

# **ESTUDO E APLICAÇÃO DO CÁLCULO DIFERENCIAL E INTEGRAL NA ENGENHARIA (PARTE I)**

Letícia Lucon Bellucci<sup>1</sup>; Silvia Cristina Martini Rodrigues<sup>2</sup>; Robson Rodrigues da Silva<sup>3</sup>

Estudante do Curso de Engenharia Química; e-mail: leticiabellucci@hotmail.com<sup>1</sup>

Professor da Universidade de Mogi das Cruzes; e-mail silviac@umc.br<sup>2</sup>

Professor da Universidade de Mogi das Cruzes; e-mail robson.silva@umc.br<sup>3</sup>

Área do Conhecimento: Exatas

Palavras-chave: Derivada; Integral; Aplicação; Didática; Material Complementar

## **INTRODUÇÃO**

Na matemática não existe lacuna de conhecimentos, pois o aprendizado de um novo conteúdo depende de uma base anterior, que muitas vezes é falha, o que acarreta no baixo desempenho dos alunos nos primeiros semestres dos cursos de engenharia. Segundo Silva (2016), a Matemática escolar deve possuir uma linguagem que busque dar conta de aspectos concretos do cotidiano dos alunos, ou seja, associar aplicações da matemática de forma prática. Para que a matemática exista enquanto ciência, ela necessita ser associada à realidade, ao cotidiano, assim, a sua contextualização nos cursos técnicos é imprescindível para o desenvolvimento concreto do estudante de engenharia. Em entrevista para a revista Cálculo 2015, Fábio Orfali, explica que as equações diferenciais são de grande importância para a criação de modelos matemáticos de fenômenos observados fisicamente pelo engenheiro. Contudo, para estudar as particularidades e aplicações das derivadas e integrais o aluno precisa aprender as formalidades de Cálculo Diferencial e Integral nas matérias dos primeiros anos da faculdade de engenharia (CÁLCULO: MATEMÁTICA PARA TODOS, 2015). Sendo assim, seguindo a proposta de melhorar o desempenho dos alunos na área de exatas, em particular na matemática, surgiu por iniciativa dos alunos, a ideia do presente projeto de pesquisa que tem como objetivo desenvolver e apresentar materiais complementares para o estudo do Cálculo Diferencial e Integral (C.D.I.) para as engenharias, enfatizando seus conceitos e aplicações.

## **OBJETIVOS**

Desenvolver a partir da revisão bibliográfica e de uma coletânea de atividades, um material complementar no formato de apresentação de slides no programa PowerPoint, descrevendo as aplicações do C.D.I. nas áreas da engenharia abrangidas neste trabalho (civil, elétrica, mecânica, produção e química).

## **METODOLOGIA**

O projeto teve início com uma pesquisa bibliográfica sobre como o C.D.I. é abordado nos livros técnicos de engenharia e sobre os modelos de material de apoio já utilizados no ensino. Após a pesquisa foram sintetizados os conhecimentos obtidos durante os estudos de referência. O material pesquisado foi utilizado para a elaboração do material complementar. Os problemas incluídos neste trabalho foram selecionados a partir da interdisciplinaridade entre o cálculo abordado e a atividade de engenharia mostrada no exercício. Com base nas pesquisas, optou-se pelo PowerPoint como a ferramenta para o desenvolvimento do material complementar, sendo a principal característica do material elaborado a utilização de cores, setas, balões, animações e anotações que auxiliassem na

interpretação de cada passagem da resolução dos exercícios propostos. Para auxiliar na interpretação dos problemas, o conteúdo foi separado em tópicos, com capa personalizada indicando a área da engenharia; a distinção dos temas e conceitos envolvidos; a tabela de unidades; o exercício proposto; a resolução em etapas, com comentários relevantes; a solução e finalmente as referências.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

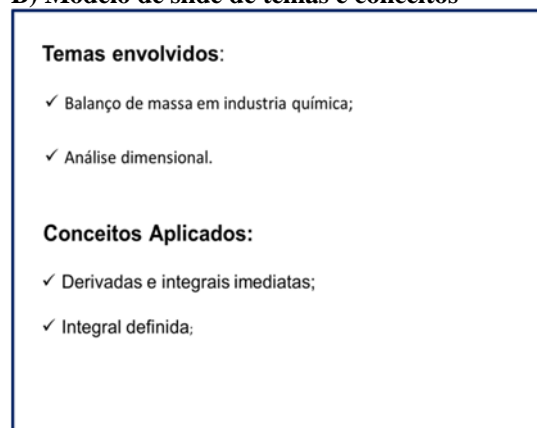
Para cada área da engenharia abrangida neste projeto, foram selecionados exercícios que utilizam o conceito de derivada ou integral para a sua resolução. Cada um dos exercícios representa um tema ou matéria estudada nos cursos de engenharia. Os slides contendo os exercícios e soluções encontram-se disponíveis para download no link: <https://goo.gl/kVU4Zn>. Na Figura 1 pode-se observar a estrutura utilizada para a apresentação de cada exercício proposto.

