ISSN: 2358-8829

O USO DO GEOGEBRA COMO RECURSO DE ENSINO E APRENDIZAGEM NO CÁLCULO DIFERENCIAL

Islânio de Araújo Dantas [1]
Edna Cordeiro de Souza [2]

INTRODUÇÃO

O Cálculo Diferencial está presente em cursos do Ensino Superior na área de exatas, como Física, Química, Matemática e Engenharia. Historicamente, a disciplina é marcada por altos índices de evasão e reprovação. Menezes e Tedesco (2020) identificaram em sua pesquisa que os principais motivos para reprovação são: Metodologias de ensino adotadas, critérios de avaliação, tempo de dedicação dos alunos à disciplina.

Usualmente é adotado o método tradicional de ensino de cálculo, com aulas predominantemente expositivas seguidas por listas de exercícios extensas. Nesse cenário, os alunos desempenham um papel passivo no processo de ensino e aprendizagem e acabam enfrentando dificuldades para dar continuidade ao curso de Cálculo.

Outra problemática é o alto nível de abstração presente na disciplina. Para muitos graduandos, é o primeiro contato com uma matemática com maior rigor, momento em que enfrentam dificuldades na transição do algébrico para o abstrato. Além disso, lidam com lacunas significativas em seus conhecimentos prévios herdadas do ensino regular, o que também contribui para dificuldades em Cálculo.

Nesse cenário, surge a necessidade de se repensar as metodologias e abordagens utilizadas na disciplina. Mais que isso, é necessário buscar ferramentas que nos ajudem a mitigar esses problemas conceituais. O Geogebra é um software de geometria dinâmica que surge como um recurso estratégico, por possuir diversas ferramentas que podem ser utilizadas no processo de ensino de Cálculo.

[1] Graduando do Curso de Matemática da Universidade Federal de Campina Grande - UFCG, islanio.araujo@estudante.ufcg.edu.br;

[2] Professora orientadora: Doutora, Universidade Federal de Campina Grande - UFCG, edna.cordeiro@professor.ufcg.edu.br.

ISSN: 2358-8829

Assim, este trabalho teve como objetivo investigar, mapear e analisar a produção científica sobre as contribuições, metodologias e desafios do uso do GeoGebra no ensino de Cálculo Diferencial. Para isso, será feita uma busca bibliográfica e realizada uma síntese dos achados. Espera-se que os resultados confirmem o potencial do GeoGebra como recursos diferencial para o processo de ensino e aprendizagem dos alunos.

METODOLOGIA (OU MATERIAIS E MÉTODOS)

Foi realizada uma pesquisa bibliográfica de abordagem qualitativa e do tipo exploratória, sendo feito um levantamento de trabalhos acadêmicos em inglês e português publicados entre os anos de 2014 e 2024. Foram utilizadas as bases de dados: Periódicos CAPES, Google Acadêmico e Biblioteca Nacional de Teses e Dissertações (BDTD), acessadas gratuitamente via Comunidade Acadêmica Federada (Acesso CAFe).

Quadro 1 - Strings de busca utilizadas na busca nas bases de dados

“GeoGebra” AND (“Ensino de Cálculo diferencial” OR “Cálculo diferencial”)
“GeoGebra” AND (“Teaching of Differential Calculus” OR “Differential Calculus”)

Fonte: Elaborado pelos autores, 2026.

Os critérios de inclusão de estudos são: Artigos publicados entre os anos de 2014 a 2024, focados no ensino e aprendizagem de conceitos de Cálculo Diferencial com uso do GeoGebra como recurso tecnológico. Enquanto isso, os critérios para exclusão foram: Artigos duplicados, Trabalhos focados exclusivamente em Cálculo Integral ou com várias variáveis.

Para o processo de seleção, selecionou-se os estudos com base numa abordagem qualitativa no formato de triagem. Primeiro, foi realizada a importação dos artigos para o Parsifal, que é um gerenciador de referências. Em seguida, a leitura do título e resumo de cada trabalho. Após isso, foi feita a leitura do artigo completo e inclusão no corpus do estudo.

