

Estudos Interdisciplinares: Ciências Exatas e da Terra e Engenharias

Sabrina Passoni Maraviesk
(Organizadora)



Atena
Editora

Ano 2018

Sabrina Passoni Maraviesk
(Organizadora)

Estudos Interdisciplinares: Ciências Exatas e da Terra e Engenharias

Atena Editora
2018

2018 by Atena Editora

Copyright © da Atena Editora

Editora Chefe: Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

Diagramação e Edição de Arte: Geraldo Alves e Natália Sandrini

Revisão: Os autores

Conselho Editorial

Prof. Dr. Alan Mario Zuffo – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
Prof. Dr. Álvaro Augusto de Borba Barreto – Universidade Federal de Pelotas
Prof. Dr. Antonio Carlos Frasson – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Prof. Dr. Antonio Isidro-Filho – Universidade de Brasília
Profª Drª Cristina Gaio – Universidade de Lisboa
Prof. Dr. Constantino Ribeiro de Oliveira Junior – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Daiane Garabeli Trojan – Universidade Norte do Paraná
Profª Drª Deusilene Souza Vieira Dall’Acqua – Universidade Federal de Rondônia
Prof. Dr. Eloi Rufato Junior – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Prof. Dr. Fábio Steiner – Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul
Prof. Dr. Gianfábio Pimentel Franco – Universidade Federal de Santa Maria
Prof. Dr. Gilmei Fleck – Universidade Estadual do Oeste do Paraná
Profª Drª Girlene Santos de Souza – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Profª Drª Ivone Goulart Lopes – Istituto Internazionale delle Figlie de Maria Ausiliatrice
Prof. Dr. Julio Candido de Meirelles Junior – Universidade Federal Fluminense
Prof. Dr. Jorge González Aguilera – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
Profª Drª Lina Maria Gonçalves – Universidade Federal do Tocantins
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Profª Drª Paola Andressa Scortegagna – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Raissa Rachel Salustriano da Silva Matos – Universidade Federal do Maranhão
Prof. Dr. Ronilson Freitas de Souza – Universidade do Estado do Pará
Prof. Dr. Takeshy Tachizawa – Faculdade de Campo Limpo Paulista
Prof. Dr. Urandi João Rodrigues Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará
Prof. Dr. Valdemar Antonio Paffaro Junior – Universidade Federal de Alfenas
Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande
Prof. Dr. Willian Douglas Guilherme – Universidade Federal do Tocantins

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) (eDOC BRASIL, Belo Horizonte/MG)	
E82	Estudos interdisciplinares: ciências exatas e da terra e engenharias / Organizadora Sabrina Passoni Maraviesk. – Ponta Grossa (PR): Atena Editora, 2018. Formato: PDF Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader Modo de acesso: World Wide Web Inclui bibliografia ISBN 978-85-85107-57-4 DOI 10.22533/at.ed.574181510 1. Ciências exatas e da terra. 2. Engenharia. I. Maraviesk, Sabrina Passoni. CDD 507
Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422	

O conteúdo do livro e seus dados em sua forma, correção e confiabilidade são de responsabilidade exclusiva dos autores.

2018

Permitido o download da obra e o compartilhamento desde que sejam atribuídos créditos aos autores, mas sem a possibilidade de alterá-la de nenhuma forma ou utilizá-la para fins comerciais.

www.atenaeditora.com.br

APRESENTAÇÃO

A obra “Estudos Interdisciplinares Ciências Exatas e da Terra e Engenharias” aborda uma série de livros de publicação da Atena Editora, e neste volume, em seus 18 capítulos, apresenta uma diversidade de estudos realizados nas diversas áreas das ciências exatas, da terra e das engenharias.

As Ciências Exatas e da Terra englobam diversas áreas como: a Física, a Matemática, Probabilidade e Estatística, a Química, a Ciência da Computação, a Astronomia, a Geociências e a Oceanografia. Estas áreas têm o importante papel de fornecer a base do conhecimento para as Engenharias e por este motivo, as Ciências Exatas e da Terra, englobam alguns dos campos mais promissores em pesquisas na Ciência, Tecnologia e Inovação.

Atualmente existem mais de trinta opções de formação acadêmica em Engenharia. E as mais comuns dentre elas são: Civil, Elétrica, Agrônoma, Mecânica, Ambiental, Florestal, Sanitária, de Computação, Química, de Alimentos, de Segurança do Trabalho, de Energias, Industrial, Produção, Biomédica, entre tantas outras.

A interdisciplinaridade entre estas áreas é um processo natural e inevitável, pois a formação dos profissionais engenheiros, seja qual for a Engenharia, necessita da relação entre diversas áreas do conhecimento.

O profissional formado em qualquer uma das áreas citadas acima se destaca pela capacidade de saber inovar com base na ciência, utilizando uma ou mais tecnologias. Isso se faz possível se este profissional tiver conhecimento das áreas que envolvam as relações humanas: como gestão, comunicação, liderança, habilidade de trabalho em equipe, empreendedorismo e criatividade. Atualmente não basta apenas ser bom em matemática e física, é preciso ser multi-intelectual.

Este volume é dedicado à interdisciplinaridade nas diversas áreas das Ciências Exatas e da Terra e das Engenharias, pois o mercado atual exige uma revolução tecnológica e cabe a nós pesquisadores, das diversas áreas, buscarmos conhecer as demandas atuais para promover essas inovações de forma interdisciplinar, e não isoladamente. Neste sentido, esta obra foi dividida em cinco áreas: Administração, Agronomia, Engenharia Civil somado à Arquitetura e Urbanismo, Engenharia Elétrica e Ensino.

