

ESTUDOS DIRIGIDOS EM MATEMÁTICA APLICADA E APLICAÇÕES À ENGENHARIA

FELIPE VASCONCELOS PACHECO¹;
EDUARDO DA SILVA SCHNEIDER²

¹Universidade Federal de Pelotas (UFPel) – felipe.engeo@gmail.com

²Universidade Federal de Pelotas (UFPel) – eduardo.schneider@ufpel.edu.br

1. INTRODUÇÃO

Os estudantes de graduação dos cursos das áreas das Ciências Exatas e Engenharias possuem uma grande carga horária com uma extensa quantidade de conteúdos voltados ao desenvolvimento e aprendizado de um raciocínio, tanto abstrato como prático, à resolução de problemas do cotidiano. No entanto, no que se refere à aprendizagem, pode-se dizer que nem sempre o estudante conseguirá fazer a conexão entre a situação teórica/hipotética - apresentada e discutida em sala de aula - com a aplicação em um problema real.

Somado às barreiras naturais do aprendizado que dificultam a compreensão holística do conhecimento das ciências exatas, no ano de 2020 surgiu a inviabilidade das aulas presenciais por conta da pandemia de covid-19 conforme (COQUEIRO & SOUZA 2021). Mesmo com disponibilidade de algumas atividades de forma remota no intuito de dar continuidade às atividades de ensino, pesquisa e extensão, próprias do ambiente acadêmico, há toda a problemática psicopedagógica inerente ao ensino emergencial remoto (CARDOSO, FERREIRA & BARBOSA 2020).

Para Coqueiro e Sousa (2021), as universidades necessitaram de uma adaptação rápida à “nova” modalidade de ensino remoto emergencial, mesmo com toda problemática pedagógica, para tentar garantir a continuidade dos processos de aprendizagem e assim minimizar os efeitos danosos para educação que o isolamento social pode causar, mesmo que tais medidas fossem paliativas. O ensino remoto emergencial, agora implantado nas universidades de ensino presencial tradicional, trouxe grandes desafios a todos, por exemplo, para professores e alunos na ambientação para uso das plataformas digitais de aprendizagem. Logo, auto-motivação e constância, adjetivos individuais, tornaram-se muito mais necessários para que se tivesse o mínimo de perdas no quesito aprendizagem conforme Fernandes, Isidório e Moreira (2020). Além disso, não só as disciplinas como outros projetos dentro da universidade também migraram para um formato on-line. Assim, o projeto de Estudos Dirigidos em Matemática Aplicada, que vinha sendo ofertado de forma presencial desde 2019, continuou realizando suas atividades de forma on-line, através do servidor e-projeto da UFPel, dessa forma contribuindo com a realização de atividades de ensino para discentes do Centro de Engenharias (CEng) da UFPel durante a pandemia de covid-19.

Através de estudos dirigidos, o projeto tem como objetivo colaborar com a diminuição das altas taxas de retenção, reprovação e evasão nas disciplinas da área básica de Matemática, disciplinas estas ofertadas pelo CEng. Assim, foram realizados, de forma on-line, estudos dirigidos extraclasse da disciplina de Cálculo B no calendário acadêmico 2020/01.

2. METODOLOGIA

Em face do cenário descrito, o projeto de ensino de Estudos Dirigidos promoveu aos estudantes do CEng encontros remotos periódicos, no qual realizaram-se estudos de forma orientada, para a resolução de problemas de aplicação de cálculo à Engenharia. Os tópicos dos encontros, abordaram conteúdos, comumente, estudados na disciplina de Cálculo B.

Na parte de desenvolvimento de materiais didáticos e, de forma prévia a cada um dos encontros, a equipe de professores do projeto, elaboram o material didático. Esse material era desenvolvido em LaTeX, que é um editor de textos de alta qualidade gráfica e com alguns recursos específicos para escrita científica, principalmente, nas áreas de ciências exatas. O material didático fornecido em cada um dos encontros é, geralmente, organizado da seguinte maneira:

1. Resumo/introdução do conteúdo abordado;
2. Exemplo ilustrado de aplicação;
3. Sugestão da técnica de resolução, ou seja, um “passo a passo” para a obtenção da solução;
4. Problemas similares para os estudantes praticarem como exercício.

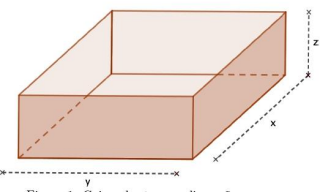
| | | |
|--|---|------------------------|
| <p>ENCONTRO 01</p> | <p>ESTUDOS DIRIGIDOS EM MATEMÁTICA APLICADA</p> | <p>SEMESTRE 2021/2</p> |
| <p>MULTIPLICADORES DE LAGRANGE</p> | | |
| <div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 48%;"> <p style="text-align: center;">Resumo</p> <p>O método dos multiplicadores de Lagrange é utilizado para determinar os valores máximos e mínimos que uma função de duas ou mais variáveis assume quando sujeita a um conjunto de restrições. Nesse encontro vamos estudar funções de duas ou três variáveis sujeitas à uma única restrição e como encontrar seus valores extremos.</p> <p>Dimensões de uma embalagem que minimizam o seu custo de produção</p> <p>Uma empresa de embalagens precisa produzir uma caixa retangular sem tampa com o volume de 1000 cm^3. Um esboço de tal caixa pode ser visualizado na Figura 1. sabemos que o custo de produção das laterais da caixa é R\$ $1,00/\text{cm}^2$ e o custo da base é R\$ $4,00/\text{cm}^2$.</p>  <p style="text-align: center;">Figura 1: Caixa aberta com dimensões x, y e z.</p> <p>Quais são as dimensões x, y e z da caixa que minimizam seu custo de produção? Qual é o custo mais baixo para a produção de tal caixa?</p> <p>Estratégia de resolução</p> <p>Em geral, problemas de máximos e mínimos com restrições podem ser resolvidos utilizando-se o seguinte passo a passo:</p> <p>Passo 1: Fazer um diagrama apropriado para o problema;</p> <p>Passo 2: Obter uma expressão, uma função, para a quantidade a ser maximizada ou minimizada em função das variáveis do problema, isto é, encontrar a função $f = f(x, y, z)$;</p> </div> <div style="width: 48%;"> <p>Passo 3: Encontrar uma expressão para a equação de restrição, em geral, uma expressão da forma $g(x, y, z) = k$ ou $g(x, y, z) - k = 0$;</p> <p>Passo 4: Aplicar o método dos multiplicadores de Lagrange, isto é, escrever o sistema, em geral, não-linear</p> $\nabla f(x, y, z) = \lambda \nabla g(x, y, z),$ $g(x, y, z) = k;$ <p>Passo 5: Resolver o sistema encontrado no passo anterior a fim de encontrar os valores das variáveis que maximizam ou minimizam a função de interesse.</p> <p>Passo 6: Substituir os valores encontrados na função para determinar os valores extremos que a função assume sujeita a restrição.</p> <p>Minimizando a quantidade de material</p> <p>Uma empresa de embalagens deseja produzir caixas de papelão. Encontre as dimensões e a quantidade mínima de material para construir uma caixa retangular sem tampa com volume de 32 cm^3.</p> <p>Exercícios extras</p> <p>1) Pretende-se fazer uma caixa de papelão fechada com faces retangulares e dupla camada na face inferior com 1500 cm^3 de volume. Usando multiplicadores de Lagrange, determine as dimensões dessa caixa que minimizam a quantidade de papelão utilizada na sua fabricação.</p> <p>2) Encontre a distância do plano</p> $x - 2y + 3z = 350$ <p>à origem.</p> <p>3) Encontre as coordenadas do ponto da esfera</p> $(x - 1)^2 + (y - 2)^2 + (z + 2)^2 = 36$ <p>mais próximo da origem.</p> </div> </div> | | |

Figura 1: Roteiro do primeiro estudo dirigido da disciplina de Cálculo B em 2021/2.
Fonte: Material confeccionado pela equipe de professores do projeto.

De forma prévia aos encontros, o material didático utilizado em cada estudo dirigido é compartilhado com o bolsista para que ele se familiarize com os conteúdos e possa contribuir com as resoluções dos problemas propostos, dando-lhe mais familiaridade com os problemas aplicados sugeridos e também com as técnicas de resolução estudadas. O bolsista também colabora com uma revisão do material desenvolvido para os encontros, a fim de promover uma internalização mais efetiva do conteúdo abordado pela equipe de professores, podendo até sugerir algum tipo de modificação que enriqueça ainda mais o material didático de cada encontro.

