



SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL
MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO PARÁ-IFPA
COORDENAÇÃO DE MATEMÁTICA



ANEXO I

ENSINO DE EQUAÇÕES DIFERENCIAIS ORDINÁRIAS: UMA ABORDAGEM INTEGRADA ENTRE ANÁLISE ANALÍTICA, NUMÉRICA E COMPUTACIONAL

Alan Barros Virgolino

Instituto Federal do Pará – Campus Belém

alan.barros.uis7@gmail.com

Aline Layla Lopes de Moraes

Instituto Federal do Pará – Campus Belém

aline.lmores94@gmail.com

Maria Galdiane Ferreira dos Santos

Instituto Federal do Pará – Campus Belém

galfsantos85@gmail.com

Edson Costa Cruz

Instituto Federal do Pará – Campus Belém

edson.cruz@ifpa.edu.br



RESUMO

Este projeto propõe o desenvolvimento de um material didático inovador para o ensino de Equações Diferenciais Ordinárias (EDOs) em cursos de Cálculo III. A motivação surge da carência de recursos que integrem efetivamente os métodos analíticos e numéricos na graduação em Matemática. O objetivo é criar um livro com problemas resolvidos didaticamente, apresentando soluções analíticas passo a passo e sua contraparte numérica implementada em MATLAB, utilizando métodos como Euler e Runge-Kutta. A metodologia inclui a seleção de problemas diversos, desenvolvimento de códigos comentados para simulação e visualização gráfica, e a aplicação piloto em turma de Cálculo III. Espera-se que o material resultante facilite a compreensão conceitual dos alunos e demonstre o valor complementar da abordagem numérica, suprimindo uma lacuna didática importante na formação matemática.

Palavras-chave: Equações diferenciais ordinárias; Ensino de matemática; Métodos numéricos. MATLAB; Material didático;

1. Introdução

As Equações Diferenciais Ordinárias (EDOs) são fundamentais para a modelagem de sistemas dinâmicos em áreas como inteligência artificial, biologia computacional e engenharia. Porém, na formação matemática, ainda existe uma lacuna gigantesca entre o domínio das técnicas analíticas e a aplicação computacional efetiva. Apesar da ampliação do papel da ciência de dados e da modelagem computacional, muitos estudantes carecem de ferramentas adequadas para implementar métodos numéricos, especialmente em cursos de Cálculo, nos quais essa transição costuma ser tratada de forma superficial.

Diante desse cenário, este trabalho propõe o desenvolvimento de um material didático voltado ao ensino de métodos numéricos para EDOs, utilizando o MATLAB como plataforma principal. O material enfatiza visualização, códigos estruturados e métodos como Euler e Runge-Kutta, além de apresentar problemas com soluções analíticas validadas numericamente, contribuindo para a modernização do ensino de matemática computacional na graduação.

2. Materiais e Métodos

Este trabalho adota uma metodologia de desenvolvimento iterativa, integrando teoria e prática computacional. O material será organizado em módulos progressivos que conduzem o estudante desde a modelagem matemática de Equações Diferenciais



Ordinárias (EDOs) até a análise crítica dos resultados numéricos, mantendo enfoque pedagógico na compreensão conceitual e no uso de ferramentas computacionais.

2.1. Materiais a serem desenvolvidos

- Material didático principal: Livro digital com problemas resolvidos integrando abordagens analítica e numérica
- Recursos computacionais: Códigos MATLAB comentados pedagogicamente para cada método numérico.
- Elementos visuais: Gráficos comparativos, diagramas esquemáticos e ilustrações dos fenômenos modelados

2.2. Metodologia de desenvolvimento

A elaboração do material seguirá as três etapas principais:

2.2.1. Seleção e elaboração de problemas

- Aplicação clara dos métodos numéricos de Euler e Runge-Kutta (Figura 1)
- Comparação direta com soluções analíticas
- Contextualização em situações reais de engenharia e ciências

```
%% INTEGRAÇÃO NUMÉRICA (MÉTODO DE EULER)
% Resolve a equação diferencial dq/dt = (0.24 - 0.03t)/sqrt(36 + 16t - t^2)

for i = 1:(length(t_horas)-1)
    % Calcula a taxa de variação no tempo atual t_horas(i)
    dQdt = (0.24 - 0.03*t_horas(i)) / sqrt(36 + 16*t_horas(i) - t_horas(i)^2);
    % Atualiza o nível de ozônio para o próximo passo de tempo
    Q(i+1) = Q(i) + h * dQdt;      %(aproximação de Euler)
end
```

Figura 1 – Modelo de aplicação do método numérico de Euler

2.2.2. Desenvolvimento das Soluções

Cada problema contará com:

- Resolução analítica passo a passo para validação
- Implementação numérica em MATLAB com comentários pedagógicos
- Análise de erro e convergência dos métodos



- Visualizações gráficas para comparação das soluções (Figura 2)

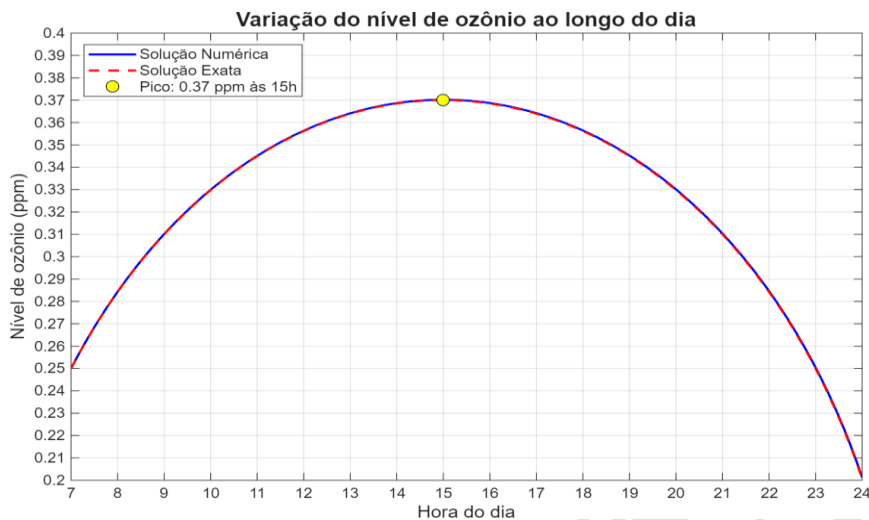


Figura 2 – Exemplo de gráfico gerado

3. Considerações Finais

A abordagem adotada enfatiza não apenas a compreensão conceitual, mas também o desenvolvimento de habilidades práticas, por meio de códigos comentados, análises de erro e exemplos contextualizados em situações reais. Embora a proposta demonstre viabilidade e potencial de impacto na modernização do ensino de matemática computacional, reconhece-se a necessidade de validação em ambiente educacional real. Como perspectivas futuras, planeja-se a aplicação piloto do material em disciplinas de graduação. Dessa forma, este trabalho contribui para um ensino mais alinhado às demandas contemporâneas, integrando rigor teórico e competência computacional.

4. Referências

ALVES, J. P. **Metodologias Ativas no Ensino de Matemática Computacional**.

São Paulo: Editora USP, 2023.

COSTA, E. F. **Matemática Computacional: Teoria e Prática com MATLAB**. 2. ed.

Rio de Janeiro: LTC, 2022.

HIGHAM, D. J.; HIGHAM, N. J. **MATLAB Guide**. 3. ed. Philadelphia: SIAM, 2021.