

## A PROBLEMÁTICA DO ESTUDO DE CÁLCULO DIFERENCIAL E INTEGRAL E ALGUMAS REFLEXÕES DOS LIVROS DIDÁTICOS

Gina Magali Horvath Miranda, Faculdade Flamingo,

[gina.miranda@grupoflamingo.com](mailto:gina.miranda@grupoflamingo.com)

Ivanildo Miranda,

[ivanildo.miranda.im@gmail.com](mailto:ivanildo.miranda.im@gmail.com)

### RESUMO

O objetivo deste artigo é mostrar um pequeno fragmento da problemática do estudo de cálculo Diferencial e Integral, a qual é formada por diferentes fatores que levam ao rendimento abaixo do esperado, não somente no Brasil, e que levou a realizar uma reflexão de como é tratada o Cálculo Diferencial nos livros didáticos. A escolha dos livros foi pautada na sua utilização nos cursos superiores que possuem como componente curricular Cálculo Diferencial e Integral e, para realizar o trabalho, foram elaborados critérios de análise de alguns tópicos para organizar as reflexões.

**Palavras-chave:** Cálculo Diferencial e Integral - Livros Didáticos.

**Data de recebimento:** 28/04/2020

**Data de aceite:** 15/06/2020

**Data de Publicação:** 30/06/2020

### INTRODUÇÃO

A problemática do estudo de Cálculo Diferencial e Integral é formada por diferentes fatores que levam ao rendimento abaixo do esperado e é uma das razões que nos levou a realizar esta reflexão. Em uma pesquisa do estado da arte realizada por Wrobel, Zeferino e Carneiro no Encontro Nacional de Educação Matemática, ENEM (2013), encontramos uma mostra do alto índice de reprovação na disciplina de cálculo. Os autores ainda relatam que suas pesquisas mostram que o problema não ocorre apenas no Brasil.

Em sua tese de doutorado, Barufi (1999) anuncia que o índice de não aprovação em cursos de Cálculo Diferencial e Integral oferecidos aos alunos da escola Politécnica da USP, no período de 1990 a 1995, varia de 20% a 75%. Na Universidade Federal Fluminense, Rezende (2003) mostra que entre 1996 e 2000 a variação do índice de não aprovação encontra-se na faixa de 45% a 95%. USP e UFF não estão isoladas nesse cenário. Podemos

citar muitos outros estudos, mas preferimos ressaltar o que acontece na Universidade onde trabalham/estudam os autores dessa pesquisa. Na Universidade Federal do Espírito Santo (UFES), de 330 alunos matriculados nas disciplinas de Cálculo I nas engenharias ambiental, civil, elétrica e mecânica no semestre 2011/2, 152 alunos, ou seja, quase metade, não foram aprovados. No semestre 2012/2, 32% dos alunos de Cálculo I nas engenharias ambiental, civil, computação, elétrica mecânica e produção obtiveram menos que 3,0 pontos na primeira avaliação que valia 10,0 pontos. (WROBEL et al, 2013, p.2)

Alves (2012) relata, em seu artigo, a existência de inúmeras investigações no contexto de Cálculo Diferencial e Integral voltados para as funções de uma variável, mas indica que há escassez, principalmente no Brasil, para Cálculo Diferencial e Integral para funções de duas variáveis. Alves (2011) aponta, ainda, que é difícil divisar os limites de integração para Integrais Duplas e argumenta que as características intrínsecas das superfícies no  $R^3$  podem ser superadas por meio da percepção e da visualização no espaço tridimensional.

Essa dificuldade do estudo de Cálculo Diferencial e Integral é relata por Alves (2012) em seu artigo:

Temos observado há décadas vigor na produção de investigações no contexto de ensino de Cálculo em Uma Variável Real-CUV, todavia, sobretudo no Brasil, divisamos a escassez de estudos pertinentes ao ensino de Cálculo Diferencial e Integral a Várias Variáveis – CVV. Por outro lado, a identificação de sérios entraves, há décadas, indicados no CUV é digna, também, de atenção e vigilância dos professores no contexto de ensino CVV, posto que, muitos destes problemas e entraves tendem a se manifestar, respeitadas algumas particularidades e especificidades, em ambos os contextos de ensino acadêmico. (ALVES, 2012, p.492)

Historicamente, o século XVII foi muito relevante para o desenvolvimento da Matemática, sendo mais notável a invenção do Cálculo por Isaac Newton e Gottfried Wilhelm Leibniz. O desenvolvimento do cálculo foi inverso ao trabalhado hoje nos cursos de cálculo: primeiro, tivemos o desenvolvimento do cálculo integral com a ideia de processos somatórios ligados ao cálculo de áreas e volumes e, depois, do cálculo diferencial ligado a problemas sobre tangentes a curvas e a questões de máximo e mínimo. Segundo Eves (2011, p.17), foi somente mais tarde que se verificou a relação entre elas e que uma operação é o inverso da outra.

Após Newton e Leibniz, o mundo ainda conviveu com matemáticos importantes, como Euler (1707-1783), Lagrange (1736-1813), Laplace (1749-1827) entre outros, mas apenas 150 anos depois da era de Newton e Leibniz, com os esforços de Augustin-Louis Cauchy (1789-

1857) e Karl Weierstrass (1815-1897) foi que o cálculo progrediu em busca de um rigor matemático.

Segundo Eves (2011, p.614) foi Georg Riemann (1826-1866) que “tornou claro o conceito de integrabilidade pela definição do que chamamos agora de integral de Riemann, abrindo caminho, no século XX, para o conceito mais geral de integral de Lebesgue e, daí, para generalizações ulteriores de integral”.

Atualmente é notória a estreita ligação entre o ensino de integral e a sua aplicação para resolução de problemas que envolvem área e volume utilizando a integral de Riemann. Deste modo, se fez necessário recorrer aos livros didáticos para observar e analisar como esses objetos matemáticos são tratados.

## **ABORDAGEM DE FUNÇÕES DE DUAS VARIÁVEIS E INTEGRAL DUPLA NOS LIVROS DIDÁTICOS**

Os estudos dos livros didáticos foram realizados com a intenção de verificar como essas obras apresentam funções de uma variável e como é a transição para funções de duas ou mais variáveis e, como são trabalhadas as integrais. Consideramos, ainda, a influência das representações gráficas tridimensionais na produção dos significados da integração dupla.

No Livro Cálculo V.1 de James Stewart (2010), o capítulo de integral é iniciado com o problema da área e depois, trata das definições, da integral definida, do Teorema Fundamental do Cálculo, retomando aos exemplos de cálculo da área e aplicações de integrais. As regras e métodos para o cálculo de integrais são apresentados posteriormente.

Encontramos no livro Cálculo B (FLEMMING; GONÇALVES, 2010) uma proposta iniciando a integração dupla com a explicação do que ela representa e a denotação da integral dupla, passando em seguida para interpretação geométrica.

Notamos que nos livros didáticos, apesar de uma preocupação maior com a representação da matemática através de álgebra, ainda tem um cuidado especial em mostrar a interpretação geométrica, mas que, apesar de tantas pesquisas, os estudos relacionados com ensino e ou aprendizagem de Cálculo Diferencial e Integral mostram muitos entraves na formação acadêmica.

Sendo assim, focamos nossos estudos em verificar: de que maneira os autores dos livros consultados fazem a transição de função de uma variável para a função de duas

variáveis; quais as definições são apresentadas; como a representação gráfica é mostrada; e qual é a relação entre a representação gráfica de uma função de duas variáveis e a integral dupla como cálculo de volume.

Os livros escolhidos para estudo foram:

- **Livro 1:** FLEMMING, D.M; GONÇALVES, M.B.. Cálculo B – Funções de várias variáveis, Integrais Múltiplas, Integrais Curvilíneas e de Superfície. 2ª edição, editora Pearson, 2011
- **Livro 2:** STEWART, J. Cálculo. V.2 6ª edição, editora Cengage Learning. 2010.
- **Livro 3:** HOFFMANN, L.D.; BRADLEY, G.L. Cálculo, um curso moderno e suas aplicações. 10ª edição, Editora Grupo Editorial Nacional Gen – LTC, 2010.

