

RELATO DE EXPERIÊNCIA DE MONITORIA EM EQUAÇÕES DIFERENCIAIS NO CURSO DE ENGENHARIA CIVIL: APLICAÇÕES E USO DO LaTeX

PEREIRA, José Matheus Silva¹

Centro de Ciências e Tecnologia,
Universidade Federal do Cariri
jose.matheus@aluno.ufca.edu.br

JUNIOR, Valdir Ferreira de Paula²

Centro de Ciências e Tecnologia,
Universidade Federal do Cariri
valdir.ferreira@ufca.edu.br

VICENTIM, Steve da Silva³

Centro de Ciências e Tecnologia,
Universidade Federal do Cariri
steve.vicentim@ufca.edu.br

Resumo

O trabalho apresenta o desenvolvimento de uma monitoria voluntária na disciplina de “Matemática Aplicada à Engenharia Civil”, exercida na Universidade Federal do Cariri, baseada na complexidade do estudo e ensino das aplicações de EDO, pelos discentes e pelo professor, respectivamente. A alternativa proposta para contornar essa situação foi a de confeccionar um arquivo em PDF (através do uso de LaTeX) com alguns exemplos de aplicações de EDO resolvidas, para auxiliar o ensino (por parte dos professores) e o aprendizado e a familiarização com o assunto (por parte dos alunos). Os resultados foram satisfatórios, pois o arquivo foi corretamente desenvolvido e disponibilizado para o professor-orientador, de tal forma que será enviado aos futuros alunos da disciplina (já que, devido ao isolamento social, e mesmo com a adoção do período letivo especial na UFCA, a matéria não pôde ser ofertada em 2020).

Palavras-chave: Aplicações. LaTeX. Vigas. Circuitos. Catenária.

1 INTRODUÇÃO

O presente trabalho descreve as experiências de atividades desenvolvidas como voluntário no período de abril a dezembro de 2020, Programa de Iniciação à Docência – PID da Universidade Federal do Cariri – UFCA, como monitor de “Matemática Aplicada à Engenharia Civil”, disciplina conhecida como EDO (Equações Diferenciais Ordinárias), sob a orientação dos professores Dr. Valdir Ferreira de Paula Junior e Dr. Steve da Silva Vicentim.

São muitas as contribuições da monitoria em relação à comunidade acadêmica. De um lado, o monitor adquire experiências nos quesitos de ensino, aprofunda os próprios conhecimentos referentes à disciplina e aprende as normatizações da academia para

¹ Monitor Voluntário da UFCA no Programa de Iniciação à Docência/PROGRAD.

² Professor-Orientador

³ Professor-Orientador

elaboração de trabalhos. E do outro lado, o aluno monitorado constrói o entendimento necessário para sua aprovação na disciplina, a partir do amparo recebido nos encontros.

As responsabilidades do monitor consistem basicamente em: estar sempre em contato e sintonia de trabalho com os professores-orientadores, atender aos colegas acadêmicos do curso que tenham dúvidas nos conteúdos ministrados da disciplina (por exemplo EDO's de 1ª Ordem e 2ª Ordem), para contribuir com a formação de cada um e despertar o interesse pelo assunto.

Porém, deve-se ressaltar que, devido a pandemia da COVID-19 e a adoção de um Período Letivo Especial na UFCA (voltado para o ensino remoto), a disciplina relacionada a esta monitoria acabou não sendo ofertada, o que alterou algumas propostas usuais. Por exemplo, nenhum aluno procurou atendimento para retirada de dúvidas, visto que não estavam tendo aula desta disciplina, como foi citado. Com isso, as principais práticas realizadas se resumiram a um acompanhamento de atividades com os professores-orientadores e uma série de estudos voltados para aplicações do uso de EDO's em outras áreas. E assim, o objetivo principal desta monitoria se trata da construção de um arquivo com estas aplicações na linguagem de formatação LaTeX, que é uma das mais utilizadas para textos matemáticos. A função deste arquivo será de ajudar os futuros professores no ensino desta parte das aplicações de EDO 's.

2 DESENVOLVIMENTO

Para melhor compreensão do estudo, antes de abordar a metodologia utilizada, alguns conceitos teóricos devem ser revisados.

2.1 REFERENCIAL TEÓRICO

A monitoria acadêmica se trata de uma modalidade de ensino e aprendizagem que estimula o desenvolvimento do aluno em atividades conjuntas com o professor-orientador, nos cursos de graduação. É vista como uma forma de melhoria no ensino da disciplina, por apresentar novas atividades pedagógicas que unem teoria e prática, tendo sua importância evidenciada pela cooperação mútua entre discente e docente, e pela colaboração e apoio do monitor em relação ao aluno monitorado, na retirada de possíveis dúvidas do conteúdo (FARIA, 2003; apud MATOSO, 2014).

Falando especificamente sobre a disciplina conhecida como EDO, ela é baseada na resolução de Equações Diferenciais Ordinárias, ou seja, expressões compostas por funções de uma única variável e suas respectivas derivadas. Normalmente, são resolvidas para analisar o comportamento da função através da aplicação de valores de contorno ou valores iniciais. Outra finalidade do estudo das EDO's segundo Pinto (2019), é tratar de compreender e investigar alguma situação que envolva fenômenos de desenvolvimento contínuo.

De acordo com Oliveira e Iglioni (2013), a experiência no ensino de EDO em cursos de Engenharia demonstra uma dificuldade na aprendizagem dos alunos, no uso de técnicas de resolução e na compreensão dos conceitos, principalmente em questões com aplicações em outras áreas. Isso demonstra a importância de serem revistos os métodos de ensino desta matéria, em especial na parte de aplicações, para facilitar o entendimento do aluno (sendo este um dos motivos que levaram à construção do arquivo com as aplicações de EDO, de forma a ajudar os alunos e o professor, com a compreensão e o ensino, respectivamente).

Abordando sobre o meio de criação do arquivo com as aplicações, foi usada a linguagem TeX e o LaTeX. O primeiro item se trata de um sistema sofisticado de processamento computacional de texto, que possibilita a criação de trabalhos científicos, como artigos, livros, dissertações e teses, sendo muito indicado no meio acadêmico graças a sua capacidade de gerar fórmulas e símbolos matemáticos com elevada qualidade tipográfica. Já o segundo item é compreendido como um conjunto de macros utilizados para algum processador de textos TeX, capaz de permitir a aplicação de tabelas, fórmulas, figuras, referências, citações e de vários outros elementos necessários à estruturação de um documento. Uma qualidade expressiva é o fato de ter instalação flexível e funcionar em todos os sistemas operacionais, desde que haja basicamente um editor e um visualizador dos textos (CORREIA *et al.*, 2018).

2.2 METODOLOGIA

Os procedimentos metodológicos deste trabalho abrangeram o estudo e a seleção das aplicações a serem usadas, a confecção de um modelo preliminar, o entendimento das maneiras de transcrever o trabalho escrito para o LaTeX, a própria transcrição para o arquivo e a verificação do resultado, em PDF.

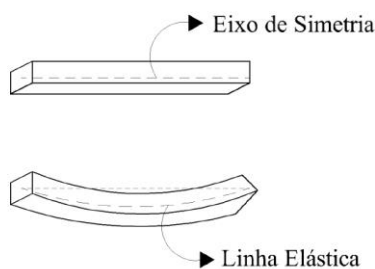
3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A partir de análises realizadas sobre aplicações de EDO's presentes no Volume 1 da terceira edição do livro "Equações Diferenciais", de Dennis G. Zill e Michael R. Cullen, foram selecionadas três aplicações: Deflexão de Vigas, Circuitos RC e Cabo Suspenso (Catenária). Estes tópicos foram mantidos desde a confecção do modelo preliminar até a verificação do arquivo final, em PDF, sendo que foram tiradas *screenshots* do resultado para ilustrar as aplicações no atual relatório de experiência, conforme as figuras 1, 2 e 3, vistas a seguir.

Figura 1 – *Screenshot* do arquivo final, numa parte da primeira aplicação, registrado em 17 de janeiro de 2021.

2 Deflexão de Vigas

Uma questão muito importante na engenharia civil é a de determinar a deflexão de uma viga elástica, causada por seu peso próprio ou uma carga externa. Admitindo-se a viga como sendo homogênea e com seções transversais uniformes, e que L é o seu comprimento, o eixo de simetria é a reta que liga os centroides de todas as seções transversais, na ausência de cargas. Se alguma carga é aplicada à viga em um plano vertical que contem o eixo de simetria, então a viga sofre uma distorção, e a nova curva que liga os centroides das seções transversais é chamada de Curva de Deflexão ou Linha Elástica (Figura 1), sendo regida por uma equação diferencial.



Fonte: Os autores.

Figura 2 – *Screenshot* do arquivo final, numa parte da segunda aplicação,

registrado em 17 de janeiro de 2021.

3 Circuitos RC

No estudo do Eletromagnetismo, algo bastante importante a ser tratado é a definição dos circuitos RC, que são compostos, no esquema mais simples, por um capacitor, um resistor e uma parte que gera diferença de potencial elétrico (como uma bateria), além de, claro, os fios elétricos. O exemplo trabalhado aqui será o de um circuito RC em série, para ser criada uma noção geral da resolução do problema.

4

Primeiramente, de acordo com as leis de Kirchhoff, a soma algébrica das forças eletromotrizes na malha do circuito é igual a soma algébrica das quedas de tensão contidas na malha. Nesse caso, a bateria é a fonte de força eletromotriz, e o resistor e o capacitor são responsáveis pelas quedas de tensão. A corrente no circuito é denotada por $i(t)$, e a carga no capacitor por $q(t)$. Sabe-se que $i = \frac{dq}{dt}$. Os valores de queda de tensão e de força eletromotriz para as peças abordadas anteriormente, junto com seus símbolos, estão ilustrados na Figura 3, em que R (resistência), C (Capacitância) e ε (d.d.p.) são constantes.

