 1:** Resultados obtidos dos estudos que tratam do uso do GeoGebra no ensino de Cálculo Diferencial e Integral.

Nº	Autores & Ano	Título	Resultados
1	Irias et al. (2011)	Cálculo Diferencial e Integral I: Analisando as dificuldades dos alunos de um curso de Licenciatura em Matemática.	A análise dos dados revelou que o baixo rendimento dos alunos na disciplina está relacionado à falta de tempo para estudo, turmas superlotadas e critérios de avaliação dos professores. Além disso, muitos alunos do ensino superior ainda têm dificuldades em conteúdos básicos, como manipulações algébricas e construção de gráficos. Essas questões refletem no desempenho no processo ensino-aprendizagem.
2	Mendes; Trevisan; Elias (2018)	A utilização de TDIC em tarefas de avaliação: uma possibilidade para o ensino de Cálculo Diferencial e Integral.	O uso de Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação (TDIC), como o GeoGebra, em avaliações de Cálculo Diferencial e Integral proporcionou aos estudantes maior envolvimento na experimentação matemática, promovendo um aprendizado ativo e colaborativo.
3	Oliveira (2019)	Modos de produção de significados no ensino da	A eficácia do uso do software GeoGebra no ensino da derivada, enfatizando diferentes

		derivada: um olhar para as dissertações do PROFMAT.	modos de produção de significados atribuídos ao conceito, como taxas de variação, limites e representações geométricas. Foi observado que o GeoGebra facilita a visualização, experimentação e construção de conceitos matemáticos, promovendo maior engajamento e compreensão entre os estudantes.
4	Thiele; Kamphors; Kamphorst (2020)	Atividades de investigação em Cálculo Diferencial e Integral: uma proposta para o ensino do conceito de limite de uma função com o software GeoGebra.	O uso do software GeoGebra no ensino de limites em Cálculo Diferencial e Integral demonstrou potencial para promover a aprendizagem significativa, incentivando os estudantes a relacionarem conceitos matemáticos com práticas visuais e dinâmicas.
5	Richit et al. (2012)	Contribuições do software GeoGebra no estudo de cálculo diferencial e integral: uma experiência com alunos do curso de geologia.	O uso do software GeoGebra no ensino de Cálculo Diferencial e Integral em turmas de Geologia favoreceu a compreensão de conceitos como derivada, integral e limites. Atividades exploratório-investigativas permitiram aos estudantes testar hipóteses, construir conjecturas e visualizar relações matemáticas de maneira dinâmica e interativa.
6	Paranhos (2009)	Geometria dinâmica e o Cálculo Diferencial Integral.	O uso dos softwares GeoGebra e Winplot no ensino do Cálculo Diferencial e Integral possibilita uma compreensão mais aprofundada dos conceitos de derivada, integral e otimização de funções. A aplicação de sequências didáticas dinâmicas e interativas promoveu maior engajamento dos estudantes, auxiliando na superação de dificuldades relacionadas à abstração matemática.
7	Arbain; Shukor (2015)	The effects of GeoGebra on students achievement.	Os resultados deste estudo demonstraram que o uso do GeoGebra no ensino de Matemática impactou positivamente o desempenho dos alunos, especialmente em tópicos como Estatística. A abordagem experimental revelou que os alunos que utilizaram o software apresentaram melhor desempenho

em testes pós-aula em comparação com aqueles que utilizaram métodos tradicionais.

Fonte: Adaptado ao leitor.

### 3.1. Desafios no Ensino de Cálculo Diferencial: Diagnóstico e Análise

O estudo do cálculo diferencial é um componente central da aprendizagem dos alunos em cursos como matemática, engenharia, física e outras áreas afins. Porém, há um problema recorrente que afeta diretamente o desempenho e o interesse dos alunos: a dificuldade em compreender conceitos básicos e aplicá-los de forma prática. Esta problemática reflete-se nas elevadas taxas de reprovação e evasão em matemática e evidencia a necessidade de uma reflexão mais profunda sobre as metodologias de ensino adotadas.

“O baixo desempenho de alunos calouros em cálculo é atribuído, em geral, a lacunas na aprendizagem de matemática na escola básica” (Nasser; Sousa; Torraca, 2015, p. 11). Essas lacunas resultam em dificuldades na compreensão de conceitos fundamentais, como funções e gráficos, tornando o cálculo diferencial um grande obstáculo logo no início da formação acadêmica dos estudantes. Isso evidencia a necessidade de intervenções pedagógicas que abordem essas deficiências desde o ensino básico.