REFERENCIAL TEÓRICO

ISSN: 2358-8829

Sob a ótica da Teoria da Aprendizagem Significativa de Ausubel, a aquisição de novos conhecimentos acontece à medida que o conteúdo é incorporado ao conhecimento do aluno e adquire significado para ele a partir da relação com seu conhecimento prévio (Pelizzari et al., 2002). No contexto do Cálculo Diferencial, os alunos enfrentam barreiras causadas pela memorização mecânica de fórmulas e regras.

O GeoGebra é um software de geometria dinâmica desenvolvido por Markus Hohenwarter, e se caracteriza principalmente por integrar em um único ambiente as janelas de Geometria, de Álgebra, de Cálculo e a Computacional (Hohenwarter; Fuchs, 2004). Ele permite ao aluno investigar fenômenos, formular e testar hipóteses de conceitos.

Uma metanálise realizada por Zhang (2023) examinando 20 anos de pesquisa com 1.334 participantes apontou um efeito positivo no desempenho matemático dos alunos com o uso da ferramenta para visualização dinâmica. No ensino superior, o uso dessas tecnologias permite o auxílio na compreensão dos conceitos e permite melhoria no desempenho acadêmico nas disciplinas.

Nesse contexto, a integração do software GeoGebra no ensino de Cálculo atua como um mediador pedagógico promissor, permitindo manipulação visual e dinâmica de objetos matemáticos. Assim, em conformidade com Vygotsky(1998), ao invés do estudante atuar de forma passiva no processo de ensino e aprendizagem decorando fórmulas e métodos, é possível, por meio de tecnologias como o Geogebra, colocá-lo no papel de protagonista da sua própria aprendizagem, criando em sala de aula um ambiente de construção ativa e crítica do saber.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foi realizada a busca nas bases de dados utilizadas e foram retornados 2537 estudos, sendo 1696 da primeira string e 849 da segunda. Dos quais 38 foram da base de dados periódicos Capes, 31 do Banco Nacional de Teses e Dissertações e 2468 do Google Acadêmico. A priori, antes do processo de seleção, obteve-se mais artigos nacionais do que internacionais. (Tabela 1)

Tabela 1 - Resultados obtidos por base de dados

ISSN: 2358-8829

Base de dados	String 1	String 2	Total de estudos
Periódicos Capes	32	6	38
Banco Nacional de Teses e Dissertações	26	5	31
Google Acadêmico	1630	838	2468
Total de estudos	1696	849	2537

Fonte: Elaborado pelos autores, 2026.

Dos 38 estudos analisados do Periódicos CAPES, 1 foi identificado como duplicata, 19 foram excluídos na primeira triagem pelos critérios definidos, e, assim, restaram 18 estudos para leitura completa. Houve uma maior quantidade de estudos nacionais (17) em relação aos internacionais (1).

No caso das bases, Banco Nacional de Teses e Dissertações (BDTD) e Google Acadêmico, não foi possível realizar a importação para o Parsifal devido a incompatibilidade com o formato de arquivo .ris. Por isso, os resultados obtidos foram analisados diretamente nos sites a partir da leitura de seus títulos e resumos. No Google Acadêmico, devido ao elevado número de estudos (2468), limitou-se a análise aos 20 primeiros resultados de cada string, ordenados por relevância, garantindo a viabilidade do mapeamento sem prejuízo aos trabalhos de maior impacto na área.

Foi realizado o processo de triagem sendo feita, na primeira etapa, a leitura de título e resumo dos estudos e em seguida, na segunda etapa, a leitura completa dos trabalhos e inclusão no corpus. Na primeira triagem foram analisados 109 artigos, dos quais 59 foram excluídos após leitura de título e resumo. Em seguida, na leitura completa foram retirados 30 estudos, restando assim 20 trabalhos para seleção pelos critérios de inclusão e exclusão. (Tabela 2)

Tabela 2 - Processo de triagem dos estudos

Base de Dados	Número de artigos	Aprovados 1° triagem	Aprovados na 2° triagem e incluídos no estudo
Periódicos CAPES	38	18	5

Banco Nacional de Teses e Dissertações (BDTD)	31	4	2
Google Acadêmico	40	25	13
Total	109	50	20

Fonte: Elaborado pelos autores, 2026.

