

# CONTEÚDO

**Notações e Unidades** ..... xi

## **Capítulo 1 — Introdução**

|   |   |
|---|---|
| 1.1 — Vantagens e desvantagens do aço estrutural.....                               | 1 |
| 1.2 — Produtos siderúrgicos.....  | 2 |
| 1.3 — Produtos metalúrgicos.....  | 2 |
| 1.4 — Designação dos perfis .....   | 3 |
| 1.5 — Entidades normativas para o projeto e cálculo<br>de estruturas metálicas..... | 4 |
| 1.6 — Aplicação das estruturas metálicas .....                                      | 5 |

## **Capítulo 2 — Ações estruturais**

|  |    |
|--|----|
| 2.1 — Diagrama Tensão x Deformação de aços dúcteis ..... | 6  |
| 2.2 — Propriedades mecânicas do aço estrutural .....     | 7  |
| 2.3 — Propriedade dos aços estruturais.....              | 10 |

## **Capítulo 3 — Características geométricas das seções transversais**

|   |    |
|---|----|
| 3.1 — Cálculo de áreas de figuras planas ( $A$ ) .....                                | 11 |
| 3.2 — Centro de gravidade de áreas planas ( $CG$ ).....                               | 12 |
| 3.3 — Momento de inércia de áreas planas ( $I$ ) .....                                | 14 |
| 3.4 — Produto de inércia de área plana ( $I_{xy}$ ).....                              | 17 |
| 3.5 — Raio de giração de uma área plana ( $r$ ) .....                                 | 26 |
| 3.6 — Momento resistente elástico ( $w$ ) .....                                       | 28 |
| 3.7 — Módulo de resistência plástico ( $z$ ) .....                                    | 28 |
| 3.8 — Exemplo de cálculo de características geométricas<br>de perfil tê soldado ..... | 29 |

## **Capítulo 4 — Métodos dos estados limites**

|   |    |
|---|----|
| 4.1 — Carregamentos .....                                   | 31 |
| 4.2 — Coeficientes de majoração dos esforços atuantes ..... | 31 |

## **Capítulo 5 — Barras tracionadas**

|   |    |
|---|----|
| 5.1 — Dimensionamento de barras à tração.....                                     | 35 |
| 5.2 — Determinação de áreas da seção transversal<br>para cálculo .....            | 36 |
| 5.3 — Disposições construtivas.....   | 37 |
| 5.4 — Índice de esbeltez limite.....  | 38 |
| 5.5 — Barras compostas tracionadas .....  | 38 |
| 5.6 — Exemplos de cálculo do esforço normal de tração<br>suportado por peças..... | 40 |

## **Capítulo 6 — Ligações parafusadas**

|   |    |
|---|----|
| 6.1 — Tipos de parafusos .....                                      | 44 |
| 6.2 — Dimensionamento de ligações parafusadas .....                 | 44 |
| 6.3 — Exercícios sobre ligações parafusadas .....                   | 48 |
| Caso 1 - Parafusos A307 .....                                       | 54 |
| Caso 2 - Parafusos A325-f .....                                     | 54 |
| Caso 3 - Máxima reação de apoio para cada tipo<br>de parafuso ..... | 55 |

## **Capítulo 7 — Barras comprimidas**

|  |    |
|--|----|
| 7.1 — Carga crítica de flambagem ( $P_{cr}$ ).....         | 56 |
| 7.2 — Dimensionamento de barras comprimidas .....          | 57 |
| 7.3 — Dimensionamento de barras compostas comprimidas..... | 58 |
| 7.4 — Barras sujeitas a flambagem por flexo-torção .....   | 63 |
| 7.5 — Exercícios sobre barras comprimidas .....            | 71 |