**Figura 1.** Estrutura de apresentação dos exercícios propostos

**A) Modelo de slide de capa**



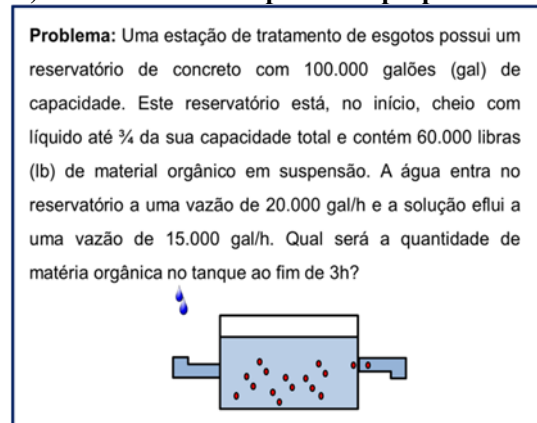
**B) Modelo de slide de temas e conceitos**



**C) Modelo de slide de tabela de unidades**

Símbolos e unidades de medida (Engenharia Química)		
Massa	[ m ]	lb (libra)
Massa específica	[ ρ ]	kg/m <sup>3</sup> (quilograma por metro cúbico)
Tempo	[ t ]	h (hora)
Vazão de massa	[ m ]	Kg/s (quilograma por segundo)
Vazão em galão	[ Q ]	gal/s (galão por hora)
Volume	[ V ]	gal (galão)

**D) Modelo de slide do problema proposto**



**E) Modelo de slide de resolução**

**F) Modelo de slide de referências**

<p><b>Resolução:</b> Dentro do tanque:</p> <p><math>t_0 = 0 \rightarrow v_0 = 75.000 \text{ gal} \rightarrow m_0 = 60.000 \text{ lb}</math></p> <p><math>t = 3 \rightarrow v = v(t) \rightarrow m = m(t)</math></p> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block; margin: 5px;"> <p>Balanco Material: <math>Q_e = 20.000 \text{ gal/h}</math></p> </div> <p>Obs: <math>Q</math> e <math>\rho = \text{cte}</math></p> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block; margin: 5px;"> <p>Balanco Material Total: <math>\frac{dm}{dt} = \dot{m}_e - \dot{m}_s</math></p> </div> $\frac{d(\rho v)}{dt} = \rho_e \cdot Q_e - \rho_s \cdot Q_s$ $\rho \frac{dv}{dt} = \rho \cdot Q_e - \rho \cdot Q_s$ <div style="border: 1px solid black; border-radius: 50%; padding: 5px; width: fit-content; margin: 10px auto;"> <p><math>\dot{m} = \rho \cdot Q</math></p> <p><math>\downarrow \quad \downarrow</math></p> <p><math>\text{Kg/s} \quad \text{m}^3/\text{s}</math></p> <p><math>\downarrow \quad \downarrow</math></p> <p><math>\text{kg/m}^3</math></p> </div>	<p><b>Referências</b></p> <p>Notas de aula.</p> <p>CRUZ, Antônio; ALBERTO JUNIOR,. <b>Fundamentos de balanços de massa e energia:</b> Um texto básico para análise de de processos químicos. 2. ed. São Carlos: Edufscar, 2013.</p>
--	---

Como parte dos problemas encontrados que envolvem o C.D.I. exigiam conhecimentos aprimorados que serão apresentados em matérias particulares de cada curso e serão abrangidas nos semestres mais avançados, não foi possível desenvolver a mesma quantidade de exercícios para todas as engenharias, porque cada uma delas aborda assuntos distintos.

A apresentação dos exercícios por meio do Power Point foi à solução encontrada para garantir melhor didática, por ser um programa de fácil acesso e usabilidade. O método apresentado auxiliará o aluno a compreender, visualizar e resolver os exercícios propostos, possibilitando, também, uma visão clara da utilização do C.D.I. como ferramenta primordial para as engenharias, despertando o interesse para matemática e suas aplicações, por esse motivo cada exercício foi tratado de forma específica, assegurando que fossem de simples entendimento para o professor e principalmente para o aluno.

## CONCLUSÕES

Espera-se que o material de apoio desenvolvido colabore para o estudo do C.D.I., estimulando os alunos a reconhecer a sua importância para engenharia e melhorar a sua compreensão. Contudo, como o presente trabalho não envolveu aplicação do material de elaborado, não foi possível avaliar a eficácia deste método como material didático, porém com base na pesquisa sobre ferramentas didáticas em sala de aula, acredita-se que o material atingirá o seu propósito. Como projeto futuro para o PIBIC 2017/2018, o material desenvolvido será aplicado em um minicurso ministrado pelos monitores do Laboratório de Matemática, possibilitando a avaliação efetiva da eficácia do material como ferramenta complementar ao ensino de C.D.I.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

**Cálculo: Matemática para todos**, São Paulo, n. 50, p.14-23, maio 2015. Mensal.

SILVA, José Augusto Florentino da. **Refletindo sobre as dificuldades de aprendizagem na matemática:** algumas considerações. 2016. 1 v. TCC (Graduação) - Curso de Matemática, Universidade Católica de Brasília – UCB, Brasília, 2016. Disponível em: <[https://www.ucb.br/sites/100/103/TCC/22005/JoseAugustoFlorentino\\_daSilva.pdf](https://www.ucb.br/sites/100/103/TCC/22005/JoseAugustoFlorentino_daSilva.pdf)>. Acesso em: 23 abr. 2016.