Na área de Administração, o leitor identificará a interdisciplinaridade entre gestão e planejamento ambiental de áreas urbanas destacando atividades econômicas que são potenciais poluidores, buscando assim, inovação na área de Engenharia Mecânica para minimizar danos ambientais. E ainda, que para entender o comportamento do consumidor para um determinado produto, neste caso, a carne bovina se faz necessário o conhecimento da área de Alimentos e Produção Industrial.

Na Agronomia, métodos e programas estatísticos são utilizados para mostrar que a população de nematódeos varia com propriedades físicas do solo. Em outro estudo, mostra-se a forte relação da agronomia com os conhecimentos de química quando

trata-se da eficiência de uso de Nitrogênio ou da sua remobilização no cultivo do arroz. Na quantificação da perda de solos de uma bacia Hidrográfica é possível identificar a interdisciplinaridade com a matemática e a geociências.

A interdisciplinaridade na Engenharia Civil, Arquitetura e Urbanismo é ainda mais acentuada, principalmente no que diz respeito à utilização da matemática, química, física, geociências, tecnologias, gestão e sustentabilidade. Nos estudos, verifica-se que é possível propor soluções ambientais por meio de estudos alternativos, como por exemplo, o uso do bagaço de cana-de-açúcar incorporado à liga asfáltica de borracha, uso de radar de penetração no solo para análise de revestimentos asfálticos, manejo sustentável das águas pluvias no meio urbano, utilização de ferramentas de análise multicritério na concepção de sistemas de abastecimento de água provinda de corpos hídricos subterrâneos, qualidade da água e otimização dos projetos arquitetônicos e o crescimento populacional, planejamento e drenagem urbana.

Na Engenharia Elétrica questões bastante atuais são abordadas a fim de conduzir os pesquisadores à tecnológicas sustentáveis, como é o caso do uso do hidrogênio como combustível e a reciclagem de placas de circuito.

Por fim, a área de Ensino que, dentre todas é a mais interdisciplinar de todas as outras áreas. Nesta, são abordadas algumas questões como motivação e a importância da metodologia adotada em sala para se trabalhar o ensino-aprendizagem nas engenharias, licenciaturas e tecnologias.

Aos autores dos diversos capítulos, pela dedicação e esforços sem limites, que viabilizaram esta obra que retrata os recentes avanços científicos e tecnológicos nas Ciências Agrárias, os agradecimentos dos Organizadores e da Atena Editora.

Por fim, esperamos que este livro possa colaborar e instigar mais estudantes, professores e pesquisadores na constante busca de novas tecnologias promovendo a interdisciplinaridade nas diferentes áreas das Ciências Exatas e da Terra e das Engenharias.

Sabrina Passoni Maravieski

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1	1
ANÁLISE DO PERFIL POLUIDOR DAS ATIVIDADES INDUSTRIAIS INSTALADAS NOS MUNICÍPIOS DE MARINGÁ, PAIÇANDU E SARANDI NO PERÍODO DE 2000 A 2015.	
<i>Eloah Maria Machado Davantel</i>	
<i>Allan Barbeiro Modos</i>	
<i>Heloisa Helena da Silva Machado</i>	
<i>Júlio César Dainezi de Oliveira</i>	
<i>Silvia Luciana Fávaro</i>	
<i>Wagner André dos Santos Conceição</i>	
CAPÍTULO 2	15
ATRIBUTOS CONSIDERADOS POR CONSUMIDORES PARA A COMPRA DE CARNE BOVINA – ESTUDO DE CASO COM UNIVERSITÁRIOS DE CAMPO MOURÃO	
<i>Valderice Herth Junkes</i>	
<i>Andréa Machado Groff</i>	
CAPÍTULO 3	24
IMPACTO DOS CUSTOS DE TRANSAÇÃO NA GESTÃO DA CADEIA DE SUPRIMENTOS DA INDÚSTRIA NAVAL: ESTUDO DE CASO EM UM ESTALEIRO CEARENSE	
<i>Carlos David Pedrosa Pinheiro</i>	
<i>Priscila Maria Barbosa Gadelha</i>	
<i>Maxweel Veras Rodrigues</i>	
CAPÍTULO 4	40
AVALIAÇÃO DA POPULAÇÃO DE NEMATÓIDES DE VIDA LIVRE E CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DO SOLO EM CULTIVO DE ADUBOS VERDES	
<i>Erinaldo Gomes Pereira</i>	
<i>Amanda Elisa Marega</i>	
<i>Nágila Maria Guimarães de Lima Santos</i>	
<i>Cássia Pereira Coelho Bucher</i>	
<i>Ricardo Luiz Louro Berbara</i>	
<i>Luiz Rodrigues Freire</i>	
CAPÍTULO 5	48
PRODUÇÃO E EFICIÊNCIA DE REMOBILIZAÇÃO DE NITROGÊNIO DE MUTANTES DE ARROZ osap18	
<i>Cássia Pereira Coelho Bucher</i>	
<i>Erinaldo Gomes Pereira</i>	
<i>Andressa Fabiane Faria de Souza</i>	
<i>Carlos Alberto Bucher</i>	
<i>Manlio Silvestre Fernandes</i>	
CAPÍTULO 6	53
QUANTIFICAÇÃO DA PERDA DE SOLOS DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO PIRAPÓ UTILIZANDO A EQUAÇÃO UNIVERSAL DE PERDA DE SOLOS	
<i>Diogo Yukio Uema</i>	
<i>Laine Milene Caraminan</i>	

CAPÍTULO 7	64
ANÁLISE COMPARATIVA DA DENSIDADE MÁXIMA TEÓRICA (DMT) DE UMA MISTURA ASFÁLTICA COM A INCORPORAÇÃO DE CINZA DE BAGAÇO DE CANA-DE-AÇÚCAR POR MEIO DO MÉTODO RICE	
<i>Arthur Pereira Neto</i>	
<i>Allan Barbeiro Modos</i>	
<i>Jesner Sereni Ildefonso</i>	
<i>Ronan Yuzo Takeda Violin</i>	
CAPÍTULO 8	74
LEVANTAMENTO DE SEÇÕES COM EMPREGO DO RADAR DE PENETRAÇÃO (GPR) NA RODOVIA BR-153-ANÁPOLIS-GO	
<i>Antonio Lázaro Ferreira Santos</i>	
<i>Welitom Rodrigues Borges</i>	
<i>Isabela Resende Almeida</i>	
<i>Lucas Pereira Gonçalves</i>	
<i>Rafael Pereira Lima</i>	
<i>Rafael Araujo Rocha</i>	
CAPÍTULO 9	82
MANEJO SUSTENTÁVEL DAS ÁGUAS PLUVIAIS NO MEIO URBANO: O CASO DE BRASÍLIA	
<i>Tereza Cristina Esmeraldo de Oliveira</i>	
<i>Maria do Carmo de Lima Bezerra</i>	
CAPÍTULO 10	96
MAPEAMENTO SISTEMÁTICO DA UTILIZAÇÃO DE FERRAMENTAS DE ANÁLISE MULTICRITÉRIO EM SISTEMAS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA	
<i>Daniel Cordeiro Ferreira</i>	
CAPÍTULO 11	109
OTIMIZAÇÃO DO PROJETO ARQUITETÔNICO CF40-G1 DO PROGRAMA DE ACELERAÇÃO DO CRESCIMENTO – PAC EXECUTADO PELA COHAPAR	
<i>Allan Barbeiro Modos</i>	
<i>Arthur Pereira Neto</i>	
<i>Eloah Maria Machado Davantel</i>	
<i>Heloisa Helena da Silva Machado</i>	
<i>Berna Valentina Bruit Valderrama</i>	
<i>Júlio César Dainezi de Oliveira</i>	
CAPÍTULO 12	122
PLANOS DIRETORES DE DRENAGEM URBANA: CONCEPÇÃO E CENÁRIO ATUAL	
<i>Bruna Forestieri Bolonhez</i>	
<i>Bárbara Lorrayne da Silva Motta</i>	
<i>Paulo Fernando Soares</i>	
CAPÍTULO 13	132
QUALIDADE DA ÁGUA NAS TRÊS BACIAS MAIORES (70%) CONTRIBUINTES DA BAÍA DE GUANABARA: GUAPI-MACACU, CACERIBU E IGUAÇU-SARAPUÍ	
<i>Ana Carolina Cupolillo Bruno Morena</i>	
<i>David Neves de Oliveira</i>	

Herman de Castro Lima Neto
Hélder Martins Silva
Emmanoel Vieira da Silva-Filho
Elisamara Sabadini Santos
Edison Dausacker Bidone

CAPÍTULO 14 150

O HIDROGÊNIO COMO VETOR ENERGÉTICO

Diego Rafael Laurindo
Oswaldo Hideo Ando Junior

CAPÍTULO 15 167

RECICLAGEM DE PLACAS DE CIRCUITO IMPRESSO: UM ESTUDO DAS CONDIÇÕES OPERACIONAIS PARA RECUPERAÇÃO DE METAIS

Maria do Socorro Bezerra da Silva
Raffael Andrade Costa de Melo
André Luis Lopes Moriyama
Carlson Pereira Souza

CAPÍTULO 16 180

ANÁLISE DO PERFIL, MOTIVAÇÃO, SATISFAÇÃO E EXPECTATIVAS DOS ACADÊMICOS DO CURSO DE ENGENHARIA QUÍMICA DA UNIVERSIDADE FEDERAL DO TRIANGULO MINEIRO

Vinícius Henrique Vivas
Priscila Pereira Silva
Luciene Alves
Geoffroy Roger Pointer Malpass

CAPÍTULO 17 196

CÁLCULO DIFERENCIAL E INTEGRAL: IMPORTÂNCIA DA APRENDIZAGEM NO CURSO DE LICENCIATURA EM MATEMÁTICA

Jerry Gleison Salgueiro Fidanza Vasconcelos
Maria de Lourdes Silva Neta
Antônio Cícero do Vale
Erick Dieb Souza

CAPÍTULO 18 207

UMA FORMA LUDICA DE APRENDER

Anna Cristina Barbosa Dias de Carvalho

SOBRE A ORGANIZADORA..... 215

CÁLCULO DIFERENCIAL E INTEGRAL: IMPORTÂNCIA DA APRENDIZAGEM NO CURSO DE LICENCIATURA EM MATEMÁTICA

Jerry Gleison Salgueiro Fidanza Vasconcelos

Professor do Instituto Federal do Ceará – IFCE,
Departamento de Matemática,
Fortaleza - Ceará

Maria de Lourdes Silva Neta

Professora do Instituto Federal do Ceará – IFCE,
Departamento de Pedagogia,
Fortaleza – Ceará

Antônio Cícero do Vale

Professor e Coordenador Da Faculdade UNIQ,
Quixeramobim - Ceará

Erick Dieb Souza

Aluno de Mestrado da Universidade Federal do
Ceará – UFC, Fortaleza – Ceará

RESUMO: A sistematização do Cálculo Diferencial e Integral, ou simplesmente Cálculo, no início do século XVIII, foram geradas de infinitas possibilidades de novas descobertas e aplicações matemáticas, pois essa ferramenta estende-se a outros campos das ciências, sejam exatas ou humanas. O presente trabalho buscou compreender a importância do Cálculo Diferencial e Integral na formação de professores no Curso de Matemática destacando aplicabilidade em diversas áreas do cotidiano. O referencial teórico-metodológico basilar aportou-se nos escritos de Almeida (2016), Catinin (2001), Fonseca (2015), Guedin (2004),

dentre outros. O caminho metodológico pautou-se na abordagem qualitativa com a técnica de coleta de dados bibliográfica. Destacamos a importância de conhecer a aplicabilidade do Cálculo para entender os seus conceitos e assim poder contribuir para despertar a motivação por parte dos acadêmicos para o estudo desta temática. Acreditando que essa pesquisa possa contribuir com o trabalho dos docentes e ao melhor aprendizado dos discentes na concepção, elucidação e ilustração dos fatos históricos deste ramo da Matemática.

PALAVRAS-CHAVE: Cálculo Diferencial e Integral, Formação Docente, Experiência Inovadora.

ABSTRAC: The systematization of the differential and Integral Calculus, or simply Calculation, in the early 18th century, were thrown of infinite possibilities of new discoveries and Mathematical applications, because this tool extends to other fields of science, to be exact or humanities. The present study sought to understand the importance of differential and Integral Calculus in the training of teachers in the course of Mathematics emphasizing applicability in various areas of daily life. The theoretical-methodological Foundation arrived in the writings of Almeida (2016), Catinin (2001), Fonseca (2015), Guedin (2004), among others. The methodological path was in the qualitative

approach with the bibliographical data collection technique. We stress the importance of knowing the applicability of Calculation to understand their concepts and thus be able to contribute to awakening the motivation on the part of scholars to study this issue, believing that this research can contribute to the work of teachers and better students in learning design, elucidation and illustration of the historical facts of this branch of mathematics.

KEYWORDS: Differential and Integral Calculus, teacher education, innovative experience.

1 | INTRODUÇÃO

Na contemporaneidade com a utilização das tecnologias a aquisição de conhecimentos precisa ir além dos cursos ofertados nas instituições formais de ensino ultrapassando as fronteiras geográficas sem tempo e espaço definidos. Ou seja, temos outros lócus, projetos, experiências e ferramentas que fornecem informações e geram conhecimento. O processo de formação nos cursos de licenciatura precisa ser redimensionado, para que os futuros docentes ao concluírem os cursos, além dos conhecimentos teóricos e práticos disseminados no decorrer da formação, saibam utilizar os aspectos didáticos-pedagógicos para mediar a aprendizagem dos estudantes e perpassar outras áreas e sejam utilizados no cotidiano.

Desde o surgimento da humanidade, a Matemática esteve presente nas diversas áreas. A Matemática como ciência dos números e dos cálculos sempre foi utilizada pelo homem para facilitar sua vida, como os egípcios na engenharia e astronomia, bem como os gregos que a utilizaram como ciência lógica até a criação do Cálculo Diferencial e Integral (FONSECA, 2015).

Para Fonseca (2015), com a sistematização do Cálculo Diferencial e Integral, ou simplesmente Cálculo, por Newton e Leibniz no início do século XVIII, criaram-se infinitas possibilidades de novas descobertas e aplicações da Matemática, pois essa ferramenta estende-se a todos os campos das ciências, sejam exatas ou humanas. Nessa acepção no escrito objetivamos compreender a importância do Cálculo Diferencial e Integral na formação de professores no Curso de Matemática destacando aplicabilidade em diversas áreas do cotidiano. Por objetivos específicos propomos analisar a relevância das disciplinas de Cálculo nos cursos de licenciatura em Matemática tornando-o mais atraente para os estudantes, e que possam vincular os conceitos matemáticos enfocados em sala de aula com o contexto no qual estão inseridos; descrever as aplicações do cálculo em diversas áreas do conhecimento.

Diante das finalidades da investigação para constituir os aspectos metodológicos do texto optamos pelo na abordagem qualitativa, é necessário o pesquisador observar os sujeitos e realizar esforço para compreender as diversas opiniões, destacando a característica para fazer uso da abordagem qualitativa na formação docente. O estudo de cunho qualitativo objetiva a compreensão, devendo ser de natureza teórica

e prática, concomitantemente. O trabalho corresponde à abordagem de investigação qualitativa, recaindo sobre aspectos da formação docente nos cursos de Matemática, no tocante as experiências ao cálculo diferencial e integral e sua aplicabilidade em outras áreas. Por técnica de coleta de informações escolhemos a bibliográfica tipo de pesquisa que toma se baseia em materiais existentes, analisados dentre livros e artigos. Vale salientar que qualquer trabalho científico começa com uma pesquisa bibliográfica sobre o tema ou assunto que o pesquisador vai trabalhar. Para Fonseca (2002, p.32) “a pesquisa bibliográfica é feita a partir do levantamento de referências teóricas já analisadas, e publicadas por meios escritos e eletrônicos, como livros, artigos científicos, páginas de web sites”.

O Cálculo raramente é abordado sob uma perspectiva histórica nos cursos de graduação. Entretanto, esta visão histórica é fundamental para estabelecer uma mediação entre teoria matemática e suas aplicações. Estudiosos de vários níveis de escolaridade apresentam dificuldades de aprendizagem nos conteúdos matemáticos. É possível encontrar na literatura estudos que buscam entender as razões dessas dificuldades e, ao mesmo tempo, procuram encontrar alternativas para o ensino desses conteúdos.

Para Almeida (2016), uma possível resposta para esse baixo nível de desempenho é a falta de interesse dos discentes, e isso se estende aos estudantes que cursam as disciplinas que necessitam de cálculo, como no caso da Matemática. Uma vez que o conteúdo é ensinado na grande maioria das vezes de forma teórica, sem aplicações práticas, o estudante é conduzido ao desinteresse, deixando de visualizar e compreender a finalidade e relevância do assunto. A partir de ações formativas que deixam de aliar teoria e prática, estes escolares sentem dificuldades para resolver problemas práticos de outras disciplinas, uma vez que o cálculo não foi contemplado de uma maneira que despertasse o entendimento correto de como aplicar esse conhecimento nas instituições formativas e na comunidade em que vivem. As informações disseminadas em sala de aula pelos professores necessitam instigar os estudantes a conhece à ferramenta, e principalmente utilizá-la de maneira prática.

