

UERJ - IME / DEPARTAMENTO DE MATEMÁTICA APLICADA

DISCIPLINA: CÁLCULO NUMÉRICO

PROFESSOR: RODRIGO MADUREIRA

e-mail: rodrigo.madureira@ime.uerj.br

Github: <https://github.com/rodrigolrmadureira/CalculoNumericoUERJ>

AVA UERJ: <https://ava.pr1.uerj.br/course/view.php?id=6412>

1 Objetivos da disciplina

Introduzir os fundamentos dos métodos numéricos básicos utilizados na solução aproximada de problemas matemáticos, algébricos e diferenciais, lineares ou não lineares, que aparecem com bastante frequência nas ciências puras e aplicadas, engenharias e áreas afins.

Capacitar o aluno a implementar e utilizar algoritmos e métodos numéricos necessários para a resolução computacional de problemas específicos do cálculo diferencial e integral, onde as soluções analíticas são trabalhosas ou impossíveis de serem obtidas apenas com as ferramentas teóricas.

2 Programa da disciplina

PARTE 1

1. Aritmética de ponto flutuante
 - 1.1. Representação de um número na base dois
 - 1.2. Conversão Decimal » Binário e vice-versa
 - 1.3. Forma normalizada no padrão IEEE-754
2. Aproximação de funções por Série de Taylor
 - 2.1. Erro de truncamento
3. Cálculo de raízes
 - 3.1. Método da Bisseção
 - 3.2. Método do Ponto Fixo (ou da Iteração linear)
 - 3.3. Método de Newton-Raphson
4. Sistemas Lineares
 - 4.1. Métodos Diretos
 - 4.1.1. Eliminação de Gauss
 - 4.1.2. Fatoração LU
 - 4.2. Métodos Iterativos
 - 4.2.1. Jacobi

4.2.2. Gauss-Seidel

4.2.3. Critérios de convergência: Linhas e Sassenfeld

PARTE 2

5. Interpolação Polinomial

5.1. Forma de Lagrange

5.2. Forma de Newton

5.3. Erro na interpolação

6. Ajuste de Curvas pelos Mínimos Quadrados

6.1. Reta

6.2. Parábola

6.3. Linearização - Exponencial

7. Integração Numérica

7.1. Regra dos Trapézios

7.2. Regra de Simpson

7.3. Erros na integração

8. Resolução Numérica de Equações Diferenciais Ordinárias (EDOs)

8.1. Método de Euler

8.2. Método de Euler Melhorado (ou Aperfeiçoado)

8.3. Erros de aproximação

OBS.: OS ALUNOS DEVERÃO USAR CALCULADORA CIENTÍFICA PARA RESOLVER TODAS AS LISTAS DE EXERCÍCIOS E PROVAS!

3 Livros

A primeira parte do curso (Representação binária de números inteiros e reais) pode ser consultada nos slides da pasta Aulas do site da disciplina. Uma boa referência é o site do Prof. Raymundo de Oliveira (veja [3] na seção Referências no final deste documento). Outra boa referência é **Cálculo Numérico - Um Livro Colaborativo - Versão Python**, da UFRGS (veja referência [2])

A referência principal do curso é **Cálculo Numérico - Aspectos teóricos e Computacionais**, de Ruggiero/Lopes (ver [1] na seção Referências).

Como bibliografia complementar, também podem ser consultadas também as referências **Cálculo Numérico - Neide B. Franco** (ver [4]), **Numerical Analysis - Burden/Faires** (ver [5]), a qual possui uma edição em português, **Análise Numérica**, pela editora Cengage Learning, e **Computação Numérica - Métodos e Implementações**, de Milton Brown do Coutto Filho e Vinícius Biajoni Braga Flôr (ver [6]).

Referências

- [1] Ruggiero, M.A.G. and Lopes, V.L.R., **Cálculo Numérico - Aspectos teóricos e Computacionais**, 2a. Edição, Makron Books, 1996.
- [2] Justo, D. A. R., Sauter, E., Azevedo, F. S., Guidi, L. F., Konzen, P. H. A., **Cálculo Numérico - Um Livro Colaborativo - Versão Python** - UFRGS - Site: <https://www.ufrgs.br/reatmat/CalculoNumerico/livro-py/livro-py.pdf>
- [3] Oliveira, R. **Capítulo 2 - Representação binária de números inteiros e reais** Site: <https://raymundodeoliveira.eng.br/binario.html>
- [4] Franco, N.B., **Cálculo Numérico**, Pearson Prentice Hall, São Paulo, 2007.
- [5] Burden, R.L. and Faires, J.D. and Reynolds, A.C., **Numerical Analysis**, Second edition, Prindle, Mass, 1981.
- [6] Filho, M.B.C., Flôr, V.B.B., **Computação Numérica - Métodos e Implementações**, 1a. Edição, Blucher, 2024.
- [7] Gilat, A. and Subramaniam, V. **Métodos Numéricos para Engenheiros e Cientistas - Uma introdução com aplicações usando o MATLAB**, Bookman, 2008.
- [8] Chapra, S. **Numerical Methods for Engineers**, 7th Edition, McGraw-Hill Education, 2015.
- [9] Filho, F.F.C., **Algoritmos Numéricos**, Rio de Janeiro, LTC, 2a. ed., 2007.
- [10] Edwards, C.H. and Penney, D. E., **Equações Diferenciais Elementares com problemas de contorno**, 3a. ed., Rio de Janeiro, LTC - Livros Técnicos e Científicos, 1995.
- [11] Edwards, C.H. and Penney, D. E., **Elementary Differential Equations with Boundary Value Problems**, 6th ed., Pearson, 2014.
- [12] Boyce, W.E. and DiPrima, R.C., **Equações Diferenciais Elementares e Problemas de Valores de Contorno**, 10a. ed., Rio de Janeiro, LTC - Livros Técnicos e Científicos, 2015.