Para descrever as análises, foram elaborados alguns critérios com base Barufi (1999), e comparado a abordagem dos livros selecionados. Cada um dos livros foi indicado pelo primeiro autor: Flemming, Stewart e Hoffmann respectivamente.

**Critério 1:** Ideias fundamentais para a transição de função de uma variável para função de duas variáveis: As ideias são ou não explícitas, o autor faz a comparação entre as funções de uma variável e funções de duas variáveis ou, a ideia é apresentada de forma sistemática através de conceitos já formalizados.

Flemming introduz funções de várias variáveis com exemplos que chama de situações práticas (como um circuito elétrico com cinco resistores). A menção a função de uma variável só aparece após a formalização de definição de função de várias variáveis e da forma: “Como para as funções de uma variável, em geral, uma função de várias variáveis também é especificada apenas pela regra que a define”. (FLEMMING, 2011, p.3). A definição apresentada por Flemming também faz a referência a função de várias variáveis diretamente, não passando por função de duas variáveis:

“Seja  $A$  um conjunto do espaço  $n$ -dimensional ( $A \subseteq \mathbb{R}^n$ ), isto é, os elementos de  $A$  são  $n$ -uplas ordenadas  $(x_1, x_2, \dots, x_n)$  de números reais. Se a cada ponto  $P$  do conjunto  $A$  associarmos um único elemento  $z \in \mathbb{R}$ , temos uma função  $f: A \subseteq \mathbb{R}^n \rightarrow \mathbb{R}$ . Essa função é chamada função de  $n$ -variáveis reais.” (FLEMMING, 2011, p.2)

Diferentemente do livro de Stewart que introduz o capítulo fazendo uma pequena referência a função de uma variável, parte para um exemplo e uma definição de maneira que a transição para função de duas variáveis está implícita:

“Uma função  $f$  de duas variáveis é uma regra que associa, a cada par ordenado de números reais  $(x,y)$  de um conjunto  $D$ , um único valor real denotado por  $f(x,y)$ . O conjunto  $D$  é o domínio de  $f$ , e sua imagem, o conjunto de valores possíveis de  $f$ , ou seja,  $\{f(x,y)|(x,y)\in D\}$ .” (STEWART, 2010, p.885)

Hoffmann inicia o capítulo destinado a funções de várias variáveis com um exemplo e diz que os métodos de cálculo de funções de uma variável podem se estender para o cálculo de funções de duas ou mais variáveis. A definição apresentada é para função de duas variáveis:

“Uma função  $f$  de duas variáveis independentes  $x$  e  $y$  é uma regra que atribui a cada par ordenado  $(x,y)$  pertencente a um dado conjunto  $D$  (o domínio de  $f$ ) um e apenas um número real, representado pelo símbolo  $f(x,y)$ .” (HOFFMANN, 2010, p.409)

Após a definição temos a metáfora de função como uma máquina. Neste ponto o autor diz que “Como no caso das funções de uma variável, uma função de duas variáveis,  $f(x,y)$  pode ser imaginada como uma máquina que produz uma saída  $f(x,y)$ ...”(HOFFMANN, 2010, p.410).

**Critério 2:** Representação gráfica da função de duas variáveis: é oferecido vários gráficos de funções de duas variáveis que podem remeter ao conhecimento de função de uma variável, ou mostra uma representação gráfica geral e demais representações surgem em exemplos ou exercícios.

Os três livros iniciam a parte destinada a gráficos com uma definição para gráfico de função de duas variáveis, os livros do Stewart e Hoffmann tem um gráfico da função de duas variáveis junto com a definição e no livro de Flemming a representação gráfica aparece após um exemplo.

Nos três livros são apresentados exemplos com gráficos e, ainda, os três autores durante o discorrer de suas explicações fazem relações com o gráfico de funções de uma variável.

**Critério 3:** História sobre a origem da integral e da integral dupla: existe uma abordagem histórica mostrando época e motivos que levaram ao desenvolvimento e uso das

técnicas de integração ou a abordagem histórica é realizada de maneira sintetizada mostrando o momento do surgimento.