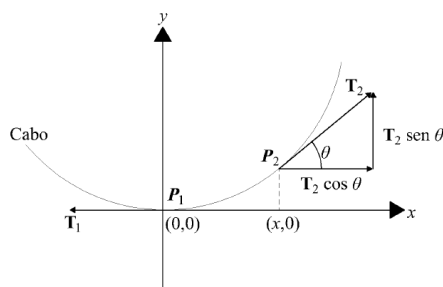
Fonte: Os autores.

Figura 3 – *Screenshot* do arquivo final, numa parte da terceira aplicação, registrado em 17 de janeiro de 2021.

4 Cabo Suspenso (Catenária)

Um modelo físico bastante interessante pode ser descrito por um longo fio de telefone pendurado, que ligue dois postes, pois a curva que define o seu formato, quando está sobre ação do peso próprio, é definida por uma equação diferencial não-linear.

Para o cálculo, será analisada uma pequena porção do cabo, entre os pontos P_1 (o mais baixo) e P_2 (arbitrário), como está ilustrado na Figura (5). Há três forças agindo na situação: o peso próprio da porção P_1P_2 e as tensões T_1 e T_2 , localizadas em P_1 e P_2 , respectivamente. Sendo w a densidade linear, em N/m, e s o comprimento do segmento supracitado, então seu peso será representado por ws .



Fonte: Os autores.

Percebe-se, então, que o arquivo foi corretamente desenvolvido, pois é didático, com inclusão de imagens e de uma resolução bem detalhada das questões. O único fator limitante é o reduzido número de aplicações presentes, tendo sido ocasionado pelo tempo relativamente curto para adicionar os exemplos (já que uma boa parte foi destinada para o aprendizado das técnicas de confecção, através do LaTeX).

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

As questões do isolamento social, gerado pela Pandemia da COVID-19, e do Período Letivo Especial estabelecido na UFCA, acabaram por alterar a estrutura com que a monitoria desta

disciplina foi colocada em prática.

Assim, o objetivo principal foi a criação de um arquivo em PDF (confeccionado com a ajuda do LaTeX) com alguns exemplos da parte de aplicações de EDO's, para funcionar como colaboração aos futuros professores, no ensino desta área. Como visto no tópico anterior, o arquivo foi criado com sucesso, e nele constam 3 questões, relativas a: Deflexão de Vigas, Circuitos RC e Cabo Suspenso (Catenária).

Recomenda-se, para trabalhos futuros, um aperfeiçoamento deste arquivo, com uma inclusão de mais exemplos, a partir das recomendações dos próximos professores da disciplina, tendo em vista uma melhoria na qualidade do ensino da matéria.

AGRADECIMENTOS

Demonstro gratidão à Prograd (Pró-Reitoria de Graduação) pelos incentivos durante o período, e ao professor orientador pelas atividades estabelecidas durante a monitoria e pelo acompanhamento do trabalho final, mesmo que de forma remota (devido a pandemia).

REFERÊNCIAS

CORREIA, Flavia Blondine; BIEHL, Scheila Valechenski; GEBERT, Deyse Márcia Pacheco; VAN KAN, Marli Terezinha; SANTOS, Margarete Aparecida dos. A importância científica da editoração de textos acadêmicos na área de matemática usando a plataforma LaTeX. In: SIGMAT - SIMPÓSIO INTEGRADO DE MATEMÁTICA, 1., 2018, Ponta Grossa. **Anais[...]**. Ponta Grossa: UEPG, 2018. p. 1-4. Disponível em: https://siseve.apps.uepg.br/storage/sigmat/3_Flavia_Blondine_Correia_Nunes-153834436218336.pdf. Acesso em: 27 jan. 2021.

MATOSO, Leonardo Magela Lopes. A importância da monitoria na formação acadêmica do monitor: um relato de experiência. **Catussaba**: Revista Científica da Escola da Saúde, Mossoró, v. 3, n. 2, p. 77-83, abr. 2014. Disponível em: <https://repositorio.unp.br/index.php/catussaba/article/view/567>. Acesso em: 29 jan. 2021.

OLIVEIRA, Eliane Alves de; IGLIORI, Sonia Barbosa Camargo. Ensino e aprendizagem de equações diferenciais: um levantamento preliminar da produção científica. **Em Teia**: Revista de Educação Matemática e Tecnológica Iberoamericana, [S.L.], v. 4, n. 2, p. 1-24, jan. 2013. Disponível em: <https://periodicos.ufpe.br/revistas/emteia/article/view/2231>. Acesso em: 28 jan. 2021.

PINTO, Rieuse Lopes. O ensino e a aprendizagem de equações diferenciais ordinárias na Engenharia Civil. In: ENCONTRO BRASILEIRO DE ESTUDANTES DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 23., 2019, São Paulo, SP. **Anais [...]**. São Paulo: Universidade Cruzeiro do Sul, Campus Anália Franco, 2019. p. 1-12. Disponível em: <http://eventos.sbem.com.br/index.php/EBRAPEM/EBRAPEM2019/schedConf/>. Acesso em: 24 jan. 2021.

ZILL, Dennis G.; CULLEN, Michael R. **Equações Diferenciais**. 3. ed. São Paulo: Pearson Makron Books, 2001.