

CÁLCULO DIFERENCIAL E INTEGRAL: DESENVOLVIMENTO DE UM SOFTWARE PARA AJUDAR NAS DIFICULDADES DOS DISCENTES NOS CURSOS DE ENGENHARIA DO IFBA

Pedro H. S. Ferreira - pferreira07@outlook.com
Instituto Federal da Bahia
Av. Sérgio Vieira de Mello, 3150 - Zabelê.
45030-220 Vitória da Conquista, Bahia.

Maria L. R. Silva – luizaaribeiro7@gmail.com
Universidade Federal do Mato Grosso
Av. Fernando Corrêa da Costa, 2367 - Boa Esperança.
78060-900, Cuiabá, Mato Grosso.

Polyane A. Santos – polyttamat@yahoo.com.br

Yuzo I. - yuzo@decom.fee.unicamp.br
Universidade Estadual de Campinas
Cidade Universitária Zeferino Vaz - Barão Geraldo
13083-970, Campinas, São Paulo.

Jaira M. S. Silva – jairamichele@gmail.com

***Resumo:** Esta pesquisa tem como objetivo analisar as dificuldades dos estudantes de graduação em engenharia do Instituto Federal da Bahia (IFBA), acerca da disciplina de Cálculo Diferencial e Integral (CDI), identificando os níveis de dificuldades que os alunos encontram nessa disciplina e em outras associadas ao CDI através da opinião/análises do mesmo, e propor um software que auxilie o discente nesse sentido. As disciplinas de cálculo nos cursos de engenharia englobam conteúdos como funções, integrais, derivadas, limites e aplicações geométricas. Com isso, a dificuldade de aprendizagem dos alunos e aprovações nas disciplinas aumenta, sendo necessários novos métodos para facilitar o aprendizado do conteúdo. Uma forma dos estudantes buscarem auxílios na resolução de questões que envolvem toda conjuntura da matemática é através de métodos simples como vídeo-aula, programas de cálculos como o symbolab e geogebra. Uma ferramenta para auxiliar o processo de aprendizagem de CDI aqui proposta é o desenvolvimento de uma interface off-line de cálculo em que a primeira instância irá identificar os tipos de funções, equações e tabelas sobre integrais e derivadas.*

***Palavra-chave:** Cálculo diferencial e integral. Dificuldade dos estudantes. Software.*

1 INTRODUÇÃO

A formação profissional contemporânea busca inovações no campo educacional que fortifique o conhecimento em áreas tecnológicas, sociais e exatas. O curso de engenharia se

faz presente no Brasil desde o século XIX, com o surgimento de novas oportunidades de formação superior que abrange além dos conhecimentos técnicos, práticos e teóricos.

Nos cursos de engenharia, disciplinas interligadas a área de matemática e estatística aprimora a formação do engenheiro. O cálculo é a matéria base e mais tradicional no curso, pois através do conhecimento nessa área o aluno poderá relacionar o CDI com outras áreas de conhecimento.

A formação de discentes em disciplinas relacionadas a ciências exatas, como na engenharia faz-se presente uma grande evasão nos primeiros semestres, devido aos conteúdos de CDI apresentarem uma sequência necessária ao longo do curso. Alguns autores comentam que essa evasão está relacionada ao ensino médio, por não apresentar uma consistência na matemática básica e essencial para os cursos de graduação como matemática, física e engenharia.

Uma nova forma didática para o melhor aprendizado dos alunos em disciplinas de cálculo é através de ferramentas tecnológicas como software, que auxiliem na melhor compreensão em identificar o conteúdo. Na disciplina de cálculo as interfaces de conhecimento são inúmeras, visto que se pode trabalhar desde a matemática básica no ensino de gráfico, funções, equações até uma didática mais avançada com o auxílio de programas como matlab, symbolab que serve como ferramenta tecnológica para facilitar o entendimento dos alunos do conteúdo de integrais, derivadas, equações diferenciais, álgebra dentre outros.