O principal papel do bolsista, além da participação na elaboração das atividades, é voltado a colaborar com a execução dos estudos dirigidos e auxiliar o professor a sanar dúvidas dos estudantes participantes do projeto, prestando monitoria síncrona e assíncrona de eventuais dúvidas durante os estudos dirigidos propriamente ditos.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Levando-se em consideração que o projeto de ensino teve início no primeiro semestre letivo do ano de 2019 e já conta com material didático das disciplinas de Cálculo A e Cálculo B, tem-se a intenção de implementar o projeto junto a disciplina de Equações Diferenciais A, para que os alunos participantes tenham de forma concatenada encontros extraclasse para realização de estudos dirigidos em todas as disciplinas de Cálculo ao longo das graduações de Engenharia do CEng.

A divulgação dos encontros aconteceu através das mídias sociais do CEng e dos cursos de Engenharia e também, junto a professores e estudantes de cada uma das turmas de Cálculo B. Cabia ao bolsista auxiliar na divulgação dos encontros. A inscrição nos encontros era realizada de forma online com a ajuda de um formulário eletrônico que era disponibilizado junto ao convite de participação no projeto. Após o preenchimento os alunos recebiam as instruções para participação do projeto e os materiais didáticos via e-mail.

Foram realizados quatro encontros ao longo do semestre 2021/2 abordando tópicos das disciplinas de Cálculo B com intuito de aproximar ainda mais os estudantes das Engenharias do CEng à resolução de problemas aplicados.

O bolsista através de suas atividades e incumbências de cunho participativo, obteve benefícios de aprendizagem, pelo meio de seus auxílios aos professores regentes, onde previamente aos encontros, foram realizados às resoluções supervisionadas dos exemplos e exercícios complementares, aproximando e consolidando o conhecimento outrora estudado em suas disciplinas, assim procurando dirimir, ao máximo, dúvidas no que diz respeito à problemas de aplicação.

Acredita-se que por vários fatores, como por exemplo todo o contexto da pandemia de covid-19, durante o semestre 2021/2 a procura e inscrições no projeto por estudantes foi, relativamente, baixa, o que não diminuiu a importância do mesmo. Também, acredita-se que o projeto poderá continuar contribuindo com a formação dos alunos do CEng.

4. CONCLUSÕES

Dentro do que foi apresentado acima, o presente projeto mostrou-se como uma alternativa aos alunos, e espera-se que tenha colaborado com a aprendizagem, minimizando os efeitos danosos à educação decorrentes da pandemia de covid-19. Apesar da baixa procura no semestre 2021/02 e todas incertezas advindas da pandemia, a simples tentativa de aproximar os alunos das atividades acadêmicas regulares, dando um reforço pedagógico que busca a diminuição dos índices de retenção e evasão, fundamenta o propósito deste projeto. Além disso, por fornecer uma metodologia diferente das comumente encontradas pelos alunos em monitorias e sala de aula, acreditamos que o projeto colabora com a formação dos estudantes do CEng.

Ainda, cabe destacar todo o aprendizado que o próprio bolsista obteve por conta da metodologia de ensino empregada no projeto. Tornando-se mais estreita a relação com os conteúdos abordados e revistos pelo mesmo durante as disciplinas de Cálculo e o projeto.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANTON, Howard; BIVENS, Irl; DAVIS, Stephen. Cálculo, **Volumes I e II, 10ª edição**. Porto Alegre: Bookman Editora, 2014.

CARDOSO, Cristiane Alves; FERREIRA, Valdivina Alves; BARBOSA, Fabiana Carla Gomes. (Des) igualdade de acesso à educação em tempos de pandemia: uma análise do acesso às tecnologias e das alternativas de ensino remoto. **Revista Com Censo: Estudos Educacionais do Distrito Federal**, v. 7, n. 3, p. 38-46, 2020.

DA SILVA COQUEIRO, Naiara Porto; SOUSA, Erivan Coqueiro. A educação a distância (EAD) e o ensino remoto emergencial (ERE) em tempos de Pandemia da Covid 19 Distance education (Ed) and emergency remote education (ERE) in times of Pandemic Covid 19. **Brazilian Journal of Development**, v. 7, n. 7, p. 66061-66075, 2021.

FERNANDES, Ana Paula Campos; ISIDORIO, Allisson Roberto; MOREIRA, Edney Ferreira. Ensino remoto em meio à pandemia do COVID-19: panorama do uso de tecnologias. In: **Anais do CIET: EnPED: 2020-(Congresso Internacional de Educação e Tecnologias| Encontro de Pesquisadores em Educação a Distância)**. 2020.

STEWART, James. **Cálculo, Volumes 1 e 2, 7ª edição**. São Paulo: Editora Cengage Learning, 2013.