Quanto aos principais achados, os autores apontam que o uso de tecnologias como o GeoGebra favorece o processo de ensino e aprendizagem de Cálculo. Constatou-se que a ferramenta promove a criação de um ambiente propício à experimentação e à formulação de conjecturas. Quando aliada a metodologias de ensino focadas na resolução de problemas e em atividades de caráter exploratório, a tecnologia promove a autonomia investigativa e o engajamento nas atividades por parte dos estudantes (Silva, 2020; Elyote e Marão, 2023;).

Nessa mesma ótica, Bairral e Lobo (2020, p.13) afirmam que:

> O uso do GeoGebra com atividades devidamente planejadas para a aprendizagem de Limite pode diminuir os índices de reprovação ou de aversão ao Cálculo na graduação. A possibilidade de construção e de movimentação pode, inclusive, minimizar dificuldades relacionadas à compreensão da definição de limite, das nomenclaturas e dos símbolos envolvidos no seu ensino.

Os benefícios apontados por Septian, Darwin e Prabawanto (2023) são: Entusiasmo dos alunos, engajamento nas atividades propostas, elogios a praticidade do GeoGebra, auxílio no processo de visualização dos conceitos. Do mesmo modo, Nascimento (2022) registrou que 97% dos estudantes se sentiram motivados em aprender usando a ferramenta, 93% consideraram mais fácil resolver as questões e avaliaram o recurso como prático. As contribuições mais destacadas foram a visualização de gráficos e a compreensão de conteúdos.

Cobbinah (2023) e Bedada e Machaba (2024), realizam uma análise e comparação entre grupos de controle, que usam abordagens tradicionais, e grupos experimentais que usam abordagens de ensino com auxílio do GeoGebra. Os resultados apontam melhoria significativa no desempenho dos estudantes do grupo experimental em relação ao grupo de controle. Portanto, a adoção de estratégias de ensino com auxílio de softwares como o GeoGebra é uma estratégia promissora. Além disso, a

ISSN: 2358-8829

transição de um ensino tradicional, focado na memorização mecânica de fórmulas e regras, para uma abordagem apoiada por recursos visuais e interativos se mostra eficaz.

No que diz respeito às dificuldades enfrentadas na utilização do GeoGebra estão: Erros nos comandos utilizados na digitação, falta de familiarização com a plataforma, (Hallal et al., 2016). Além disso, Panizzi(2016) ressalta que o professor deve ter domínio da ferramenta e articular tarefas adequadas, pois o simples uso do software não garante a aprendizagem dos estudantes.

Desse modo, os achados apontam que o GeoGebra, especialmente quando aliado a outras práticas pedagógicas tem forte potencial para transformar o processo de ensino e aprendizagem de Cálculo.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os principais resultados apontam que o uso de tecnologias como o Geogebra favorece o protagonismo estudantil, estimula a participação nas atividades e auxiliam no processo de visualização de conceitos abstratos na disciplina de Cálculo. Especialmente quando integrado a sequências didáticas e tarefas investigativas relacionadas aos conceitos.

Conforme destacado por Baye (2021) o uso isolado do software GeoGebra não garante melhoria no desempenho acadêmico. Mas, quando incorporado a outras práticas pedagógicas torna-se uma ferramenta promissora para contribuir no processo de ensino e aprendizagem dos estudantes.

Conclui-se que o uso do Geogebra pode contribuir com a aprendizagem em Cálculo, auxiliando no processo de visualização, colaborando para a redução dos índices de evasão e reprovação e promovendo um ensino mais significativo e dinâmico. Além disso, em conformidade com Bairral e Lobo (2020), essa ferramenta aliada a outras práticas pedagógicas pode contribuir para a redução dos índices de evasão e reprovação na disciplina de Cálculo.