Dessa forma e com o escopo de gerar o entendimento acerca da investigação a revisão de literatura de nosso escrito foi estruturada em dois momentos, inicialmente, enfocamos a relevância do cálculo diferencial e integral, posteriormente, aplicabilidade do cálculo diferencial e integral no cotidiano.

2 | REVISÃO DE LITERATURA

2.1 A Importância do Cálculo Diferencial e Integral na Formação de Professores de Matemática

Para Schneider (2010) desde os primórdios das civilizações, a matemática vem

evoluindo com a humanidade, assim como todas as áreas de estudo. Esta evolução deixou para trás uma sociedade de subsistência e deu origem a uma era capitalista. A matemática até então era usada para resolver situações reais específicas do homem passou a ser uma ferramenta capaz de contribuir para a resolução de problemas em diferentes áreas do conhecimento. Daí surgiu a necessidade de sistematizar, organizar e resolver tais problemas, os quais possibilitaram o surgimento e o desenvolvimento de áreas importantes da matemática, como o Cálculo Diferencial e Integral.

O Cálculo Diferencial e Integral, através de seus conceitos e resultados, vai além dos aspectos matemáticos permite resolver diversas situações-problema do dia a dia, e em diversas áreas como, por exemplo: Engenharia, Ecologia, Computação, Administração, Economia, Física, Medicina, dentre outras. Então, por este vasto campo de aplicações se justifica a introdução e estudo do Cálculo Diferencial e Integral em muitos cursos de graduação (LIMA & SILVA, 2012). Sendo assim, destacamos que os conhecimentos acerca do Cálculo Diferencial e Integral podem auxiliá-los no trabalho dos professores de Matemática e de outras áreas, aspecto que pode gerar ações formativas interdisciplinares nos espaços formativos.

A palavra Cálculo originária do latim, “*calculus*”: na Roma Antiga era uma pequena pedra ou seixo usado para contagem e jogos, e o verbo latino “*calcular*” passou a significar ‘figurar’, ‘computar’, ‘calcular’ (SIMMONS, 1987).

Atualmente, a palavra Cálculo indica um método ou sistema de métodos para resolver certos tipos de problemas quantitativos, como: o cálculo das probabilidades, cálculo lógico, cálculo das diferenças finitas, cálculo vetorial, cálculo dos resíduos, e assim por diante (CATININ, 2001, p. 11).

Como podemos perceber a palavra cálculo tem muitas variações e define diversas metodologias a serem aplicadas para resolução de problemas dependendo do contexto, área de estudo ou campo de trabalho.

Tem como principal objetivo servir de base para as diversas carreiras, devido a sua grande aplicabilidade, desempenhando importante papel como linguagem na representação dos fenômenos e como instrumento para a resolução de problemas (CATAPANI, 2001, p. 50).

A expressão Cálculo Diferencial e Integral, ou abreviadamente Cálculo, designa basicamente dois processos: a derivação e a integração. A derivação “está relacionada com a descrição e mensuração da maneira como as coisas variam, se movem e crescem” (BARON, 1985). Já a integração constitui uma ferramenta básica nos processos de soma. “O Cálculo Diferencial e Integral é a matemática da variação” (LARSON, 1998).

A maioria dos problemas que mantiveram o desenvolvimento do Cálculo Diferencial e Integral é de origem geométrica ou podem assim ser abreviados. Segundo Baron (1985), historicamente o modelo geométrico exerceu um papel central no seu desenvolvimento.

A derivada e a integral são duas noções básicas do Cálculo. Do ponto de vista

geométrico, a derivada está ligada ao problema de traçar a tangente em uma curva, enquanto que a integral está relacionada com o problema de determinar a área de certas figuras planas, mas também possui muitas outras interpretações possíveis. Na realidade, a grande descoberta de Newton e de Leibniz foi que a Matemática, além de lidar com grandezas, é capaz de lidar com a variação das mesmas (GUEDIN, 2004).

Uma das formas mais simples de interpretar e entender o processo de derivação é concebê-lo como a inclinação (declive) da reta tangente ao gráfico de uma função, $y = f(x)$, conforme a figura 1.

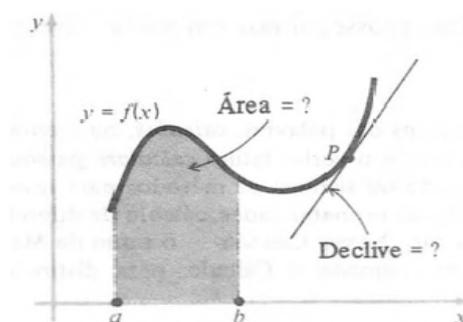


Figura 1- Interpretação geométrica da derivação e integração

A partir deste conceito outros problemas podem ser estudados, como o caso dos pontos de máximo e mínimo de uma função. Nestes pontos, as retas tangentes são horizontais, ou seja, com inclinação zero. Para Catinin (2001) esta aplicação do conceito de derivada de uma função mostrou-se útil em diferentes áreas das Ciências. Quanto ao processo de integração, tem o seu ponto de partida nos problemas de quadratura de curvas, ou seja, a área limitada por uma curva, como podemos observar na Figura 1.