No Livro Cálculo B de Fleming não foi encontrado referência da origem da integral e nem da integral dupla, assim como no livro de Hoffmann. No livro de Stewart, volume dois, apresenta o surgimento do símbolo  $\int$  o qual foi introduzido por Leibniz e mostra uma referência histórica para a integral de Riemann:

Bernhard Riemann fez seu doutorado sob a orientação do legendário Gauss na Universidade de Göttingen e lá permaneceu para lecionar. Gauss que não tinha hábito de elogiar outros matemáticos, referiu-se a Riemann como “uma mente criativa, ativa e verdadeiramente matemática, e de uma originalidade gloriosamente fértil”. A definição 2 de integral que usamos se deve a Riemann. Ele também fez grandes contribuições para a teoria de funções de várias variáveis complexas, física-matemática, teoria dos números e fundamentos da geometria. Os conceitos mais amplos de espaço e geometria de Riemann favoreceriam, 50 anos mais tarde, o desenvolvimento da teoria geral da relatividade de Einstein. Riemann, que nunca teve boa saúde, morreu de tuberculose aos 39 anos. (STEWART, 2010, p.345)

**Critério 4:** Formalização da definição de integral dupla: é apresentada a partir de problemas motivadores formalizando uma ou mais definições; ou parte de alguns exemplos para após formalizar a definição. Ou ainda apresenta primeiramente a definição e após os exemplos.

O livro Cálculo B inicia a definição de Integral dupla com a somatória da região R: “Considerando somente os retângulos  $R_k$  que estão totalmente contidos em R, numerando-os de q até n. Em cada retângulo  $R_k$ , escolhemos um ponto  $(x_k, y_k)$  e formamos a soma” (FLEMMING, 2010, p.230), acrescentando a seguinte definição:

“Suponhamos agora, que mais retas paralelas aos eixos x e y são traçadas, tornando as dimensões dos retângulos cada vez menores. Fazemos isso de tal maneira que a diagonal máxima dos retângulos  $R_k$  tende a zero quando n tende a infinito. Nessa situação se,  $\lim_{n \rightarrow \infty} \sum_{k=1}^n f(x_k, y_k) \Delta A_k$ , existe, ele é chamado de integral dupla de  $F(x,y)$  sobre a região R. Denotamos:  $\iint_R f(x,y) dA$  ou  $\iint_R f(x,y) dx dy$ . (FLEMMING, 2010, p.230)

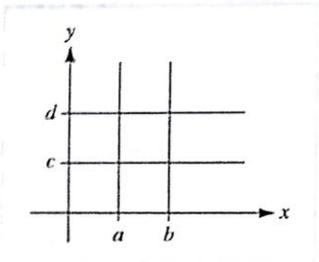
Partindo, então, para a interpretação geométrica onde a autora faz a relação com a Soma de Riemann e associa o cálculo do volume através da integral dupla.

Hoffmann inicia o capítulo de integral dupla retomando a integral de função de uma variável e mostrando exemplos de cálculo de integral de função de duas variáveis parcialmente, ou seja, calculando a integral somente em relação a x e somente em relação a y, para depois formar uma integral dupla. A formalização da definição é:

Figura 1: Definição de Integral Dupla

**Integral Dupla em uma Região Retangular** ■ A integral dupla  $\iint_R f(x, y) dA$  na região retangular

$R: a \leq x \leq b, c \leq y \leq d$



é dada pelo valor comum das duas integrais repetidas

$$\int_a^b \left[ \int_c^d f(x, y) dy \right] dx \quad \text{e} \quad \int_c^d \left[ \int_a^b f(x, y) dx \right] dy$$

ou seja:

$$\iint_R f(x, y) dA = \int_a^b \left[ \int_c^d f(x, y) dy \right] dx = \int_c^d \left[ \int_a^b f(x, y) dx \right] dy$$

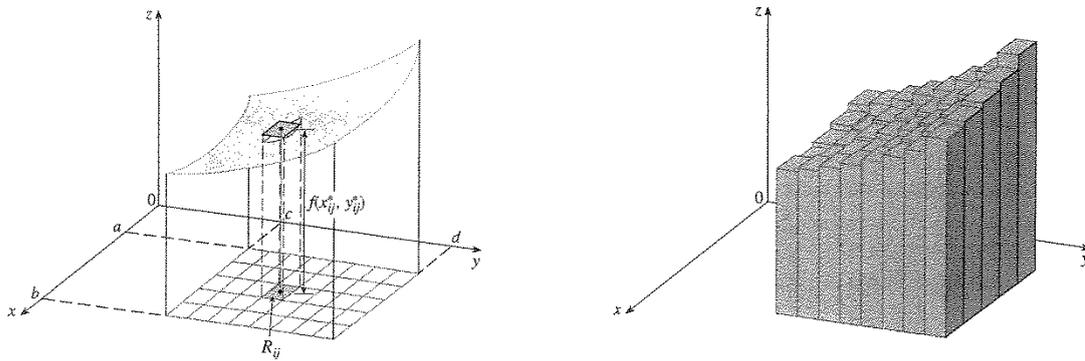
Fonte: Hoffmann (2011, p.462)

Esse autor, também faz a relação de integral dupla com volume após apresentar a definição.

No livro de Stewart, a integral é retomada com a integral de Riemann para função de uma variável e define primeiramente o volume utilizando a figura 7 e

$$V \approx \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n (x_{ij}, y_{ij}) \Delta A$$

Figura 2 - Representação de volume segundo Stewart



Fonte: Stewart (2010, p.980)

Depois o autor usa limite para mostrar o cálculo do volume e define a integral dupla como apresentado abaixo:

$$V = \lim_{m,n \rightarrow \infty} \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n f(x_{ij}, y_{ij}) \Delta A$$

$$\iint_R f(x, y) dA = \lim_{m,n \rightarrow \infty} \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n f(x_{ij}, y_{ij}) \Delta A$$

Os exemplos de integral dupla estão ligados a cálculo de volume.

**Critério 5:** Interpretação Geométrica da Integral dupla: a interpretação geométrica relaciona a soma de Riemann de função de uma variável com função de duas variáveis, mostrando o que elas representam através de exemplos diversificados e aplicações; ou a interpretação geométrica é realizada de forma sistemática através de conceitos já formalizados e esta representação gráfica é minimizada.

A interpretação Geométrica no livro de Flemming é mostrada através de duas figuras associadas a integral dupla à Soma de Riemann e ao cálculo do volume.

No livro de Hoffmann não tem uma parte específica para a interpretação geométrica, mas possui um exemplo de estudo de uma biomassa em que aparece um gráfico.

No livro de Stewart a interpretação gráfica está associada à integral de Riemann, mostrando explicitamente o que elas representam através de exemplos e aplicações. A representação gráfica é diversificada.

**Critério 6:** Propriedades e exemplos: as propriedades são mostradas através ou juntamente com exemplos, o autor faz ou não a correlação com a integral de função de uma

variável, ou as propriedades são apresentadas de forma sistemáticas e os exemplos são distantes desta formalização.

O livro de Flemming apresenta cinco propriedades apresentando a demonstração de uma delas. O autor, ainda, oferece uma série de exemplos bem diversificados, mas não faz correlação com a integral de uma variável. Somente a segunda propriedade é demonstrada:

$$\text{Se } f(x, y) \geq g(x, y) \text{ para todo } (x, y) \in R, \text{ então } \iint_R f(x, y) dA \geq \iint_R g(x, y) dA$$

No livro de Stewart são listadas as três primeiras propriedades que estão no livro de Flemming, e ainda o autor faz correlação com a integral de função de uma variável.

Hoffmann não lista as propriedades, mas apresenta uma diversidade de exemplos.

**Critério 7: Exercícios:** as atividades apresentadas pelo autor são motivadoras e levam o estudante a investigações que vão além do livro.

Grande parte dos exercícios apresentados por Flemming requerem algoritmo para a resolução, assim como uma com aplicações em Física que recorre a resolução direta através de algoritmos. A autora fornece informações e explicações suficientes para que o aluno consiga resolver os exercícios.

