



<b>Título: CTS18 – Introdução à Simulação Numérica</b>		
<b>Optativa:</b> Linha 2	<b>Carga Horária:</b> 45 hs	<b>Créditos:</b> 03
<b>Ementa:</b>  1 . Introdução  2 . Análise de Erros  3 . Resolução de equações não lineares  4 . Resolução de Sistemas de Equações Lineares  5 . Resolução de Sistemas de Equações Não-Lineares  6 . Ajuste de curvas e interpolação  7 . Integração numérica  8 . Resolução numérica de equações diferenciais  9 . Técnicas Numéricas para o ensino médio		
<b>Objetivo Geral:</b>  Desenvolver, a partir da realidade do Litoral do Paraná, estratégias de percepção da importância e do grau de aplicabilidade dos métodos numéricos na modelagem computacional de situações reais. Além de capacitar o aluno a resolver problemas computacionalmente.		
<b>Conteúdo:</b>		



## **1. INTRODUÇÃO A SIMULAÇÃO NUMÉRICA**

- 1.1. Introdução ao Cálculo Numérico
- 1.2. Introdução aos Algoritmos
- 1.3. Introdução a Aritmética de ponto flutuante

## **2. ANÁLISE DE ERROS**

- 2.1. Erros absolutos e relativos
- 2.2. Erros verdadeiros
  - 2.2.1. Erro experimental
  - 2.2.2. Erro de modelagem
  - 2.2.3. Erro numérico
  - 2.2.4. Verificação
- 2.3. Erros estimados
  - 2.3.1. Validação
- 2.4. Erros de discretização
- 2.5. Erros de iteração
- 2.6. Erros de arredondamento
- 2.7. Erros de outra natureza
- 2.8. Composição de erros



### **3. RESOLUÇÃO DE EQUAÇÕES NÃO LINEARES**

- 3.1. Introdução
- 3.2. Aproximações iniciais
- 3.3. Critério de parada
- 3.4. Estimativa do erro em soluções numéricas
- 3.5. Método da Bissecção
- 3.6. Método Regula Falsi
- 3.7. Método de Newton
- 3.8. Método da Secante
- 3.9. Método da Iteração do ponto fixo
- 3.10. Equações com múltiplas soluções

### **4. RESOLUÇÃO DE SISTEMAS DE EQUAÇÕES LINEARES**

- 4.1. Métodos diretos
  - 4.1.1. Regra de Cramer
  - 4.1.2. Eliminação Gaussiana
  - 4.1.3. Fatoração LU
- 4.2. Métodos Iterativos
  - 4.2.1. Método Iterativo de Jacobi
  - 4.2.2. Método Iterativo de Gauss-Seidel



- 4.3. Sistemas tridiagonais de equações
- 4.4. Erro, resíduo, normas e número de condição
- 4.5. Autovalores e Autovetores
- 4.5.1. Método da potência

## **5. RESOLUÇÃO DE SISTEMAS DE EQUAÇÕES NÃO LINEARES**

- 5.1. Métodos de Newton

## **6. AJUSTE DE CURVAS E INTERPOLAÇÃO**

- 6.1. Introdução
- 6.2. Ajuste de curvas com equações lineares
  - 6.2.1. Medição da qualidade de um ajuste
  - 6.2.2. Regressão linear por mínimos quadrados
- 6.3. Ajuste de curvas com a linearização de equações não lineares
- 6.4. Ajuste de curvas com polinômios quadráticos e de ordem superior
- 6.5. Interpolação usando um único polinômio
  - 6.5.1. Polinômios Interpoladores de Lagrange
  - 6.5.2. Polinômios interpoladores de Newton
- 6.6. Interpolação por partes (SPLINE)
  - 6.6.1. Splines lineares



6.6.2. Splines quadráticas

6.6.3. Splines cúbicas

6.7. Ajuste de curvas usando uma combinação linear de funções não-lineares

## **7. INTEGRAÇÃO NUMÉRICA**

7.1. Introdução

7.2. Método do Retângulo e do Ponto Central

7.3. Método Trapezoidal

7.3.1. Método Trapezoidal Composto

7.4. Métodos de Simpson

7.4.1. Método de Simpson 1/3

7.4.2. Método de Simpson 3/8

7.5. Quadratura de Gauss

7.6. Estimação de erros na integração numérica

7.7. Extrapolação de Richardson

## **8. RESOLUÇÃO NUMÉRICA DE EQUAÇÕES DIFERENCIAIS**

8.1. Métodos de Runge-Kutta

8.1.1. Métodos de Runge-Kutta de segunda ordem

8.1.2. Métodos de Runge-Kutta de terceira ordem



8.1.3. Métodos de Runge-Kutta de quarta ordem

8.2. Método de diferenças finitas

## **9.TÉCNICAS NUMÉRICAS PARA O ENSINO MÉDIO**

9.1 Possibilidades de utilização de técnicas numéricas no ensino médio;

9.2. Desenvolvimento de rotinas numéricas para o ensino médio;

### **Bibliografia:**

#### **Bibliografia Básica**

[1] GILAT, A., SUBRAMANIAM,V., 2008. “Métodos numéricos para engenheiros e cientistas: Uma introdução com aplicações usando o MATLAB”, Bookman, Porto Alegre, 479 p.

[2] CHAPRA, S. C.; CANALE, 2008, Métodos Numéricos para Engenharia, 5 ed., Bookman, São Paulo.

[3] RUGIERO, Márcia A.G. & LOPES, Vera L.R. Cálculo numérico: aspectos teóricos e computacionais. 2 ed. São Paulo. Makron Books do Brasil, 1996.

[4] Teodorescu, Petre; Stanescu, Nicolae-Doru; Pandrea, Nicolae, Numerical Analysis with Applications in Mechanics and Engineering, Wiley-IEEE Press, 2013.

[5] Gustafsson, Bertil; Kreiss, Heinz-Otto; Oliger, Joseph, Time-Dependent Problems and Difference Methods, 2 ed., Wiley, 2013.

#### **Bibliografia Complementar**



- [1] KREISS, Heinz-Otto; Ortiz , Omar Eduardo; Introduction to Numerical Methods for Time Dependent Differential Equations,Wiley,2014.
- [2] ATKINSON, Kendall; Han ,Weimin; Stewart, David E. , Numerical Solution of Ordinary Differential Equations, Wiley, 2009.
- [3] WON Y. YANG, Wenwu Cao, Tae-Sang Chung, John Morris, Applied Numerical Methods Using MATLAB, Wiley, 2005.
- [4] BURDEN, R. L., FAIRES, J. D., 2008. “Análise numérica”, 8. ed., CENGAGE Learnig, São Paulo, 721 p.
- [5] FORTUNA, A. O., 2000. “Técnicas Computacionais para Dinâmica dos Fluidos – Conceitos Básicos e Aplicações”, Edusp, São Paulo: Edusp, 426p.
- [6] KREYSZIG, E. Matemática Superior para Engenharia- Volumes 1, 2 e 3. LTC, Rio de Janeiro, 2009.
- [7] SPERANDIO,Décio. Et al. Cálculo numérico: Características Matemáticas e computacionais dos métodos numéricos.São Paulo.Pearson,2006.