SEMINÁRIO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA E TECNOLÓGICA DO IFG

EQUAÇÕES DIFERENCIAIS DE SEGUNDA ORDEM E APLICAÇÕES

RODRIGUES, Rebeca Moreira 1

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás, Câmpus Goiânia.

FERNANDES, Karoline Victor 2

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás, Câmpus Goiânia.

Este trabalho aborda a relevância das equações diferenciais ordinárias (EDOs) de segunda ordem e suas aplicações na modelagem de sistemas físicos, destacando o papel fundamental que desempenham na previsão e análise de fenômenos dinâmicos nas áreas de física e engenharia. A justificativa da pesquisa está relacionada à necessidade de compreender como equações diferenciais de ordem superior, frequentemente vistas de forma abstrata, possuem implicações diretas em ciência e tecnologia e no comportamento de sistemas reais. O objetivo principal foi investigar, por meio de análise analítica e modelagem matemática, os métodos de resolução de EDOs de segunda ordem homogêneas e não homogêneas, determinando suas soluções gerais e particulares e avaliando os regimes de oscilação e amortecimento. A metodologia combinou estudos individuais, encontros semanais de orientação e revisão bibliográfica fundamentada nas obras clássicas de Zill (2016) e Boyce & DiPrima (2010), além de trabalhos científicos da área. No desenvolvimento do estudo, explorou-se inicialmente a trajetória histórica do cálculo e das equações diferenciais, ressaltando os alicerces estabelecidos no século XVII por Descartes, Fermat, Newton e Leibniz, as contribuições do século XVIII com d'Alembert, Euler e Lagrange, os avanços em rigidez teórica no século XIX por Germain, Jacobi, Abel, Riemann e Weierstrass, e a abstração moderna no século XX impulsionada por Hilbert, Kolmogorov, Ahlfors e pelo advento da computação. Em seguida,

discutiram-se as propriedades matemáticas das EDOs de segunda ordem, abordando a equação característica, o comportamento das soluções segundo as raízes (reais distintas, reais iguais ou complexas

conjugadas), a formulação de Problemas de Valor Inicial (PVI) e o emprego dos métodos dos coeficientes indeterminados e de variação de parâmetros. No campo aplicado, evidenciou-se a modelagem de sistemas mecânicos massa-mola sob regimes de movimento livre não amortecido (harmônico simples), livre amortecido (classificados em superamortecido, criticamente amortecido e subamortecido) e movimento forçado por forças externas. Adicionalmente, demonstrou-se o analogismo com circuitos elétricos em série LRC, onde a Segunda Lei de Kirchhoff permite descrever a variação de carga e corrente elétrica nos estados transiente e estacionário. Os resultados evidenciaram que a Matemática, por meio das EDOs de segunda ordem, transcende a abstração e se configura como ferramenta indispensável para prever a dinâmica de sistemas mecânicos e elétricos. Conclui-se que o aprofundamento

no estudo das equações diferenciais é essencial para a formação acadêmica, servindo como base estruturante para a elaboração do Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) da estudante e para a exploração de equações de ordem superior aplicadas à ciência e tecnologia.

Palavras-chave

Equações Diferenciais Ordinárias de Segunda Ordem; Sistema Massa-Mola; Circuito RLC; Modelagem Matemática.

Agradecimentos

Reconhecemos e agradecemos o apoio do Instituto Federal de Goiás – Câmpus Goiânia e do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica (PIBIC/PIBIC-Af – Graduação – Edital 21/2025) pela infraestrutura, pelo incentivo à pesquisa e pela dedicação proporcionada ao nosso projeto, com o suporte financeiro do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq).