

## O ENSINO DO CÁLCULO DIFERENCIAL E INTEGRAL NA ENGENHARIA: UMA BREVE ANÁLISE NAS ABORDAGENS DIVERSIFICADAS DE ENSINO

Lavínia Ferraro Ferreira<sup>1</sup>  
Gabriella Alves Campos da Silva<sup>2</sup>  
Letícia Cabral Durate Predes<sup>3</sup>  
Vitor Wesley Lima da Silva<sup>4</sup>  
Jonas da Conceição Ricardo<sup>5</sup>

### RESUMO

O presente trabalho é derivado de um projeto de iniciação científica desenvolvido por estudantes do curso de Engenharia da Universidade Estácio de Sá. Nessa pesquisa objetivou-se a verificar como o ensino de cálculo diferencial e integral era apresentado em pesquisas que tinham como premissa buscar um melhor entendimento do conteúdo por estudantes do ciclo básico de engenharia. O presente trabalho é fruto de uma breve análise de 52 trabalhos publicados entre os anos de 2016 a 2019 no *COBENGE*. A pesquisa apresenta um referencial teórico onde observa-se que vários pesquisadores têm se importado com a grande reprovação que essa disciplina possui em seu histórico, sendo apontado como possível fonte dessa reprovação o fato de uma base de estudos fracas na fase anterior a egresso na universidade. Como conclusão verificou-se que há busca na melhoria do ensino da disciplina Cálculo Diferencial e Integral, sendo apresentada pouca utilização da recursos tecnológicos e de metodologias ativas no processo de ensino e aprendizagem.

**PALAVRAS-CHAVE:** Cálculo Diferencial e Integral. Ensino da Matemática na Engenharia. Ensino do Cálculo.

### INTRODUÇÃO

---

<sup>1</sup> Graduando em Engenharia Elétrica, UNESA. E-mail: [ferrarostelecom@gmail.com](mailto:ferrarostelecom@gmail.com)

<sup>2</sup> Graduando em Engenharia Civil, UNESA. E-mail: [gabriella.eng22@gmail.com](mailto:gabriella.eng22@gmail.com)

<sup>3</sup> Graduado em Engenharia Elétrica (2020), UNESA. E-mail: [leticia.duatepedes@gmail.com](mailto:leticia.duatepedes@gmail.com)

<sup>4</sup> Graduado em Engenharia Elétrica (2020), UNESA, E-mail: [vitorwesleylsilva@gmail.com](mailto:vitorwesleylsilva@gmail.com)

<sup>5</sup> Doutor em Ciência, Tecnologia e Educação (2021), UNESA, CEFET/RJ. E-mail: [jonas.ricardo@estacio.br](mailto:jonas.ricardo@estacio.br)

Diversas pesquisas têm se procurando fazer estudo do aproveitamento dos estudantes do ensino superior na disciplina de Cálculo Diferencial e Integral, essa disciplina possui um histórico alto de índices de reprovação, Nasser, Vaz & Torraca (2015), seja nos cursos de exatas(Licenciaturas ou Engenharias) ou mesmo em cursos onde a disciplina seja ofertado (Administração, Economia, Farmácia), tendo sido feito diversos estudos onde haja a preocupação no processo de ensino aprendizado (GODOY & FARIA, 2012; MELLO, MELLO & FERNANDES, 2001;VAZ, 2010, ).

A rotina de reprovação nesta disciplina acaba por gerar uma cultura de que o insucesso é algo normal, minimizando assim as reprovações existentes (GODOY & FARIA, 2012).

Para Mello et al (2001), ao vivenciarem as reprovações, os alunos naturalizam o insucesso nessas disciplinas, e os professores por sua vez fazem um estabelecimento de padrões de reprovação. Ao fazer isso, as reflexões que poderiam ser feitas por meio do problema exposto acabam não acontecendo, tendo em vista o problema que outrora poria existir, nesse caso acaba sendo colocado dentro de uma métrica da normalidade.