A matemática frequentemente é percebida como uma disciplina de extrema complexidade, alimentando a crença de que é uma área do conhecimento reservada apenas para poucos com habilidades especiais, como ressalta Vieira (2013): “[...] Esta disciplina continua considerada a vilã entre todas as áreas do conhecimento” (p. 25). Essa visão negativa contribui para um ambiente de ensino e aprendizagem desafiador, onde a matemática é apresentada aos alunos como uma matéria definitiva e intransigente, sem espaço para a exploração e o entendimento gradual. Esse estigma pode prejudicar a motivação dos estudantes e dificultar o processo de aprendizado, ao invés de promover uma abordagem mais acessível e compreensível da disciplina.

Barbosa (2004) aborda a dificuldade de aprendizagem no contexto do cálculo no ensino superior, destacando que um dos principais desafios é a adaptação dos alunos à nova realidade acadêmica. Ele argumenta que a compreensão do conteúdo é significativamente aprimorada quando o material é contextualizado. Para facilitar essa transição, é essencial conectar o conhecimento teórico com experiências práticas, associando o que é aprendido em sala de aula com situações reais encontrados no ambiente de trabalho.

O estudo realizado por Irias *et al.* (2011) investigou as dificuldades enfrentadas pelos alunos de licenciatura em matemática do instituto federal do sudeste de minas gerais na disciplina de cálculo diferencial e integral (cálculo i). Entre os principais fatores apontados pelos alunos estão a

falta de tempo para se dedicar à disciplina (14%), o excesso de alunos por turma (13%), o tipo de avaliação utilizado (12%) e a metodologia de ensino dos professores (10%). A falta de tempo foi particularmente destacada por estudantes que trabalham e têm pouco tempo para estudar fora das aulas, o que resultou em um aprendizado fragmentado e baseado na memorização.

Além disso, as maiores dificuldades envolveram a manipulação algébrica, construção de gráficos e interpretação de funções, áreas que demandam uma base sólida em matemática, que muitos alunos demonstraram não possuir. Mesmo com disciplinas introdutórias voltadas à revisão de conceitos básicos, os alunos continuaram a apresentar baixo desempenho em cálculo I, evidenciando que as dificuldades do ensino básico afetam significativamente o aprendizado nessa disciplina no nível superior (Irias *et al.*, 2011).

Diante desses desafios, é imperativo revisar e ajustar as estratégias pedagógicas para o ensino de cálculo diferencial. A reflexão e a adaptação contínuas das práticas de ensino são essenciais para melhorar o desempenho acadêmico e o engajamento dos alunos, proporcionando uma base sólida para o sucesso em disciplinas avançadas de matemática e outras áreas afins.

### **3.2. O Uso de Tecnologias Educacionais no Ensino de Cálculo: O Caso do GeoGebra**

A tecnologia oferece uma ampla variedade de recursos que tornam o processo de transmissão de informação mais rápido e acessível. Contudo, o papel do professor continua sendo fundamental na escolha criteriosa dessas ferramentas. Entre os muitos softwares e aplicativos disponíveis para apoiar os alunos na resolução de problemas e no desenvolvimento do pensamento crítico, destaca-se o GeoGebra.

O GeoGebra, um software gratuito e multiplataforma, é voltado para todos os níveis de ensino e combina diferentes áreas da matemática, como geometria, álgebra, tabelas, gráficos, estatística e cálculo, em uma única aplicação. Sua principal finalidade é auxiliar no ensino e aprendizagem da matemática, permitindo a realização de cálculos aritméticos e algébricos, além de oferecer múltiplas representações gráficas de conceitos matemáticos (Arbain; Shukor, 2015).

Ademais, o uso do software GeoGebra oferece diversas vantagens em comparação com as atividades realizadas no papel ou no quadro tradicional no ensino da matemática. Uma de suas principais características é a possibilidade de movimentar figuras em diferentes direções, permitindo ao aluno explorar múltiplas representações e compará-las de forma dinâmica. Além disso, o GeoGebra possibilita retornar ao estado inicial de um problema, o que facilita a exploração de diferentes abordagens para a sua resolução. Não apenas acelera o processo de resolução de problemas, mas também permite a verificação imediata da correção dos resultados, proporcionando um ambiente interativo e reflexivo para o aprendizado (Frederico, et al., 2014,

p.4).

Para que o uso do GeoGebra seja eficaz, ele deve ser inserido em um ambiente interativo que possibilite ao aluno explorar, formular hipóteses, testá-las e aprimorar suas ideias iniciais. Isso favorece a criação de conexões entre os conhecimentos já adquiridos e, ao mesmo tempo, estimula o desenvolvimento de novas estruturas cognitivas (Rodrigues; Magalhães, 2012). Dessa forma, o software se torna uma ferramenta poderosa no processo de aprendizagem, promovendo o pensamento crítico e a autonomia dos estudantes.

