A picture containing text

Description automatically generated



INSTITUTO POLITÉCNICO DE COIMBRA

INSTITUTO SUPERIOR

DE ENGENHARIA

DE COIMBRA

DEPARTAMENTO DE / DEPARTMENT OF Escolha um item.

**Título do trabalho (Arial, tamanho 14, negrito; espaçamento múltiplo 1.2; depois do parágrafo 6 pt)**

Escolha um item. em / in Escolha um item.

Autor / Author

**Nome completo do autor / Name of the author**

Escolha um item.

**Nome completo do orientador / Name of the supervisor**

Escolha um item.

**Nome completo do co-orientador / Name of the co-supervisor** (eliminar se não tiver co-orientador / delete if not applicable)

Escolha um item. nome da empresa / Name of the company

**Nome completo do supervisor / Name of the advisor** (eliminar se não tiver supervisor / Delete if not applicable)

Coimbra, mês e ano

# Índices

## Índice de texto

[1 Índices 1](#_Toc195754269)

[1.1 Índice de texto 1](#_Toc195754270)

[1.2 Índice de figuras, quadros e afins 3](#_Toc195754271)

[3 Lista de siglas, acrónimos e símbolos 4](#_Toc195754272)

[3.1 Lista de siglas e acrónimos 4](#_Toc195754273)

[3.2 Lista de símbolos 4](#_Toc195754274)

[4 Introdução 5](#_Toc195754275)

[4.1 Equação diferencial: definição e propriedades 5](#_Toc195754276)

[4.2 Definição de PVI 6](#_Toc195754277)

[5 Métodos Numéricos para resolução de pvi 6](#_Toc195754278)

[5.1 Método de Euler 6](#_Toc195754279)

[5.1.1 Fórmulas 6](#_Toc195754280)

[5.1.2 Função 6](#_Toc195754281)

[5.2 Método de Euler Melhorado 7](#_Toc195754282)

[5.2.1 Fórmulas 7](#_Toc195754283)

[5.2.2 Função 7](#_Toc195754284)

[5.3 Método de RK2 8](#_Toc195754285)

[5.3.1 Fórmulas 8](#_Toc195754286)

[5.3.2 Função 8](#_Toc195754287)

[5.4 Método de RK4 9](#_Toc195754288)

[5.4.1 Fórmulas 9](#_Toc195754289)

[5.4.2 Função 9](#_Toc195754290)

[5.5 Função ODE45 10](#_Toc195754291)

[5.5.1 Função 10](#_Toc195754292)

[5.6 Método de Adams-Bashforth de ordem 2 11](#_Toc195754293)

[5.6.1 Fórmulas 11](#_Toc195754294)

[5.6.2 Função 11](#_Toc195754295)

[6 exemplos de aplicação e teste dos métodos 12](#_Toc195754296)

[6.1 Exercicio 3 do Teste Farol 12](#_Toc195754297)

[6.2 Problemas de aplicação do livro 12](#_Toc195754298)

[6.3 Problemas de aplicação da Alínea 2.b do teste Farol 12](#_Toc195754299)

[7 conclusão 12](#_Toc195754300)

[8 bibliografia 12](#_Toc195754301)

[9 autoavaliação e heteroavaliação 12](#_Toc195754302)

## 1.2 Índice de figuras, quadros e afins

# Lista de siglas, acrónimos e símbolos

## Lista de siglas e acrónimos

|  |  |
| --- | --- |
| EDO | Equação diferencial ordinária |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |

## Lista de símbolos

|  |  |
| --- | --- |
|  | Coeficiente da derivada de ordem n |
|  | Derivada de ordem n |
|  | Valor atual |
| h | Tamanho do passo (intervalo entre |
|  | Valor da 1ª aproximação |
|  | Valor da 2ª aproximação |
|  | Valor da 3ª aproximação |
|  | Valor da 4ª aproximação |
|  | Valor aproximado da solução no ponto ( |
|  | Valor aproximado da solução no próximo ponto ( |

# Introdução

## Equação diferencial: definição e propriedades

Uma Equação diferencial é uma equação envolvendo derivadas de uma ou mais funções com respeito a uma ou mais variáveis independentes.

Uma equação diferencial pode classificar-se quanto ao **tipo**, à **ordem** e quanto à **linearidade.**

Classificação quanto ao tipo:

* Dizemos que uma equação diferencial é **ordinária (EDO)** quando a função desconhecida depende de uma única variável.
* Quando a função desconhecida depende de duas ou mais variáveis, a equação é classificada como **equação diferencial de derivadas parciais**.

Classificação quanto à ordem:

* A **ordem** de uma equação diferencial é determinada pela derivada de maior ordem presente na equação.

Classificação quanto à linearidade:

* Uma **equação diferencial linear de ordem n** é uma equação que tem a seguinte forma:

em que e , ,…, , b são funções definidas num intervalo I ⊆ IR.

A forma geral de uma EDO de ordem n é   em que  é uma função real da variável  (definida num certo intervalo I ⊆ R) e F é uma função real de n+2 variáveis .

## Definição de PVI

Um PVI (Problema de Valor Inicial) é um tipo específico de problema envolvendo equações diferenciais onde, além da equação, são fornecidos valores iniciais que a solução deve satisfazer.

(…)

# Métodos Numéricos para resolução de pvi

## Método de Euler

### Fórmulas

### Função

## Método de Euler Melhorado

### Fórmulas

### Função

## Método de RK2

### Fórmulas

### Função

## Método de RK4

### Fórmulas

### Função

## Função ODE45

### Função

## Método de Adams-Bashforth de ordem 2

### Fórmulas

### Função

# exemplos de aplicação e teste dos métodos

## Exercicio 3 do Teste Farol

## Problemas de aplicação do livro

## Problemas de aplicação da Alínea 2.b do teste Farol

# conclusão

# bibliografia

# autoavaliação e heteroavaliação