Diversas justificativas são usadas para o insucesso dos estudantes na disciplina de Cálculo diferencial e Integral, Nasser, Vaz & Torraca (2015); Nasser, Sousa & Torraca (2012); Roncaglio e Nehring (2016), Malta (2004), algumas apontam para falta de conhecimentos oriundos do ensino básico, outras pesquisas apontam para a falta do hábito de estudo dos novos estudantes.

Nessa proposta de trabalho visamos fazer uma análise qualitativa e quantitativa de trabalhos que tem como propósito investigar a relação existente entre a disciplina Cálculo diferencial e Integral e o processo de ensino aprendizagem da Engenharia.

### **CONTEXTUALIZAÇÃO TEÓRICA**

Pesquisas desenvolvidas no campo da Educação Matemática buscam entender as estratégias de aprendizagem que os educandos desenvolvem para aprender Matemática (FROTA, 2001; VAZ, 2010).

Os conceitos matemáticos desenvolvidos passam por acontecimentos oriundos de experimentações e descrições sobre conceitos anteriormente adquiridos, bem como as construções de gráficos acontecem para fornecer imagens visuais, que são utilizadas para verificação das afirmações e dos teoremas estudados, validando assim o aprendizado do conceito matemático (VAZ, 2010; DUVAL, 2004).

Os estudos desenvolvidos por Cabral e Baldino (2004) em seus estudos apresentam um panorama sobre o ensino profissional de Matemática, tendo como ponto de partida a reforma universitária ocorrida em 1969, quando foi abolido a estrutura de cátedra e implementado os departamentos e institutos básicos, seguindo modelo vigente nos Estados Unidos, o que passou a significar um problema no ensino da Matemática para não-matemáticos.

Esses estudos demonstram que os cursos de Pós-graduação fizeram com que os matemáticos focassem em suas próprias carreiras, voltando seus conhecimentos para os cursos de Bacharelado e Licenciaturas.

Assim, o ensino de Matemática nos cursos de Engenharia foi se tornando cada vez mais precário, e ainda hoje, segundo Cabral e Baldino (2004), o problema permanece, pois os professores de Matemática, muitas vezes, não possuem uma prática didático-pedagógica reflexiva.

Pensando no tratamento da matemática no ensino básico, podemos inferir duas formas do tratamento dela, a primeira, como ciência, na sua autonomia, e a segunda, como tecnologia, instrumental para a técnica, hoje construída com base científica.

Entendemos, segundo o pressuposto de Vaz (2010), a matemática como sendo uma disciplina científica, trabalhada nos cursos de área tecnológica. Tardif & Lessa (2005), tem em seu entendimento que Investigar, acompanhar e entender as metodologias e estratégias utilizadas pelos professores na maneira de ler e interpretar a classe, dão oportunidade aos educandos a entender o que diz o professor.

O ensino da disciplina de Cálculo Diferencial e Integral, de modo muito geral, ainda tem sido realizado de maneira mecanicista buscando sempre mais inserir conteúdos novos, em uma carga horária curricular igual ou menor do que tinha antes. Além disso, a estrutura que alicerça o curso através do currículo por disciplinas “isoladas” ainda prevalece de forma muito intensa. Nesse sentido, a principal preocupação que cerceia o ensino aprendizagem desta disciplina está

baseada no mecanismo que sustenta o método da aula repetitivo da maioria dos professores. Seja pelo pouco tempo dispensado para se atingir a ementa proposta para esta disciplina seja pela pouca oportunidade de dinamização curricular entre os docentes, os complexos conteúdos estudados se transformam, para os discentes, em verdadeiros obstáculos que para alguns se torna, por vezes, muito difícil de transpor. Obviamente a adequação do processo de aprendizagem desses conteúdos tão complexos, mas importantes e necessários ao desenvolvimento dos conteúdos posteriores e específicos, é imprescindível. Nesse contexto torna-se recorrente questionamentos, por parte dos discentes, tais como: “por que devo saber todos esses cálculos?”, “em que momento, especificamente, na minha profissão vou usar este assunto?”, entre outros. (GUIMARÃES, 2010, p. 05)

Diante do exposto, os questionamentos apontam a distância entre a teoria e prática existente na formação do futuro engenheiro.