Segundo Catinin (2001), assim como em outras áreas da Matemática, o Cálculo surgiu e se desenvolveu a partir de uma combinação entre problemas, formulações de conceitos e teorias adequados para resolvê-los. E, por sua vez, estas teorias suscitaram novos problemas e novas teorias e, conseqüentemente, a formulação de um conjunto compreensivo de regras operacionais para a solução de diversos problemas. No item a seguir descreveremos aplicabilidade do cálculo diferencial e integral em diferentes áreas e ciências.

2.2 Experiências de aplicações do cálculo diferencial e integral no cotidiano

No que concerne aos desafios de qualidade, especificamente na formação de professores Masetto (2010) destacou que,

[...] para elevar o nível de qualidade do ensino de graduação exige que nossos educandos aprendam a reconstituir o conhecimento, a descobrir um significado pessoal e próprio para o que estão aprendendo, a relacionar novas informações com o conhecimento que já possuem, com as novas exigências do exercício de sua profissão, com as necessidades atuais da sociedade em que vão trabalhar (p.11 e 12).

Mediante aceção descrita pelo autor constatasse que na experiência formativa se faz relevante a necessidade de reconstrução do conhecimento a partir do significado pessoal do que está sendo ensinado e, principalmente do que está aprendendo. Aprendemos conteúdos, as atividades que nos interessam e irão nos servir seja na vida cotidiana ou nas atividades profissionais. Desta feita, o docente da Matemática além de aprender a utilizar o Cálculo Diferencial e Integral em sua área de formação pode realizar a transposição de didática para que esse conteúdo seja utilizado em outras áreas e situações.

Segundo Guedin (2004) o Cálculo Diferencial e Integral surgiu motivado por alguns problemas do cotidiano como medidas de áreas e curvas, mas a abstração e a sofisticação das ideias que a partir de então foram desenvolvidas fez com que ele se tornasse hoje um assunto fundamental, com aplicações não só em Matemática, mas também em Física, Química, Estatística, Economia e muitas outras áreas do conhecimento.

O cálculo Diferencial é usado na determinação de órbitas de astros, satélites, mísseis, na análise de crescimento de populações, sejam de seres humanos de bactérias ou outra qualquer, em medida de fluxos, seja fluxo sanguíneo, ou de carros em estradas, ou de águas em canos; em importantes problemas de otimização, tais como achar as quantidades ideais de produção que minimizam custos, quais as que maximizam lucros, determinar qual a melhor maneira de empilhar pacotes sob certas condições, como construir reservatórios com máxima capacidade, custo fixado, como achar o melhor caminho de modo a minimizar o tempo de percurso, qual o melhor ou lugar ângulo para construir um teto com certas características entre outros. Por este motivo o Cálculo Diferencial e Integral é um instrumento indispensável de pensamento em quase todos os campos da ciência pura e aplicada. Os métodos e as aplicações do cálculo estão entre as maiores realizações intelectuais da civilização, uma conquista cultural e social, e não apenas científica.

O cálculo tem sido tão bem sucedido por causa de seu extraordinário poder de reduzir problemas complicados a regras e procedimentos simples. É a matemática dos movimentos e das variações. Onde há movimento ou crescimento e onde forças variáveis agem produzindo acelerações, o cálculo é a matemática a ser empregada.

Inventado inicialmente para atender as necessidades matemáticas, basicamente mecânicas dos cientistas dos séculos XVI e XVII. O cálculo diferencial lidou com o problema de calcular taxas de variações. Ele permitiu que as pessoas definissem os coeficientes angulares de curvas calculassem a velocidade e a aceleração de corpos em movimento e determinassem os ângulos que seus canhões deveriam ter a ser disparados para obter maior alcance, além de se prever quando os planetas estariam mais próximos ou distantes de si. O cálculo integral lidou com o problema de determinar uma função a partir de informações a respeito de sua taxa de variação. Permitiu que pessoas calculassem a posição futura de um corpo a partir de sua posição atual e do conhecimento das forças que atuam sobre ele, determinassem o volume e a massa

de sólidos arbitrários.

2.2.1 Na Física

Um móvel desloca-se sobre um seguimento de reta obedecendo à equação horária $s = \text{sent}$ (Unidade do SI). Determine:

- a. Sua velocidade instantânea $t = \frac{\pi}{4}$ segundos.

Portanto a questão trata-se de uma aplicação da equação geral, onde $A = 1$ e $m = 0$. Derivando-se a função $s(t) = \text{sent}$, obtém-se:

$$s'(t) = v(t) = \text{cost}$$

$$v\left(\frac{\pi}{4}\right) = \text{cos}\frac{\pi}{4}$$

$$v\left(\frac{\pi}{4}\right) = \frac{\sqrt{2}}{2} \text{ms}$$

- b. Sua aceleração no instante $t = \frac{\pi}{6}$ segundos.

Derivando a velocidade em função do tempo tem-se:

$$v'(t) = a(t) = -\text{sent}$$

$$a\left(\frac{\pi}{6}\right) = -\text{sen}\frac{\pi}{6}$$

$$a\left(\frac{\pi}{6}\right) = -\frac{1}{2} \text{ms}^2$$

Logo sua velocidade e sua aceleração são, respectivamente, $\frac{\sqrt{2}}{2}$ e $\frac{1}{2}$.

2.2.2 Na Medicina

O modelo Count é uma fórmula empírica usada para prever a altura de uma criança em idade pré-escolar. Se $h(x)$ denota a altura (em centímetros) na idade x (em anos) para $\frac{1}{4} \leq x \leq 6$, então $h(x)$ pode ser aproximada por $h(x) = 70,228 + 5,104x + 9,222\ln x$.

- Construa o gráfico da função e da sua derivada, que representa a taxa de crescimento da criança.
- Estime a altura e a taxa de crescimento quando uma criança atinge a idade 2 anos.
- Quando a taxa de crescimento é máxima e mínima? Quanto vale estas taxas?