### **3.3. Proposta de Intervenção Pedagógica: Integração do GeoGebra no Ensino de Cálculo**

Diversos estudos já demonstram os benefícios dessa abordagem, onde o GeoGebra auxilia na visualização gráfica e na compreensão de conceitos abstratos, como limites, derivadas e integrais. Nesta seção, serão apresentados artigos que evidenciam a aplicação bem-sucedida do GeoGebra no ensino de cálculo, destacando seus resultados e impactos positivos.

O estudo "A utilização de TDIC em tarefas de avaliação: Uma possibilidade para o ensino de Cálculo Diferencial e Integral" examina como o uso de tecnologias digitais, como o GeoGebra, pode aprimorar o ensino de Cálculo. A pesquisa revela que o GeoGebra é eficaz para visualizar e entender conceitos complexos como limites, derivadas e integrais, permitindo aos alunos explorar essas noções de forma mais interativa. Os resultados destacam como a integração de TDIC pode tornar o aprendizado de Cálculo mais dinâmico e profundo (Mendes; Trevisan; Elias, 2018).

O artigo "Atividades de investigação em Cálculo Diferencial e Integral: Uma proposta para o ensino do conceito de limite de uma função com o software GeoGebra" explora o uso do GeoGebra para desenvolver atividades investigativas em sala de aula, focando especificamente na compreensão do conceito de limite de uma função, dentro das disciplinas de Cálculo Diferencial e Integral. Os resultados mostram que as TDIC, como o GeoGebra, oferecem ferramentas valiosas que complementam o aprendizado, permitindo que os alunos enfrentem e investiguem situações matemáticas de maneira mais interativa e enriquecedora (Thiele; Kamphorst; Kamphorst, 2020).

Richit, Benites, Escher e Miskulin (2012) propuseram atividades para familiarizar alunos de graduação com o software GeoGebra, focando em conceitos de Cálculo Diferencial e Integral relacionados aos coeficientes das funções. Para promover uma maior troca de conhecimento e experiência, os alunos foram divididos em duplas, já que trabalhos em grupo tendem a aumentar a expectativa de aprendizado. Como os graduandos ainda não tinham experiência com o software, os pesquisadores optaram por introduzir um tema com menor complexidade, a fim de familiarizar os alunos com as ferramentas do GeoGebra e ajudá-los a aprender a utilizá-las.

Oliveira (2019) investigou os diferentes modos de produção de significados no ensino da derivada, analisando nove dissertações sobre o tema. Foram identificados vários modos de significação para a derivada, incluindo taxa de variação, coeficiente angular da reta tangente, limite e seu papel como ferramenta matemática para a resolução de problemas. Oliveira destaca a importância de explorar essas diferentes perspectivas em campos semânticos distintos e enfatiza a relevância de utilizar o GeoGebra para oferecer abordagens diversificadas no ensino da derivada. Entre as dissertações analisadas, apenas duas não incluíam o estudo do limite no contexto das derivadas.

#### 4. Conclusão

A integração do software GeoGebra no ensino de cálculo diferencial e integral oferece uma abordagem inovadora e eficaz para superar os desafios enfrentados por alunos em cursos de matemática. Através da visualização gráfica e da exploração interativa, o GeoGebra facilita a compreensão de conceitos abstratos, como limites, derivadas e integrais, proporcionando um ambiente de aprendizado mais dinâmico e acessível. As evidências apresentadas nas pesquisas destacam que o uso desse software não apenas melhora a compreensão teórica, mas também torna a aprendizagem mais envolvente e prática, contribuindo para o aumento do interesse e do desempenho dos alunos.

Portanto, a adoção do GeoGebra como ferramenta pedagógica representa uma estratégia valiosa para enriquecer o ensino do cálculo diferencial e integral, alinhando-se às necessidades de uma abordagem mais prática e interativa. A capacidade do GeoGebra de combinar representações geométricas e algébricas em uma única plataforma permite que os alunos desenvolvam um entendimento mais profundo e integrado dos conceitos matemáticos. Com isso, o software promove uma aprendizagem mais significativa e prepara os alunos de forma mais eficaz para desafios futuros na matemática e em áreas correlatas.

#### Referências

ALMEIDA, João Emanuel de, **O uso das funções de várias variáveis no ensino da engenharia: conceitos e aplicações**. Artigo Fonte: PORTAL EDUCAÇÃO, Disponível em: <<http://www.portaleducacao.com.br/engenharia/artigos/71788/o-uso-das-funcoes-de-varias-variaveis-no-ensinoda-engenharia-conceitos-e-aplicacoes>>. Acesso em: 02 de maio de 2024.