A realização deste estudo teve como principal análise as dificuldades dos discentes em engenharia ambiental, civil e elétrica do IFBA sobre a importância de mecanismos tecnológicos que possam auxiliar no entendimento das disciplinas de cálculo. O presente artigo, diante das pesquisas documentais e campais visa mostrar um protótipo de um programa off-line de CDI, que será disponibilizado assim que finalizado aos estudantes para que possam encontrar equações, funções e tabelas da disciplina.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 As dificuldades do ensino de cálculo diferencial e integral

O ensino do Cálculo Diferencial e Integral (CDI) passou por diversas mudanças ao longo dos anos, mas a consistência da matemática básica é essencial nesse tipo de matéria. As avaliações e os métodos de ensino buscam em prol positivo melhorar a qualidade do ensino de cálculos nas IES (Instituições de Ensino Superior).

A primeira grande mudança no ensino de Cálculo I ocorre no início da década de 1980, como resposta à constatação de que os alunos ingressavam no curso de engenharia com menor nível cognitivo. É uma reação extremamente simplista e imediatista: "se o aluno chega com menos conhecimento, e deve ao final do curso possuir todo o conhecimento necessário, é preciso tempo para ensinar o conhecimento que falta", (MELLO & SOARES, 2007, p.2).

Nos cursos de engenharia das IES, o CDI compõe o ciclo básico na formação do engenheiro. As matérias relacionadas ao cálculo geram dificuldades aos estudantes, uma vez

que ainda persiste um ensino básico em matemática que deixa a desejar em questões de lógica e aplicabilidades do cálculo.

Fatores como uma formação matemática insatisfatória herdada do ensino médio e o alto grau de abstração e raciocínio lógico exigidos para a assimilação da teoria podem ser responsabilizados pelas dificuldades dos estudantes em Cálculo. Não obstante, trata-se de uma disciplina de fundamental importância na formação do engenheiro, sendo as deficiências acumuladas extremamente prejudiciais para o acompanhamento das disciplinas do ciclo profissional nas universidades, (MENDONÇA & MORAES, 2003, p1).

As maiores dificuldades enfrentadas pelos estudantes de graduação são, segundo alguns professores, a falta de base matemática quando chegam ao ensino superior.

[...] acreditamos que grande parte das dificuldades de aprendizagem no ensino de Cálculo é essencialmente de natureza epistemológica. Pode-se dizer ainda mais: as raízes do problema estão além dos métodos e das técnicas, sendo inclusive anteriores ao próprio espaço-tempo local do ensino de Cálculo. (REZENDE, 2003, p.46 *apud* Alvarenga et al. 2006, p. 2)

Nos períodos iniciais do curso de engenharia são comuns as reprovações nas disciplinas de CDI, pois a matemática apresentada torna-se inovadora para os discentes. A grande dificuldade dos alunos em prol comum é na base do cálculo.

As dúvidas e dificuldades mais comuns dos alunos estão relacionadas aos conteúdos básicos do Cálculo, o que dificulta a compreensão por parte dos mesmos quanto às aplicações diversas e complexas do Cálculo Diferencial e Integral, (GREGOR et al., 2004, p.4).

2.2 Meios tecnológicos no ensino de cálculo diferencial e integral

O uso de tecnologia na criação de softwares que envolvam o cálculo ajuda os alunos a dispor na facilidade da matéria. Segundo Meyer e Júnior (2002, p.27), existem em algumas IES grupos que buscam inovações na prática pedagógica na aplicação do cálculo e uma forma de instituir novas tecnologias são através de programas que ajudam no “desenvolvimento do trabalho de projetos ou de modelagem matemática ou ainda de resolução de problemas”.

A crescente disseminação da utilização de materiais digitais, como os celulares, os televisores digitais, calculadoras, entre outros, auxiliam diversas áreas do conhecimento, principalmente os computadores e a internet. Pode-se analisar desse modo, que a incorporação das tecnologias digitais aconteceu e acontece em diversos setores da sociedade de maneira involuntária, no entanto, na educação esta se impôs por várias razões, dentre elas, devido à possibilidade de maior acesso a um grande número de cidadãos, para se preparem para viver e trabalhar na sociedade tecnológica, além de possibilitar a realização de uma educação atualizada com as necessidades da sociedade do conhecimento, (SANTOS & MACÊDO, 2013a, p.3).

Existem diversos softwares educacionais na área de matemática, como winplot, geogebra, matlab, symbolab dentre outros, com o objetivo de auxiliar os discentes nos conteúdos de cálculo.

Um software matemático de fácil manuseio, gratuito e multiplataforma é o geogebra. Ele combina álgebra, geometria, tabelas e gráficos, além de possuir ferramentas para o trabalho com estatística e cálculo. A forma de da entrada no comando geogebra é simples e sua interface é bastante intuitiva, (ROCHA, 2010, p.37).

De acordo com Santos e Macedo (2013b, p.6), “com a utilização adequada de ferramentas tecnológicas dentro do ambiente escolar e na Educação Matemática, é possível que se propicie uma interação de grande importância entre professor, aluno e ferramentas tecnológicas”.

3 METODOLOGIA

Para alcançar os objetivos desse trabalho proposto sobre as dificuldades dos discentes da graduação em engenharia na disciplina de Cálculo Diferencial e Integral, o universo da pesquisa tem como escopo a criação de um protótipo do tipo software que ajude os estudantes a melhorar o desempenho e facilite a busca de equações e funções relacionadas ao CDI.

A primeira etapa da metodologia foi à criação de um software de Cálculo Diferencial e Integral baseado em programação do tipo C++. O programa foi desenvolvido em uma plataforma universal de aplicações para Windows 10 da Microsoft, em que não é necessário ter internet para que o programa funcione, ou seja, trata-se de um software off-line que poderá guardar em sua memória as funções que o programa poderá desenvolver, além de englobar não somente computadores e smartphone com Windows 10, mas também qualquer outro aparelho com esse sistema operacional. No entanto, em primeiro momento o aplicativo só estará disponível para smartphone e pode ser simulado em um computador.

A segunda etapa da metodologia foi à realização de uma pesquisa empírica através das opiniões dos alunos de engenharias do Instituto Federal da Bahia (IFBA) campus Vitória da Conquista/Bahia.

Como elementos para a investigação serão analisados os seguintes itens:

- i) Resultado do questionário online feito no Google docs, com oito (08) perguntas da análise/opiniões dos estudantes sobre os níveis de dificuldades no CDI e a importância na vida acadêmica de programas tecnológicos relacionados com a disciplina;
- ii) Como resultado de uma forma tecnológica para ajudar os alunos de graduação em engenharia do IFBA, foi feito um protótipo de um programa software de CDI em que se baseia na acessibilidade para os alunos para encontrar funções, equações e resultados relacionado ao CDI 1 e 2, com o enfoque em derivadas e integrais.

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

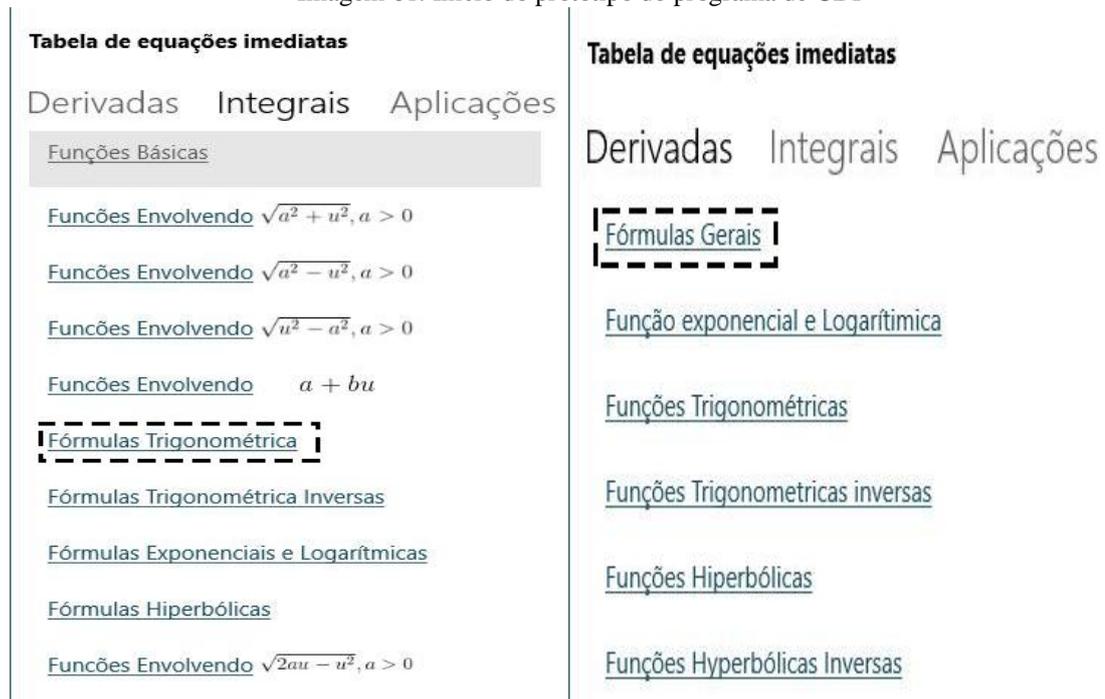
4.1 Desenvolvimento de um software para CDI