Quanto às limitações dessa pesquisa, ressalta-se a necessidade de atualização desse estudo, visto que foi realizado com um recorte transversal de 10 anos e com strings de busca específicas, limitando os resultados a um período e amostra limitadas. Além disso, no caso do Google acadêmico, não foram incluídos todos os estudos, apenas uma parcela.

Palavras-chave: Geogebra; Ensino; Cálculo.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus pela oportunidade de pesquisar e participar do evento, ao Programa de Bolsas de Iniciação Científica da UFCG, a minha familia pelo apoio incondicional e à minha orientadora Edna Cordeiro por acreditar todos os dias no meu trabalho.

REFERÊNCIAS

BAIRRAL, Marcelo Almeida; LOBO, Rafael Dias. Uso do GeoGebra em Cálculo Diferencial e Integral: Um mapeamento sobre a aprendizagem de Limite Use of GeoGebra in Differential and Integral Calculus: A mapping on Limit Learning. **Revista do Instituto GeoGebra Internacional de São Paulo**, v. 9, n. 3, p. 74-88, 2020.

BAYE, Mulat Gebeyehu; AYELE, Mulugeta Atnafu; WONDIMUNEH, Tadele Ejigu. Implementing GeoGebra integrated with multi-teaching approaches guided by the APOS theory to enhance students' conceptual understanding of limit in Ethiopian Universities. **Heliyon**, v. 7, n. 5, 2021.

BEDADA, Tola Bekene; MACHABA, M. F. The development of the cycle model and its effect on mathematics learning using GeoGebra mathematical software. **Education Inquiry**, v. 15, n. 4, p. 503-526, 2024.

COBBINAH, GIDEON. The effect of incorporating geogebra in cycle model of teaching calculus at university of education, Sekondi study centre. 2023.

ELYOTE, Maria Cristina; MARÃO, José Antonio P. F. Ensaio interdisciplinar para o ensino de limite utilizando o GeoGebra. **Professor de Matemática Online**, v. 11, n. 2, p. 235-251, 2023.

MENEZES , Daiane; TEDESCO, Anderson Luiz. (Re)Pensar o Currículo em Cálculo fundamentado na Teoria da Aprendizagem Significativa. **Revista Sergipana de Matemática e Educação Matemática**, [S. l.], v. 5, n. 2, p. 364–379, 2020.

HOHENWARTER, Markus; FUCHS, Karl. Combination of dynamic geometry, algebra and calculus in the software system GeoGebra. In: **Computer algebra systems and dynamic geometry systems in mathematics teaching conference**. 2004. p. 1-6.

NASCIMENTO JUNIOR, Elivanio Carneiro do. Geogebra: uma ferramenta para auxiliar no ensino e aprendizagem de cálculo diferencial e integral. 2022.

PANIZZI, Luan Endlich. O Uso do software geogebra em atividades exploratórias de ensino-aprendizagem no cálculo diferencial: Uma experiência com acadêmicos de licenciatura em matemática. 2016.

PELIZZARI, Adriana et al. Teoria da aprendizagem significativa segundo Ausubel. **revista PEC**, v. 2, n. 1, p. 37-42, 2002.

SEPTIAN, Ari; DARWIN; PRABAWANTO Sufyani. O desenvolvimento de materiais didáticos de cálculo utilizando o GeoGebra. **IndoMath: Educação Matemática na Indonésia** , v. 4, n. 1, p. 1-10, 2021.

SILVA, Edson Américo da. As potencialidades da resolução de problemas e do GeoGebra em problemas de otimização do cálculo diferencial. 2020.

VYGOTSKY, Lev Semionovitch. A formação social da mente: o desenvolvimento dos processos psicológicos superiores. 6. ed. São Paulo: **Martins Fontes**, 1998.

ZHANG, Ying et al. Dynamic visualization by GeoGebra for mathematics learning: a meta-analysis of 20 years of research. **Journal of Research on Technology in Education**, v. 57, n. 2, p. 437-458, 2025.