No livro de Hoffmann, embora no decorrer do capítulo não apresente aplicações no geral, nem em Física e nem nas diferentes áreas do conhecimento (um único exemplo é uma aplicação fora da Matemática), as atividades apresentadas são diversificadas e envolvem diferentes assuntos como Arquitetura, cálculo populacional, experimentos de Biologia, Probabilidade, Medicina entre outros, o que leva o estudante a investigações que vão além do livro.

No livro de Stewart as atividades são mescladas, contendo exercícios com aplicação de algoritmo, mas tem também exercícios com atividades diversificada como Física e Probabilidade.

No volume de Stewart, grande parte das aplicações é de volume, área de superfície e valor médio. Há aplicações na área da Física como momento e centro de massa.

## CONCLUSÃO

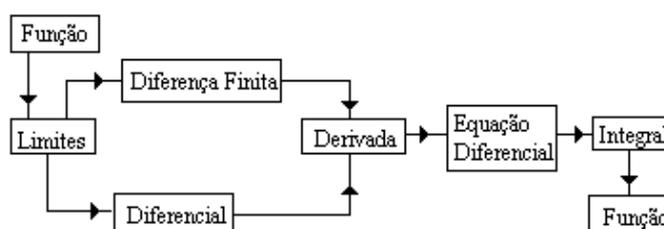
Cálculo é uma palavra derivada do latim, *calculus* que originalmente era o nome de um conjunto de pedrinhas utilizadas para fazer contas e ensinar crianças a contar. Atualmente

a palavra cálculo é sinônimo de um conjunto de regras utilizadas para encontrar uma solução a um problema e, entre alguns exemplos temos Cálculo Numérico, Cálculo Algébrico, Cálculo probabilístico.

Para o Cálculo Diferencial e Integral temos a ligação de dois conceitos, a derivação que “está relacionada com a descrição e mensuração da maneira como as coisas variam, se movem e crescem” (BARON, 1985, p.1), e integração que está relacionado com processos de soma.

Segundo Pereira Netto (2001) a sequência de tópicos que constitui o Cálculo Diferencial e Integral pode ser esquematizada da forma:

Figura 3 - Esquema das etapas que formam o Cálculo Diferencial e Integral



Fonte: Pereira Netto (2001)

Atualmente é notória a estreita ligação entre o ensino de integral e a sua aplicação para resolução de problemas que envolvem área e volume utilizando a integral de Riemann. Deste modo, e considerando este estudo que se concentrou em observar e analisar como são apresentadas em alguns livros didáticos definições e representações de funções de uma e de duas variáveis, assim como a integração de uma função e suas aplicações.

Este estudo nos levou a crer que ao apresentar ao aluno uma bibliografia para o estudo de Cálculo Diferencial e Integral deve-se oferecer variadas opções, uma vez que cada uma das literaturas mostra uma particularidade e diferentes caminhos para o desempenho do estudo deste componente curricular.

Para complementar este estudo, realizamos uma leitura dos trabalhos científicos atuais ou em desenvolvimento sobre o Cálculo Integral fazendo uma busca nas Bases de Dados de trabalhos científicos, como no Capes, nos sites da USP, da Unicamp e por meio de palavras chaves em buscadores acadêmicos nacionais e internacionais. Destacamos algumas pesquisas

que julgamos importantes: Scucuglia (2006), Alves (2011), Barbosa (2008), Henriques (2006), Domingues (2012) e Imafuku e Marin (2007) que farão parte do nosso próximo estudo.

## REFERÊNCIAS

ALVES, F. R. V. Aplicações da Sequência Fedathi na Promoção do raciocínio intuitivo no Cálculo a Várias Variáveis. 2011- 398f. Tese (Doutorado em Educação), Universidade Federal do Ceará – Fortaleza, 2011.

\_\_\_\_\_. Transição Interna do Cálculo: uma discussão do uso do Geogebra no contexto do Cálculo a Várias Variáveis. In: Actos de la Conferencia Latinoamericana de Geogebra, Uruguai, 2012.

BARBOSA, S. M. Tecnologia da Informação e Comunicação, Função Composta e Regra da Cadeia. 2009- 199f. Tese (Doutorado em Educação Matemática), Universidade Estadual Paulista – Rio Claro, 2009.