O software desenvolvido busca ajudar os discentes nas dificuldades básica do CDI. Foi criado com linguagem de programação C++ e XAML ambas as linguagens desenvolvidas

pela Microsoft sendo a segunda uma linguagem de interface. O tipo de programa utilizado para todo o conteúdo do aplicativo foi o Visual Studio, uma plataforma de desenvolvimento de softwares para aplicativos com Windows 10. O programa apresenta um método fácil de encontrar equações e funções trigonométricas, hiperbólicas e inversas que auxilie no cálculo de integral e derivadas que será descrito a seguir.

1. Inicialmente, o discente poderá escolher na tabela de equações imediatas relacionadas a derivadas, integrais e algumas aplicações. Como mostrado na imagem 01, cada opção citada contará com um distintas funções relacionado ao conteúdo desejado, por exemplo em funções básicas o aluno terá uma visão do termo geral da função.

Imagem 01: Início do protótipo do programa de CDI



Fonte: Desenvolvido pelos autores

2. O aplicativo busca demonstrar as soluções de várias equações, visto que no curso de engenharia é importante ter matérias de recorrência interligadas a disciplina de CDI. O programa servirá de auxílio nos momentos em que os discentes não se recordarem das funções de integrais ou derivadas. A imagem 02 trata-se das tabelas de derivadas e integrais em que o discente terá fácil acesso, dispondo a tabela completa no software em que bastará o usuário clicar na opção de aplicação.

Imagem 02: Tabelas imediatas de derivadas e integrais

| | |
|---|--|
| $\frac{d}{dx}(c) = 0$ | $\int \cos^2 u \, du = \frac{1}{2}u + \frac{1}{4}\text{sen}2u + c$ |
| $\frac{d}{dx}[cf(x)] = cf'(x)$ | $\int \text{tg}^2 u \, du = \text{tg} u - u + c$ |
| $\frac{d}{dx}[f(x) + g(x)] = f'(x) + g'(x)$ | $\int \text{cotg}^2 u \, du = -\text{cotg} u - u + c$ |
| $\frac{d}{dx}[f(x) - g(x)] = f'(x) - g'(x)$ | $\int \text{sen}^3 u \, du = -\frac{1}{3}(2 + \text{sen}^u)\text{cos} u + c$ |
| $\frac{d}{dx}[f(x)g(x)] = f(x)g'(x) + f'(x)g(x)$ | $\int \text{cos}^3 u \, du = \frac{1}{3}(2 + \text{cos}^2 u)\text{sen} u + c$ |
| $\frac{d}{dx}\left[\frac{f(x)}{g(x)}\right] = \frac{g(x)f'(x) - f(x)g'(x)}{[g(x)]^2}$ | $\int \text{tg}^3 u \, du = \frac{1}{2}\text{tg}^2 u + \ln \text{cos} u + c$ |
| $\frac{d}{dx}f(g(x)) = f'(g(x))g'(x)$ | $\int \text{cotg}^3 u \, du = -\frac{1}{2}\text{cotg}^2 u - \ln \text{sen} u + c$ |
| $\frac{d}{dx}(x^n) = nx^{n-1}$ | $\int \text{sec}^3 u \, du = \frac{1}{2}\text{sec} u \text{tg} u + \frac{1}{2}\ln \text{sec} u + \text{tg} u + c$ |
| | $\int \text{cossec}^3 u \, du = -\frac{1}{2}\text{cossec} u \text{cotg} u + \frac{1}{2}\ln c + c$ |
| | $\int \text{sen}^2 u \, du = \frac{1}{2}u - \frac{1}{4}\text{sen}2u + c$ |