## **Capítulo 8 — Barras flexionadas**

|  |    |
|--|----|
| 8.1 — Classificação da flexão em barras.....     | 78 |
| 8.2 — Casos de flambagem em vigas.....           | 78 |
| 8.3 — Classificação das vigas .....              | 79 |
| 8.4 — Pré-dimensionamento de vigas à flexão..... | 81 |
| 8.5 — Dimensionamento de vigas à flexão .....    | 81 |
| 8.6 — Exercícios de flexão de vigas .....        | 94 |

## **Capítulo 9 — Ligações soldadas**

|   |     |
|---|-----|
| 9.1 — Tecnologia de execução .....                        | 101 |
| 9.2 — Tipos de solda.....                                 | 101 |
| 9.3 — Principais processos de soldagem.....               | 103 |
| 9.4 — Anomalias do processo de soldagem .....             | 104 |
| 9.5 — Designação de eletrodos.....                        | 106 |
| 9.6 — Simbologia de solda.....                            | 106 |
| 9.7 — Dimensionamento de ligações soldadas .....          | 107 |
| 9.8 — Soldas de entalhe.....                              | 111 |
| 9.9 — Solda de tampão .....                               | 112 |
| 9.10 — Exemplos de aplicação da simbologia de solda ..... | 113 |
| 9.11 — Exercícios sobre ligações soldadas .....           | 119 |

## **Capítulo 10 — Projeto de mezanino e escada de acesso em aço**

|  |     |
|--|-----|
| 10.1 — Dados preliminares do projeto.....            | 129 |
| 10.2 — Dimensionamento da escada de acesso .....     | 131 |
| 10.3 — Cálculo das vigas do mezanino .....           | 139 |
| 10.4 — Dimensionamento das colunas.....              | 144 |
| 10.5 — Verificação da estabilidade do corrimão ..... | 146 |
| 10.6 — Ligações.....                                 | 149 |

## **Capítulo 11 — Projeto de um galpão com estrutura em aço**

|   |     |
|---|-----|
| 11.1 — Dados preliminares do projeto.....                   | 155 |
| 11.2 — Cálculo da ação do vento.....                        | 155 |
| 11.3 — Dimensionamento do fechamento lateral e terças ..... | 164 |
| 11.4 — Cálculo da tesoura .....                             | 169 |
| 11.5 — Cálculo das colunas.....                             | 195 |
| 11.6 — Contraventamento do galpão.....                      | 204 |
| 11.7 — Dimensionamento das calhas.....                      | 213 |

## **Capítulo 12 — Projeto de uma cobertura em Shed**

|  |     |
|--|-----|
| 12.1 — Dados do projeto.....   | 215 |
| 12.2 — Carregamentos .....   | 216 |
| 12.3 — Dimensionamento das terças e correntes .....  | 220 |
| 12.4 — Cálculo da viga trave .....   | 224 |
| 12.5 — Cálculo da viga mestra.....   | 234 |
| 12.6 — Contraventamento das vigas mestras.....   | 251 |
| 12.7 — Dimensionamento dos apoios das vigas mestras<br>sobre os consoles dos pilares de concreto ..... | 255 |
| 12.8 — Dimensionamento das calhas.....   | 258 |

## **Anexos**

|  |     |
|--|-----|
| Anexo A — Exemplo de dimensionamento de terças.....          | 260 |
| Anexo B — Contraventamento das vigas mestras em Shed.....    | 263 |
| Anexo C — Detalhamento de nós em estruturas treliçadas ..... | 266 |
| Anexo D — Telha de aço .....                                 | 269 |
| Anexo E — Perfis laminados.....                              | 269 |
| Anexo F — Perfis soldados.....                               | 275 |
| Anexo G — Cálculo de contraflecha de treliças.....           | 286 |

## **Apêndices**

|  |     |
|--|-----|
| Apêndice A — Características geométricas das seções planas<br>transversais ..... | 290 |
| Apêndice B — Tabela de determinações de flechas em vigas .....                   | 293 |
| Apêndice C — Dimensionamento de calhas e condutores<br>de águas pluviais .....   | 295 |
| Apêndice D — Múltiplos e submúltiplos decimais.....                              | 301 |