

Série Ciência de Computação



# Curso de Cálculo Numérico

VITORIANO RUAS DE BARROS SANTOS

515 R894

Autor: Ruas, Vitoriano

Título: Curso de calculo numer



00034087  
20.705

Ex.5 PUC-Rio - PUCR

# curso de cálculo numérico

---

**Vitoriano Ruas de Barros Santos**

Mestre em Ciências e Informática

Professor da PUC-RJ

REVISÃO DE:

**Emmanuel Piseces Lopes Passos**

Mestre em Ciências e Informática

Professor da PUC-RJ e do IMURJ

AO LIVRO TÉCNICO S. A.  
Rio de Janeiro — GB/1972

# CONTEÚDO

## Cap. 1 — Introdução, 1

- 1.1 — Cálculo e Análise Numérica, 1
- 1.2 — Erros nas Aproximações Numéricas, 7
  - 1.2.1 — Definição do Problema, 7
  - 1.2.2 — Conceitos Básicos, 7
  - 1.2.3 — Normas de Cálculo, 14
- 1.3 — Processos Infinitos — Séries e Seqüências, 17
  - 1.3.1 — Seqüências — Convergência, 17
  - 1.3.2 — Séries Infinitas, 22
- 1.4 — Alguns Fundamentos da Análise das Funções, 25
  - 1.4.1 — Aproximação de Funções por Séries de Potências, 25
  - 1.4.2 — Teoremas, 30
- 1.5 — Recursividade e Iteração, 34
- 1.6 — Aplicação, 40
  - 1.6.1 — Série de Taylor, 40
  - 1.6.2 — Cálculos com Precisão a Determinar, 43
  - 1.6.3 — Cálculo com Precisão Predeterminada, 46
- 1.7 — Exercícios, 47

## Cap. 2 — Zeros de Funções, 54

- 2.1 — Preliminares, 54
- 2.2 — Método da Iteração Linear (M.I.L.), 57
  - 2.2.1 — Descrição Matemática, 57
  - 2.2.2 — Estudo da Convergência, 59
  - 2.2.3 — Aplicação, 62
  - 2.2.4 — Considerações de Erro, 66
- 2.3 — Método de Newton-Raphson (M.N.R.), 71
  - 2.3.1 — Dedução Matemática, 72
  - 2.3.2 — Estudo da Convergência, 73
  - 2.3.3 — Aplicação, 77
- 2.4 — Caso de Raízes Reais de Polinômios, 79
  - 2.4.1 — Teoremas, 80
- 2.5 — Exercícios, 85

## Cap. 3 — Interpolação, 92

- 3.1 — Introdução, 92
- 3.2 — Interpolação Polinomial — Caso Geral, 95
  - 3.2.1 — Fórmula de Lagrange para o Polinômio Interpolante, 97
  - 3.2.2 — Erro do Polinômio Interpolante, 100

- 3.2.3 — Interpolação Recursiva — Método de Aitken, 103
- 3.2.4 — Aplicação, 109
- 3.2.5 — Estudo Comparativo, 110
- 3.3 — Interpolação com Diferenças Finitas, 111
  - 3.3.1 — Diferenças Finitas, 111
  - 3.3.2 — Função Binomial, 123
  - 3.3.3 — Fórmulas de Newton, 125
  - 3.3.4 — Aplicação, 134
- 3.4 — Estudo Comparativo, 140
- 3.5 — Exercícios, 140

#### Cap. 4 — Integração Numérica, 148

- 4.1 — Introdução, 148
  - 4.1.1 — Fundamentos do Cálculo Integral, 148
  - 4.1.2 — Integração Numérica, 150
- 4.2 — Métodos de Newton-Cotes, 151
  - 4.2.1 — Método dos Trapézios, 155
  - 4.2.2 — Método de Simpson, 157
  - 4.2.3 — Estudo do Erro, 158
  - 4.2.4 — Resumo, 166
  - 4.2.5 — Aplicação, 166
- 4.3 — Método de Romberg — Extrapolação para o Limite, 170
  - 4.3.1 — Ordem de Aproximações, 171
  - 4.3.2 — Extrapolação Para o Limite, 176
- 4.4 — Exercícios, 186

#### Cap. 5 — Sistemas de Equações Lineares, 191

- 5.1 — Noções Preliminares, 191
- 5.2 — Métodos de Eliminação, 203
  - 5.2.1 — Método de Gauss, 203
  - 5.2.2 — Método de Gauss-Jordan, 211
  - 5.2.3 — Condensação Pivotal, 213
  - 5.2.4 — Refinamento da Solução, 216
  - 5.2.5 — Estudo Comparativo, 221
  - 5.2.6 — Inversão de Matrizes, 223
- 5.3 — Métodos Iterativos, 227
  - 5.3.1 — Método de Jacobi, 228
  - 5.3.2 — Método de Gauss-Seidel, 231
  - 5.3.3 — Matrizes de Iteração, 234
  - 5.3.4 — Estudo da Convergência, 237
  - 5.3.5 — Considerações de Erro, 242
- 5.4 — Comparação dos Métodos, 245
- 5.5 — Exercícios, 246

**Respostas dos Exercícios, 254**

**Bibliografia, 257**