Fonte: Desenvolvido pelos autores

3. Em seguida, como mostrado na imagem 03 o usuário terá a opção em digitar a equação desejada e obter após a análise dos administradores do software o resultado final. É relevante observar que o programa irá mostrar passo a passo da solução da derivada ou integral de forma simples e mais fácil, com o intuito de ajudar os alunos a entender melhor o conteúdo de CDI.

Imagem 03: Envio de dados ao aplicativo de cálculo

Tabela de equações imediatas

Derivadas Integrais Aplicações Dados

Adicionar equação a banco de dados

$\sqrt{x^2 + 2}$

Enviar

Equação enviada com sucesso!!!

Equação enviada com sucesso!!!

Será analisada e talvez em breve a resposta da equação estará no nosso banco de dados

Fechar

Fonte: Desenvolvido pelos autores

Com o desenvolvimento futuro do software, o aplicativo contará com um banco de dados bastante amplo, possibilitando que os usuários possam acrescentar equações, que serão enviadas para os administradores para análise e se for coerente à resolução dessa equação será

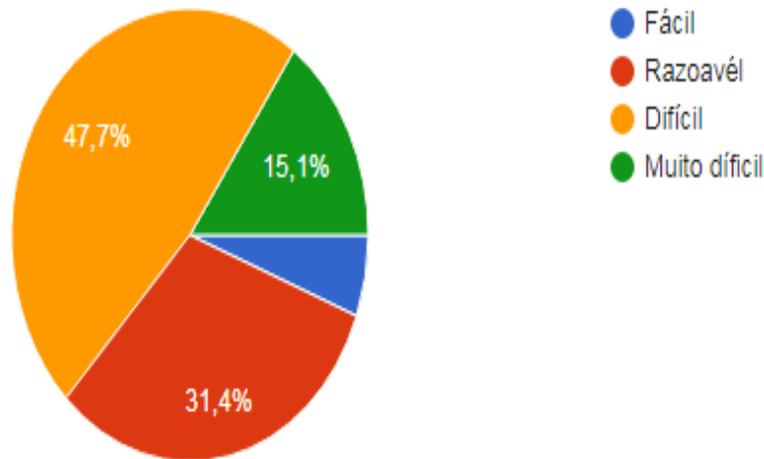
adicionada ao banco de dados e servirá como ajuda para outros usuários. O aplicativo será alimentado com respostas finais para determinadas funções. Essa alimentação do banco de dados está sendo simulada no protótipo desenvolvido.

4.2 Dificuldades em CDI: uma análise dos discentes do IFBA

Nos cursos de graduação do IFBA em engenharia, no universo de pesquisa com os estudantes dos cursos de civil, ambiental e elétrica foram analisados um questionário com questões relacionadas ao CDI, às dificuldades e o uso de algum mecanismo para ajudar na disciplina.

A primeira questão a ser analisada é o nível de dificuldade que os alunos tiveram com a disciplina, imagem 04:

Imagem 04: Nível de dificuldade no CDI

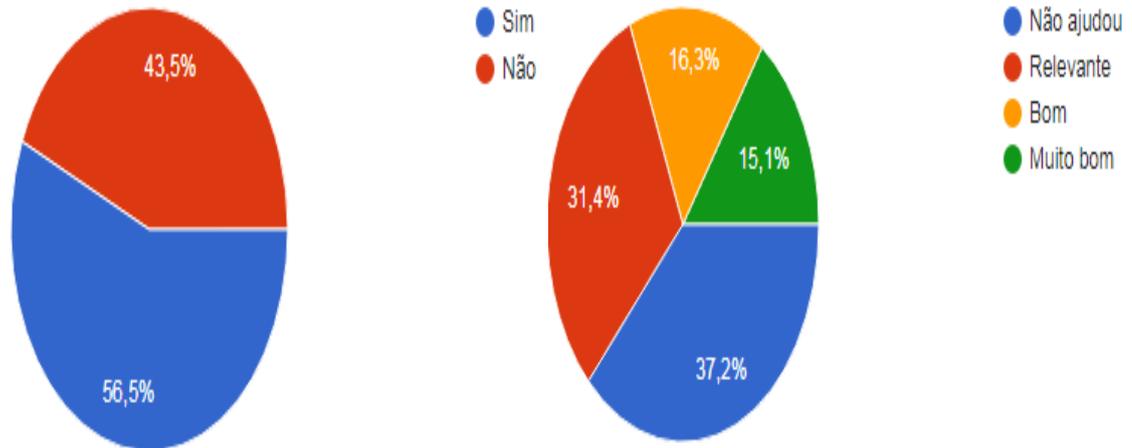


Fonte: Organizado pelos autores

Os alunos entrevistados 47,7% demonstram que o nível da disciplina no IFBA é muito difícil enquanto apenas 5,8% consideram a disciplina fácil, visto que por se tratar de uma matéria que exige um conhecimento em ênfase da matemática aplicada do ensino médio a nova metodologia do ensino superior requer uma dedicação com maior cobrança e atenção.

A segunda questão foi a análise dos discentes em relação a utilização de um mecanismo tecnológico como programas do tipo Matlab, symbolab entre outros que ajudem no melhor desempenho na graduação e se foi útil ou não na disciplina.

Imagem 05: Uso de algum software na disciplina de CDI e sua contribuição



Fonte: Organizado pelos autores

Pelos dados analisados, a maior parte dos alunos utilizou algum software no CDI representando 56,5% dos entrevistados, porém cerca de 37,2% relatou que os softwares não contribuiu para disciplina por questão de não saber usufruir do aplicativo e/ou também por preferir métodos clássicos como livros, vídeo-aula e listas de questões. O aplicativo em si, serve na maioria das vezes para responder alguma dúvida de algum resultado final de um cálculo.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com base no estudo realizado existem relações fundamentais ao cálculo e a engenharia, uma vez que essa disciplina é elementar na formação do discente. O ensino do cálculo diferencial e integral baseia-se em um conhecimento da matemática básica do ensino médio a conteúdos avançados e práticos que englobam todo universo da matemática aplicada e estatística. As análises realizadas sobre as dificuldades dos estudantes de graduação em engenharia do IFBA foram à base para entender a percepção sob um olhar crítico.

O objetivo que buscou ser alcançado nesse presente artigo foi o desenvolvimento de protótipo de software de cálculo que auxilie os alunos nas funções e equações de integrais e derivadas em uma plataforma de fácil acesso e gratuita para os discentes. O diferencial do protótipo desenvolvido em comparação a diversos outros programas é o uso da ferramenta sendo off-line, uma vez que o discente poderá salvar as funções e equações que desejar, facilitando dessa forma o entendimento na disciplina.

Foi notório nas análises realizadas que a maioria dos estudantes entrevistados não considerou relevante o uso de algum software na disciplina, preferindo o uso didático de livro e vídeo aulas. Porém, em um trabalho futuro será desenvolvido e concluído o software de cálculo com o objetivo de facilitar o aprendizado do cálculo na engenharia e assim será disponibilizado no programa respostas de equações e funções simples e com níveis de dificuldade maior dos estudantes, permitindo armazenar na memória do programa todo o conteúdo que o usuário desejar.

Agradecimentos

Os autores agradecem ao XLVI COBENGE a oportunidade de poder participar do congresso. Ao IFBA por oferecer recursos e investir em pesquisas e projetos acadêmicos na engenharia.