ARBAIN, N; SHUKOR, N. A. **The effects of GeoGebra on students achievement**. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, v. 172, p. 208-214, 2015.

BARBOSA, A. C. C.; CONCORDIDO, C. F. R.; CARVALHAES, C. G. **Uma proposta de Pré- Cálculo com ensino colaborativo.** In: Colóquio de História e Tecnologia do Ensino da Matemática, Rio de Janeiro. Anais. Rio de Janeiro: UERJ, CD-ROM, 2004.

COSTA, Clayton Pereira; DA SILVA, Maria Simone Correia; SANTOS, Miqueias Santana. Modelagem Matemática e GeoGebra: uma possibilidade do ensino de Geometria para o ensino fundamental-anos finais. **Rebena-Revista Brasileira de Ensino e Aprendizagem**, v. 9, p. 111-121, 2024.

IRIAS, Diánis Ferreira; VIEIRA, Josislei Passos; MIRANDA, Paula Reis de; SILVA, Rafael Casal. Cálculo Diferencial e Integral I: Analisando as dificuldades dos alunos de um curso de Licenciatura em Matemática. **Revista da Educação Matemática da UFOP**, Vol I, 2011 - XI Semana da Matemática e III Semana da Estatística, 2011.

MENDES, M. T.; TREVISAN, A. L.; ELIAS, H. R. A utilização de TDIC em tarefas de avaliação: uma possibilidade para o ensino de Cálculo Diferencial e Integral. **Debates em Educação**, [S. l.], v. 10, n. 22, p. 140–163, 2018. DOI: 10.28998/2175- 6600.2018v10n22p140-163. Disponível em: <https://www.seer.ufal.br/index.php/debateseducacao/article/view/5308>. Acesso em: 11 agosto 2024.

NASSER, Lilian; SOUSA, Geneci Alves de; TORRACA, Marcelo André Abrantes. **Aprendizagem de cálculo:** Dificuldades e sugestões para a superação. XIV CIAEMCIACME, Chiapas, México, 2015. Disponível em [http://xiv.ciaemredumate.org/index.php/xiv\\_ciaem/xiv\\_ciaem/paper/viewFile/654/291](http://xiv.ciaemredumate.org/index.php/xiv_ciaem/xiv_ciaem/paper/viewFile/654/291) Acesso em: 03 maio. 2024.

OLIVEIRA, R. A. de. Modos de produção de significados no ensino da derivada: um olhar para as dissertações do PROFMAT. **Revista do Instituto GeoGebra de São Paulo**, São Paulo, v. 8, n. 2, p. 3-25, 2019.

PARANHOS, Marcos de Miranda. **Geometria dinâmica e o Cálculo Diferencial Integral.** 2009. 103f. Dissertação. (Mestrado em Educação Matemática) - Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2009.

PONTES, Edel Alexandre Silva. As novas tecnologias voltadas para a educação matemática associadas aos pressupostos educacionais para educação profissional e tecnológica: problematização, contextualização e interdisciplinaridade. **Revista Foco**, v. 16, n. 6, p. e2183-e2183, 2023.

RICHT, A.; BENTES, V.; ESCHER, M.; MISKULIN, R. **Contribuições do software GeoGebra no estudo de cálculo diferencial e integral:** uma experiência com alunos do curso de geologia. In: CONFERÊNCIA LATINO-AMERICANA DE GEOGEBRA, 2012.

RODRIGUES, Adriano; MAGALHÃES, Shirlei Cristina. **A resolução de problemas nas aulas de matemática:** diagnosticando a prática pedagógica. 2012. Disponível em: [http://www.educaadores.diaadia.pr.gov.br/arquivos/File/setembro2012/matematica\\_artigos/artigo\\_rodrigues\\_magalhaes.pdf](http://www.educaadores.diaadia.pr.gov.br/arquivos/File/setembro2012/matematica_artigos/artigo_rodrigues_magalhaes.pdf). Acesso em 13 agosto 2024.

SELLA, Arleni Elise; PEREIRA, Patrícia Sandalo. **Possibilidades de investigações matemáticas relacionadas ao número e a proporção áurea.** Cascavel/PR, 2008. 25p.

THIELE, T.; KAMPHORST, E. M.; KAMPHORST, C. H. Atividades de investigação em Cálculo Diferencial e Integral: uma proposta para o ensino do conceito de limite de uma função com

o software GeoGebra. **REMAT: Revista Eletrônica da Matemática**, Bento Gonçalves, RS, v. 6, n. 2, p. e2002, 2020

VIEIRA, Aldo Freitas. **Ensino de cálculo diferencial e integral das técnicas ao humans-whit-media**. 2013. 204f. Tese (Doutorado em Educação) — Faculdade de Educação. Universidade de São Paulo. São Paulo.