Ao analisarmos os documentos norteadores para Graduação em Engenharia, as Diretrizes Curriculares Nacionais de Graduação de Engenharia (Brasil 2002), observamos as principais habilidades elencadas pela mesma para os futuros profissionais da área de engenharia, que são elas: raciocinar, argumentar, demonstrando clareza, colaborar com novas ideias, interagir, cooperar, participar ativamente, socializar propostas, ser capaz de sintetizar, compreender e rever os resultados obtidos.

A Resolução do Conselho Nacional de Educação (CNE) n. 48/1976 tratava a concentração de conteúdo e a figura do professor como certeza de formação de um profissional respeitável. Porém, a nova resolução promove o aluno como centro da aprendizagem, além de estimular os trabalhos complementares que são essenciais no percurso do estudante.

Pensando em um cenário que esteja condizente com esses princípios, há um aumento na preocupação em demonstrar que apreender os conteúdos desta disciplina não se resume em “fazer contas” e resolver problemas, mas sim desenvolver o poder de argumentação através do pensamento reflexivo.

Para Tardif & Lessa (2005) existe uma grande importância de o profissional saber fazer a transposição do conhecimento Matemático (científico) para o saber tecnológico, nos cursos de Engenharia é de grande relevância para os estudos da Educação Matemática, que se insere nos estudos da Educação Tecnológica.

## **METODOLOGIA**

A metodologia da pesquisa pode ser classificada como bibliográfica descritiva, pois utilizará materiais já elaborados com o objetivo de descrever as características de determinada população (dados) e o estabelecimento de relações entre as variáveis (Gil, 2002).

Segundo Oliveira (2008), as pesquisas bibliográficas têm a sua representatividade imprescindível em qualquer tipo de estudo, pois ela serve de auxílio na elaboração do referencial teórico da pesquisa, podendo também corresponder a uma parte do desenvolvimento da pesquisa.

As pesquisas que possuem essa característica, contemplam qualquer bibliográfica que estejam públicas, após o recebimento de um tratamento científico, diferenciado assim a pesquisa documental da pesquisa bibliográfica.

Para Lakatos e Marconi (2007), a pertinência de um estudo bibliográfico, não pode ser tratada como uma repetição de algo que já fora falado sobre determinado tema, mas sim uma nova forma de expressar o assunto, sendo possível chegar a conclusões inovadoras.

Para essa pesquisa foram analisados 52 artigos que tratavam da temática “Cálculo Diferencial e Integral aplicado no curso de Engenharia”.

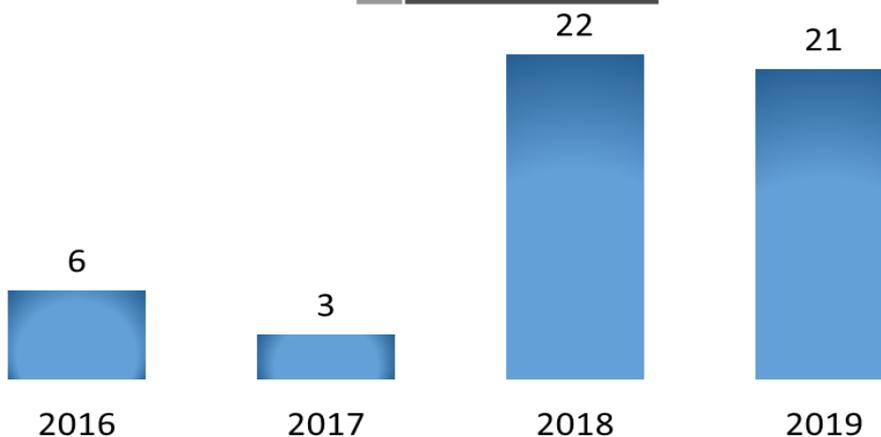
Esses artigos foram extraídos dos anais do maior evento de engenharia do Brasil o COBENGE, a pesquisa analisou todos os artigos publicados nos anais entre os anos de 2016 e 2019.