REFERÊNCIAS

ALVARENGA, B.K; DORR, C.R; VIEIRA, D.V. O ensino e a aprendizagem de cálculo diferencial e integral: características e interseções no centro-oeste brasileiro. **Revista Brasileira de Ensino Superior – REBES**, Brasil, n4, v,2, 2016. Disponível em: <<https://seer.imed.edu.br/index.php/REBES/article/view/1518>> Acesso em: 14 ago. de 2017

INSTITUTO FEDERAL DA BAHIA. **Projetos pedagógicos de curso**. Disponível em: <<http://www.portal.ifba.edu.br/conquista>> Acesso em: 14 ago. de 2017

GREGOR, S. C. I. Dificuldades de ensino e aprendizagem de cálculo diferencial e integral no IFNMG e o uso de softwares matemáticos. In: IV SENEPT – Seminário Nacional de Educação Profissional e Tecnologia, 2014, Minas Gerais, **Anais...** Disponível em: <www.senept.cefetmg.br/galerias/Anais_2014/GT01/GT_01_x7x.pdf> Acesso em: 12 ago. de 2017

JÚNIOR, S.A; MEYER, F.J. A utilização do computador no processo de ensinar-aprender Cálculo: a constituição de grupos de ensino com pesquisa no interior da universidade. **Revista de Educação Matemática – ZETETIKÉ**, São Paulo, n.10, 2002. Disponível em: <<https://periodicos.sbu.unicamp.br/ojs/index.php/zetetike/article/view/8646945/13846>> Acesso em: 13 ago. de 2017

MACEDO, A.J; SANTOS, F.C.A. A utilização das tecnologias digitais na formação inicial de professores de matemática e física. In: XI ENEM - Encontro Nacional de Educação Matemática, 2013, Curitiba, **Anais...** Disponível em: <sbem.web1471.kingghost.net/anais/XIENEM/pdf/2697_916_ID.pdf> Acesso em: 13 ago. de 2017

MARQUES, L.J. **Ensino de Cálculo Diferencial e Integral**: uma abordagem utilizando infinitésimos. Juiz de Fora, 2015. Disponível em: <www.ufjf.br/ebapem2015/files/2015/10/gd04_joana_marques.pdf> Acesso em: 13 ago. de 2017

MARCONI, M.A; LAKATOS, E.M. **Fundamento da metodologia científica**. 5 ed. São Paulo: EdAtlas, 2003. 310 p.

MELLO, H.M; SOARES, C.J. Reflexões sobre o ensino de cálculo. In: XXXV - Congresso Brasileiro de Engenharia, 2007, Curitiba, **Anais...** Disponível em: <www.uff.br/decisao/cobenge2007.pdf> Acesso em 15 ago.2017

MENDONÇA, R.D; MORAES, A.A. Ambiente eletrônico para ensino de cálculo em engenharia. In: Congresso Brasileiro de Ensino a engenharia, 2003, Rio de Janeiro, **Anais...** Disponível em: <198.136.59.239/~abengeorg/CobengeAnteriores/2003/artigos/NMT568.pdf> Acesso em: 12 ago. de 2017

ROCHA, D.M. **Desenvolvendo atividades computacionais na disciplina cálculo diferencial e integral I**: estudo de uma proposta de ensino pautada na articulação entre a visualização e a experimentação. 2010. 172f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – Universidade Federal de Ouro Preto, Ouro Preto, 2010.

DIFFERENTIAL AND COMPREHENSIVE CALCULATION: DEVELOPMENT OF SOFTWARE FOR A HELP IN THE DIFFICULTIES OF THE DISCIPLES IN THE IFBA ENGINEERING COURSES

***Abstract:** This bibliographic research aims to analyze the difficulties of undergraduate engineering students of the Federal Institute of Bahia (IFBA), about the discipline of Differential and Integral Calculus (CDI). The objective is to identify the levels of difficulties that the students encounter in these disciplines and in others associated to the CDI through the opinion / analysis of the same. The present article aims to present the most frequent doubts of the students related to the discipline of CDI, since it is related to the basic mathematics of high school. The computational disciplines in engineering encompass contents such as functions, integrals, derivatives, boundaries and geometric applications, so that the difficulty in students' level of learning and approvals in disciplines increases, and new methods are necessary to facilitate the learning of content. One way for students to seek help in solving issues involving the whole conjuncture of mathematics is through simple methods such as video-lessons, calculus programs such as symbolab and geogebra. One method of facilitating CDI teaching for IFBA students will be in the development of a computational interface that will first identify the types of functions, equations, and tables on integrals and derivatives.*

***Keyword:** Differential and integral calculus. Difficulty of students. Software.*