BARON, M.E. Curso de história da Matemática: origens e desenvolvimento do cálculo. Brasília: UNB, 1985 5v. 298p.

DOMINGUES, G.L.; VILAS BOAS, J.; BARBOSA, J. C. O Cálculo de Volume de Sólidos por seções Transversais e o uso de Materiais Manipuláveis. In Anais do V Seminário Internacional de Pesquisa em Educação Matemática, 2012, Petrópolis Rio de Janeiro. Disponível em [http://www.sbembrasil.org.br/files/v\\_sipem/PDFs/GT04/CC21600767591\\_A.pdf](http://www.sbembrasil.org.br/files/v_sipem/PDFs/GT04/CC21600767591_A.pdf), Data do acesso 05/07/2016)

EVES, H. Introdução à história da matemática. 5ª edição, São Paulo: Editora da Unicamp, 2011.

FLAMMING, D.M; GONÇALVES, M.B. Cálculo A – Funções, limite, derivação e integração. 6ª edição, editora Pearson, 2007.

\_\_\_\_\_. Cálculo B – Funções de várias variáveis, Integrais Múltiplas, Integrais Curvilíneas e de Superfície. 2ª edição, editora Pearson, 2011.

HENRIQUES, A. L'enseignement et l'apprentissage des intégrales multiples: analyse didatique intégrant l'usage Du logiciel Maple. 2006 – 500f. Tese (Doutorado em didática da matemática), Université Joseph Fourier -Grenoble 2006

HOFFMANN, L.D.; BRADLEY, G.L. Cálculo, um curso moderno e suas aplicações. 10ª edição, Editora Grupo Editorial Nacional Gen – LTC, 2010.

IMAFUKU, R.S.; MARN, D. A Construção de Maquetes como um Recurso Didático para o Ensino do Cálculo Diferencial e Integral. In IX ENEM -2007 – Universidade de Belo Horizonte. Disponível em <

em [http://www.sbemrasil.org.br/files/ix\\_enem/Html/posteres.html](http://www.sbemrasil.org.br/files/ix_enem/Html/posteres.html)> Acesso em <05/07/2016>

PEREIRA NETTO, J.C. As Operações do Cálculo Diferencial e Integral: Parte I. In Revista de Graduação da Engenharia Química V.7, 2001. Disponível em <<http://hottopos.com/regeq7/cardos1.htm>>. Acesso em <17/12/2016>

SCUCUGLIA, R. A Investigação do Teorema Fundamental do Cálculo com Calculadoras Gráficas. 2006- 158f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática), Universidade Estadual Paulista – Rio Claro, 2006.

STEWART, J. Cálculo. V.1 6ª edição, editora Cengage Learning. 2010.

STEWART, J. Cálculo. V.2 6ª edição, editora Cengage Learning. 2010.

WROBEL, J.S.; ZEFERINO, M.V.C.; CARNEIRO, T.C.J. Ensino de Cálculo Diferencial e Integral na Última Década no ENEM: uma análise usando o alceste. In: XI – ENCONTRO NACIONAL DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA - ENEM, Curitiba, PR, Anais... Curitiba, 2013.

## THE PROBLEMATIC OF THE STUDY OF DIFFERENTIAL AND INTEGRAL CALCULUS AND SOME REFLECTIONS OF DIDACTIC BOOKS

Gina Magali Horvath Miranda, Faculdade Flamingo,  
[gina.miranda@grupoflamingo.com](mailto:gina.miranda@grupoflamingo.com)  
Ivanildo Miranda,  
[ivanildo.miranda.im@gmail.com](mailto:ivanildo.miranda.im@gmail.com)

### ABSTRACT

The objective of this article is to show a small fragment of the problem of the study of Differential and Integral calculus, which is formed by different factors that lead to lower than expected performance, not only in Brazil, and which led to a reflection on how it is treated Differential Calculus in textbooks. The choice of books was based on their use in higher education courses that have Differential and Integral Calculus as a curricular component and, to carry out the work, criteria for the analysis of some topics were prepared to organize the reflections.

**Keywords:** Differential and Integral Calculus - Textbooks.