A partir da leitura dos trabalhos encontrados nos anais, foram analisados se era aplicado alguma metodologia ativa, e se era utilizado algum recurso tecnológico no processo de ensino aprendizagem.

## **ANÁLISE DE TRABALHOS SOBRE CÁLCULO DIFERENCIAL E INTEGRAL E A ENGENHARIA.**

O quantitativo de trabalho encontrados que serviram de bases de dados para essa pesquisa está representado no gráfico a seguir.

**Gráfico 1:** Relação de Trabalhos com Temática Cálculo Diferencial e Integral entre 2016 a 2019

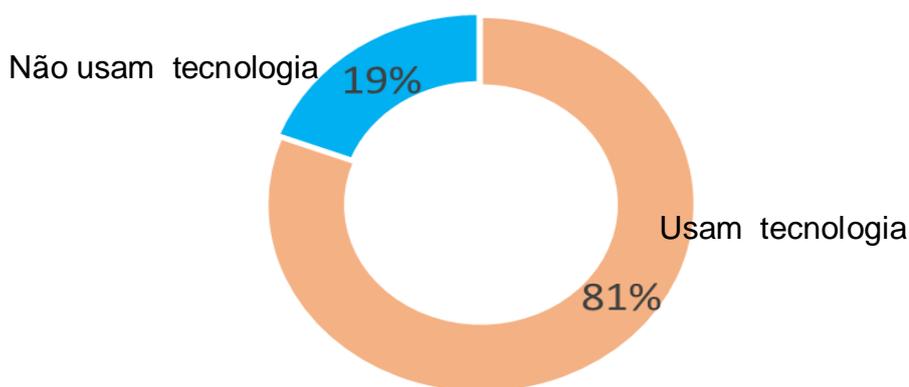


Fonte: Dados da Pesquisa

Observa-se que nos últimos anos analisados a temática cálculo diferencial tem sido um tema com uma elevada quantidade de trabalhos quando comparados aos dois anos iniciais da pesquisa, inferimos sobre isso que os professores do ciclo básico da engenharia têm se preocupado com a forma como esse tema importante dentro do curso de exatas tem proporcionado reflexões.

Dos trabalhos publicados, foram verificados que um percentual pequeno fazia uso de recursos tecnológicos o que, nos apoiando nos entendimentos de Durval (2004) e Ricardo e Santos (2019), entendemos ser um facilitador do processo de ensino aprendizagem.

Gráfico 2: Relação percentual de trabalhos com uso de recurso tecnológico



Fonte: Dados da Pesquisa

Dos trabalhos que apresentaram a utilização do recurso tecnológico o aplicativo geogebra foi o mais utilizado, sendo também apresentado na pesquisa a

utilização de um software próprio, desenvolvido com a finalidade de estudar o ensino de derivada, o Malmath e os sites de resolução de questões matemáticas wolframalpha e symbolab.

Buscando entender como está relacionado o ensino do Cálculo Diferencial e o Ensino de Engenharia, foram selecionados 3 artigos que tratam do tema, sendo apresentado os seguintes resultados.

Santos e Menezes (2014) no trabalho intitulado: “*O Ensino do Cálculo na Engenharia Civil com o Auxílio da História da Matemática e o Software Geogebra: O Caso da Derivação Implícita*”

Nesse trabalho os autores apresentam a junção de como a história da matemática e a utilização do recurso computacional, aqui representado pelo geogebra, foram eficazes para o processo de ensino e aprendizagem da derivação implícita.

Os autores, basearam-se o objetivo deste artigo é apresentar como a história da matemática e uma ferramenta computacional para interpretação geométrica das derivadas de funções implícitas. Em suas considerações finais, os autores identificaram que o papel do software desempenhou uma melhora na relação entre os estudantes na construção do conhecimento, resultados semelhantes aos encontrados por Ricardo (2012), quando trabalhou o ensino de funções mediado pelo geogebra.

Fagundes et al (2019), apresentam em seus estudos, “*O Ensino de Funções, Limites e Continuidade Fundamentada na Aprendizagem Significativa*”, faz o uso A Teoria da Aprendizagem Significativa, baseado na teoria de Ausubel (2002). Partindo dessa teoria, a metodologia utilizada foi exploratória investigativa, onde os autores propuseram a inserção de situações cotidianas, como por exemplo a utilização Tarifas de saneamento básico aplicado pelo governo do paraná, com isso buscando a compreensão por parte dos estudantes do conceito de funções e modelagem matemática.

Em suas considerações finais, os autores identificaram uma relação existente entre teoria e prática o que favoreceu o entendimento dos estudos de funções, limites e continuidade. .

Guimarães (2019) em trabalho “*Novas Tendências De Aprendizagem Em Engenharia: O Aluno como Protagonista na Produção do Conteúdo Curricular na Disciplina de Cálculo Diferencial e Integral*” estudou o protagonismo discente na produção do conteúdo curricular, para isso em sua metodologia utilizou a metodologia da observação participante, segundo os conceitos de Bogdan e Biklen (1999).

Em suas considerações finais a autora infere, a partir da sua pesquisa, que há uma necessidade de mudanças de hábitos nas práticas docente, o que favorece a melhor compreensão do tema abordado.

Os trabalhos descritos apresentam um panorama de como a diversificação da forma da abordagem um mesmo conteúdo pode favorecer no processo de ensino aprendizagem, (DUVAL, 2004).

Ainda foi possível verificar nas análises dos 52 trabalhos que versam sobre o ensino de cálculo na engenharia que apenas 19% citam a utilização de metodologias ativas no ensino da disciplina cálculo diferencial, nos direcionando que a forma como o conteúdo vem sendo desenvolvido é da maneira clássica, o que pode ocasionar um aprendizado não tão simples.

## **CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Os trabalhos aqui apresentados nos dá um parâmetro de como se faz importante a diversificação da forma de abordagem de um assunto que para muitos estudantes é tão complexo, seja pela falta de base de conteúdo, herdada de uma base educação deficitária oriunda do ensino básico, ou de uma abordagem tradicional de um conteúdo que requer muita atenção, tanto do discente como docente.

Acreditamos que a forma como o ensino do cálculo diferencial e integral é aplicado seja algo que possa fazer com que o aluno sinta-se protagonista do saber e acompanhe as evoluções do processo de ensino aprendizado no qual estamos inseridos. A partir das análises dos 52 artigos somente 7 (sete) tem em sua abordagem metodologias ativas, o que nos mostra que ainda podemos avançar muito nessa forma de ensino; ao buscarmos formas de engajamentos dos alunos

nesse processo do saber, observamos no material analisado que em nenhuns temas como gamificação se faz presente de forma a melhorar a compreensão dos alunos, assunto esse que merece ser analisado em momentos futuros.

Por fim, entendemos que a forma com que o conteúdo analisado neste trabalho é apresentado nos remete a uma forma clássica de aprendizado o que em nosso entendimento pode ser modificado com práticas simples, seja por uma abordagem onde seja aplicado as metodologias ativas, assim como por exemplo, a inclusão da gamificação no processo de ensino aprendizagem.

Observou-se também que temas como gamificação, algo que tem sido falado muito não é contemplado nessas pesquisas, o que merece uma atenção especial em estudos futuros.

### **AGRADECIMENTOS**

Ao Programa Institucional de Iniciação Científica da Universidade Estácio de Sá.

### **REFERÊNCIAS**

ALMEIDA, M.E. B; VALENTE, J. A..Integração Currículo e Tecnologias e a Produção de Narrativas Digitais. **Currículo sem Fronteiras**, v. 12, n. 3, p. 57-82, Set/Dez 2012.

AMORIM, F. V.; SOUSA, G. C. de; SALAZAR, J. V.. Atividades com Geogebra para o ensino **de Cálculo** In: **XIII Conferência Interamericana de Educação Matemática** - CIAEM, 2011, Recife.

AUSUBEL, D. P. Adquisición y retención del conocimiento: **Una perspectiva cognitiva**. Ed. Paidós. Barcelona, 2002.