Analisando os itens temos:

- a. Observe que o gráfico relaciona a altura e a taxa de crescimento,

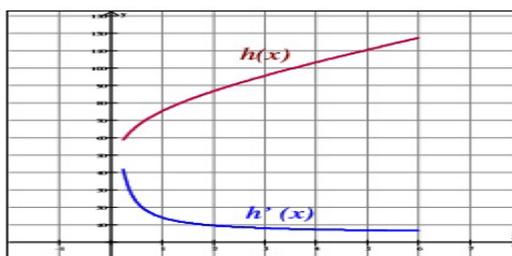


Figura 2 - Altura e taxa de crescimento da criança

- b. Substituindo achamos $h(2) = 86,83$, ou seja, quando uma criança atinge 2 anos, mede aproximadamente 87 cm. A taxa de crescimento é dada pela derivada de h , a qual é $h'(x) = 5,104 + \frac{9,222}{x}$. Assim, quando $x = 2$, temos $h'(2) = 9,715$, ou seja, aos dois anos uma criança cresce cerca de **9,7 cm/ano**.
- c. Pelo gráfico observamos que a taxa de crescimento é decrescente no intervalo considerado, o que pode ser confirmado pela derivada de $h'(x)$, dada por $h''(x) = \frac{-9,222}{x^2} < 0$ para todo x . Assim, a taxa de crescimento será máxima no menor valor de x , ou seja, $x = \frac{1}{4}$ e será mínima, no maior valor de x , ou em $x = 6$. O valor máximo da taxa de crescimento é, portanto, $h'(\frac{1}{4}) = 41,99$ **cm/ano** e o valor mínimo, $h'(6) = 6,64$ **cm/ano**.

2.2.3 Na Astronomia

O peso de um astronauta (ou, mais precisamente, seu peso terrestre) é a força exercida sobre ele pela gravidade da Terra. À medida que o astronauta se move para cima no espaço, a atração gravitacional da Terra decresce e, portanto, o mesmo acontece com raio de 4.000 milhas (cerca de 6.400 km), então, um astronauta que pesa 150 libras (cerca de 68 kg) na Terra terá um peso de

$$w(x) = \frac{2.4000.000.000}{x^2} \text{ lb}, \quad x \geq 4000$$

A uma distância de x milhas do centro da Terra. Use essa fórmula para determinar o trabalho em pés-libras necessário para elevar o astronauta a um ponto que está a 800 milhas acima da superfície da Terra.

Como a Terra tem um raio de 4000 milhas, o astronauta será elevado para um ponto a 4800 milhas do centro da Terra. Como 1 milha = 5280 pés, o trabalho necessário para elevá-lo é:

$$W = \int_{4000}^{4800} \frac{2400000000}{x^2} dx$$

$$W = \left(\frac{-2400000000}{x} \right) \Big|_{4000}^{4800}$$

$$W = -500000 + 600000$$

$$W = 100000 \text{ milhas. lb}$$

$$W = (100000) \text{ milhas. lb} * 5280 \text{ pés/milhas}$$

$$W = 5,28 * 10^8 \text{ pés. lb}$$

2.2.4 Na Biologia

Uma colmeia com uma população inicial de 100 abelhas cresce a uma taxa de abelhas por semana. O que $100 + \int_0^{15} n'(t) dt$ representa?

$$\int_0^{15} n' dt = n(15) - n(0)$$

Como $n(0)$ é a população inicial de abelhas, então $n(0) = 100$.

Assim, $P(t) = \int_0^{15} n' dt = n(15) - 100$ representa o aumento da população de abelhas nas 15 primeiras semanas. Então,

$P(t) = 100 + \int_0^{15} n' dt = n(15)$ representam a população total de abelhas depois de 15 semanas.

2.2.5 Na Psicologia

Em um experimento psicológico, descobre-se que a proporção de participantes que exigem mais do que t minutos para terminar determinada tarefa é dada por $\int_t^{\infty} 0,07e^{-0,07u} du$

Encontre a proporção de participantes que precisa de mais de 5 minutos para terminar a tarefa.

$$P(u) = \int_t^{\infty} 0,07e^{-0,07u} du$$

$$P(u) = \lim_{b \rightarrow +\infty} \int_t^b 0,07e^{-0,07u} du$$

$$P(u) = \lim_{b \rightarrow +\infty} (e^{-0,07u}) \Big|_t^b$$

$$P(u) = \lim_{b \rightarrow +\infty} e^{-0,07b} + e^{-0,07 \cdot 5}$$

$$P(u) \cong 0,70 \cong 70\%$$

70% dos pacientes precisam de mais de cinco minutos para realizar a tarefa.

Foram apresentadas algumas aplicações que envolvem o estudo teórico, assim como, a aplicabilidade no cotidiano, logicamente que para desenvoltura desses casos

propostos o leitor precisa ter certo arcabouço teórico para sua elucidação, ficando clara a necessidade do estudo da teoria aliada com a prática do Cálculo e suas derivações.

3 | CONCLUSÃO: AS CONTRIBUIÇÕES DO ESTUDO

Desde os princípios da humanidade, o homem buscou maneiras, métodos e técnicas que facilitassem sua vida. A matemática surgiu nesse intuito e conseqüentemente, o Cálculo Diferencial e Integral (FONSÊCA, 2015). Apesar da importância dessa ferramenta, ela raramente é abordada numa perspectiva histórica ou aplicada nos cursos de graduação o que poderia estar causando um baixo desempenho e o desinteresse dos alunos, portanto é fundamental estabelecer uma ponte entre a teoria matemática e suas aplicações.