BOGDAN, R. C.; BIKLEN, S. K. **Pesquisa qualitativa em educação. Uma introdução à teoria e aos métodos**. Porto, Portugal: Porto Editora, 1994

DUVAL, R. **Semiosis y Pensamiento Humano: Registros Semióticos y Aprendizajes Intelectuales**. Universidad del Valle: PeterLang, 2004.

FAGUNDES, R.S, et al.. O Ensino De Funções, Limites E Continuidade Fundamentada Na Aprendizagem Significativa. **Revista de Ensino de Engenharia** V1. 2019

FERREIRA, M.I.J.; CARVALHO, C.V.A : Um Material Potencialmente Significativo para o Ensino de Tensões Normais na Disciplina de Resistencia dos Materiais dos Cursos de Engenharia. **EDUTEC- Revista Científica Digital da Faetec**. V.1,P.1-16, 2013

MALZON. M . **Blended Learning e os Desafios do Ensino Superior: Proposta da sala de aula invertida mediada pelas TIC's**. In: I Seminário de Pesquisa, Pós-Graduação e Inovação Araranguá, 2015

GODINHO, Bruno de Oliveira; RIBEIRO, Bruno Nunes Myrrha; CARVALHO, Carlos Vitor de Alencar. Uma Proposta de Utilização do Software Geogebra para o Ensino da Mecânica Vetorial em Cursos de Engenharia. **Acta Scientiae et Technicae**, [S.l.], v. 2, n. 1, jul. 2014. ISSN 2317-8957. Disponível em: <<http://www.uezo.rj.gov.br/ojs/index.php/ast/article/view/42>>. Acesso em: 02 abr. 2018. doi: <https://doi.org/10.17648/uezo-ast-v2i1.42>

IMBERNÓN, F. **Inovar o ensino e a aprendizagem na universidade**. São Paulo: Cortez, 2012

LOPES,S; BEIRIGO, T; SANTOS, L. G. : O Uso do Geogebra como Ferramenta Auxiliar para Estudo da Reta Tangente a um Gráfico, **Revista Novas Tecnologias na Educação** V. 14 Nº 2, dezembro, 2016

SANTOS, L. A. K.; MENEZES, D. B. dos O Ensino Do Cálculo Na Engenharia Civil Com O Auxílio Da História Da Matemática E O Software Geogebra: O Caso Da Derivação Implícita in COBENGE 2014. Disponível em <http://www.abenge.org.br/cobenge/arquivos/5/Artigos/129073.pdf>

TARDIF, Maurice. LESSAR, Claude. **O trabalho docente**: elementos para uma teoria da docência como profissão de interações humanas. Petrópolis, RJ: Vozes, 2005.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa** (4.<sup>a</sup> ed.). São Paulo: Atlas, 2002.

LAKATOS, E. M.; MARCONI, M.A. **Fundamentos da metodologia científica**. 6 ed. São Paulo: Atlas, 2007.

OLIVEIRA, M. M. **Como fazer Pesquisa Qualitativa**, 3<sup>a</sup> ed. Petrópolis: Vozes, 2008.

**TEACHING DIFFERENTIAL AND INTEGRAL CALCULATION IN ENGINEERING:  
A BRIEF ANALYSIS IN DIVERSIFIED APPROACHES TO TEACHING**

**ABSTRACT**

The present work is derived from a scientific initiation project developed by students of the Engineering course at Estácio de Sa University. This research aimed to verify how the teaching of differential and integral calculus was presented in research that had as premise to seek a better understanding of the content by students of the basic cycle of engineer. The present work is the result of a brief analysis of 52 works published between the years 2016 and 2019 in COBENGE. The research presents a theoretical framework in which it is observed that several researchers have cared about the great disapproval that this discipline has in its history, being pointed out as a possible source of this disapproval the fact of a base of weak studies in the phase prior to leaving university. As a conclusion, it was found that there is a quest to improve the teaching of the Differential and Integral Calculus discipline, with little use of technological resources and active methodologies in the teaching and learning process.

**KEYWORDS:** Differential and Integral Calculus. Teaching Mathematics in Engineering. Calculus Teaching.