A sistematização do Cálculo Diferencial e Integral, ou simplesmente Cálculo, no início do século XVIII, foram geradas de infinitas possibilidades e novas descobertas e aplicações da Matemática, pois essa ferramenta estende-se a outros os campos das ciências, sejam exatas ou humanas. O presente trabalho buscou compreender a importância do Cálculo Diferencial e Integral na formação de professores no Curso de Matemática destacando aplicabilidade em diversas áreas do cotidiano. Desse modo, buscamos desvelar a aproximação entre a importância e a aplicação do Cálculo relacionando com o modo no qual é ensinado nos cursos de licenciatura em Matemática. Apresentando uma significação para o que é aprendido nas disciplinas de Cálculo, tornando-o mais atraente para os estudantes, para que possam vincular os conceitos matemáticos enfocados em sala de aula com a realidade do cotidiano. Destacamos a relevância de conhecer a aplicabilidade do Cálculo para entender a dimensão conceitual e assim contribuir para despertar a motivação por parte dos acadêmicos para o estudo desta temática.

A partir das pesquisas realizadas para a execução desse trabalho pode-se observar que o Cálculo pode ser dividido em duas partes: uma que se relaciona à derivada ou Cálculo Diferencial e outra que se relaciona a integral ou Cálculo Integral. Diante dessas duas acepções, apresentaram-se algumas aplicações, com exemplos resolvidos, sendo possível constatar que o Cálculo está inserido em outras áreas como: Física, Engenharia, Medicina, Biologia, Economia, Administração, Geografia, Psicologia e dentre outras. Tudo isso é importante, pois estes são conteúdos que fazem parte do cotidiano e para a compreensão desses assuntos, a Matemática, no caso o Cálculo é uma ferramenta essencial.

A temática dessa investigação destinasse aos estudantes e professores dos cursos de graduação, especificamente das licenciaturas em Matemática, como forma de motivação para o estudo. Apresentando o Cálculo de forma significativa, como mais uma forma de mostrar a importância dessa ferramenta matemática, tornando-se uma disciplina indispensável para a formação científica do homem contemporâneo,

pois está presente em diversas áreas do conhecimento humano. Sendo assim, os conhecimentos adquiridos em um curso de Cálculo Diferencial e Integral, capacita-nos a analisar e determinar uma diversidade de problemas.

A formação e constituição do raciocínio para o estudo de Cálculo Diferencial e Integral, referência que se deve buscar maneiras alternativas de ensino, que facilitem a compreensão dos discentes, desta feita, esse campo de estudo continua em aberto, para outros possíveis trabalhos que venham complementar essa pesquisa e atendam as expectativas dos que trabalham e estudam nos cursos de formação docente, especificamente os de Matemática.

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-ensino-da-engenharia-conceitos-e-aplicacoes>> Acesso em: 10 de maio de 2016.

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

CATAPANI, Elaine Cristina. **Cálculo em Serviço: Um Estudo Exploratório**. Bolema, Rio Claro, SP, Ano 14, n.16, p. 48 – 62, 2001.

CATININ, Veriano de Sousa. **A origem do cálculo diferencial e integral**. Rio de Janeiro: Trabalho Monográfico apresentado à Universidade Candido Mendes pró-reitoria de planejamento e desenvolvimento diretoria de projetos especiais projeto a vez do mestre, 2001.

FONSÊCA, Daniel Ribeiro da. **Noções de Cálculo Diferencial e Aplicações**. Teresina: Dissertação (mestrado) – Universidade Federal do Piauí, Pós Graduação em Matemática, 2015.

FONSECA, J. J. S. **Metodologia da pesquisa científica**. Fortaleza: EdUECE, 2002.

GUEDIN, Juliana. **Cálculo diferencial e integral: o ensino como uma abordagem histórica e suas contextualizações**. Criciúma: Monografia apresentada à Diretoria de Pós-Graduação da Universidade do Extremo Sul Catarinense – UNESC, 2004.

LARSON, Roland E. **Cálculo com aplicações**. Rio de Janeiro: LTC, 1998. 711 p.

LIMA, A. L. & SILVA, S. C. R. **Aplicações do cálculo diferencial e integral II no curso de Engenharia Mecânica**. XVII SICITE – Seminário de Iniciação Científica e Tecnológica da UTFPR, 2012.

LUIZ, E. A. J. & De CÓL, L. **Interdisciplinaridade entre as disciplinas de Cálculo Diferencial Integral e Estatística no curso de Engenharia**. IV Colóquio Internacional De Educação: Educação, Diversidade E Ação Pedagógica, 2014.

MASETTO, Marcos T. **O professor na hora da verdade: a prática docente no ensino superior**. São Paulo, Avêcamp, 2010.

SOBRE A ORGANIZADORA

SABRINA PASSONI MARAVIESK Possui graduação em Licenciatura em Física e Mestrado em Ciências/ Física, ambos pela Universidade Estadual de Ponta Grossa. Atualmente é doutoranda na área de Ensino de Ciências nas Engenharias e Tecnologias pela Universidade Tecnológica Federal do Paraná. É também professora adjunta do Centro de Ensino Superior de Campos Gerais na cidade de Ponta Grossa. Ministra as disciplinas de: Mecânica dos Fluidos, Fenômenos de Transporte, Mecânica Aplicada, Eletricidade e Magnetismo, Física Atômica e Nuclear, Física da Ressonância Magnética Nuclear, Física das Radiações Ionizantes e Não Ionizantes e Física e Instrumentação Aplicada a Engenharia Biomédica; nos cursos de Engenharia Elétrica, Engenharia Civil, Tecnologia em Radiologia, Pós -Graduação em Segurança do Trabalho e Imagenologia. Já atuou como professora de Ensino Médio em escolas pública e particular ministrando aulas de Física e Robótica.

Agência Brasileira do ISBN
ISBN 978-85-85107-57-4



9 788585 107574