



## PLANO DE ENSINO

| 1) IDENTIFICAÇÃO DA DISCIPLINA |   |
|--------------------------------|---|
| Disciplina                     | MECÂNICA DA MADEIRA                                   |
| Código                         | PGCF-1554   |
| Carga horária                  | 60 horas (teórica: 60 h)                              |
| Créditos                       | 04  |
| Pré-requisito(s)               | FORMAÇÃO E ESTRUTURA ANATÔMICA DA MADEIRA (PGCF-1501) |
| Nome do(a) Docente             | Prof. Dr. Pedro Gutemberg de Alcântara Segundinho     |

| 2) EMENTA   |
|---|
| A madeira como material de engenharia. Propriedades mecânicas da madeira. Lei de Hooke generalizada para corpos ortotrópicos. Projeto de elementos estruturais de madeira. Projeto de elementos de união (juntas e nós). Derivações de tensões. Introdução a simulação numérica da madeira. |

| 3) OBJETIVOS |   |
|--------------|---|
| Geral        | Fornecer ao estudante o conhecimento técnico relativo ao comportamento mecânico da madeira.   |
| Específicos  | Relacionar as características anatômicas e composição da madeira com seu comportamento mecânico, formular modelos matemáticos do comportamento mecânico da madeira e de derivados e familiarizar o aluno com simulações para determinação de propriedades mecânicas da madeira. |

| 4) CONTEÚDO PROGRAMÁTICO  |     |
|---|-----|
| Descrição   | CH  |
| 1. A MADEIRA COMO MATERIAL DE ENGENHARIA  |     |
| 1.1 Aplicação nas construções   | 4T  |
| 2. PROPRIEDADES MECÂNICAS DA MADEIRA  |     |
| 2.1 Resistência da madeira a compressão, tração, cisalhamento, fendilhamento, dureza e flexão | 12T |
| 3. LEI DE HOOKE GENERALIZADA PARA CORPOS ORTOTRÓPICOS   |     |
| 3.1 Matriz de Rigidez da Madeira  |     |
| 3.2 Modelo elástico Linear e Elástoplástico   | 12T |
| 3.3 Modelo ViscoElástico  |     |
| 4. PROJETO DE ELEMENTOS ESTRUTURAIS DE MADEIRA  |     |
| 4.1 Procedimentos segundo a ABNT, ASTM e Eurocode   | 8T  |
| 5. PROJETO DE ELEMENTOS DE UNIÃO (JUNTAS E NÓS)   |     |
| 5.1 Procedimentos segundo a ABNT, ASTM e Eurocode   | 8T  |
| 6. ANÁLISE DE TENSÕES   |     |
| 6.1 Equações de Transformação   |     |
| 6.2 Obtenção das tensões normal máxima  |     |
| 6.3 Tensões de cisalhamento máxima num ponto  |     |
| 6.4 Orientação do elemento sobre o qual essas tensões são atuantes                            | 8T  |

|  |    |
|--|----|
| 7. INTRODUÇÃO À SIMULAÇÃO NUMÉRICA DA MADEIRA<br>7.1 Método dos elementos finitos<br>7.2 Programas de simulação numérica com base em elementos finitos | 8T |
|--|----|

## 5) METODOLOGIA

Aula expositiva com base em artigos publicados e discussão; Seminários; Trabalho teórico; Trabalho prático; Práticas de laboratório.

## 6) AVALIAÇÃO

| Tipo                  | Quantidade | Valor (%) |
|-----------------------|------------|-----------|
| Prova escrita         | 3          | 100       |
| Trabalho prático      |            |           |
| Revisão de literatura |            |           |
| Seminário             |            |           |

## 7) BIBLIOGRAFIA BÁSICA

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 7190-1: Projeto de estruturas de madeira. Parte 1: Critérios de dimensionamento. Rio de Janeiro, 2022. 81 p.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 7190-2: Projeto de estruturas de madeira. Parte 2: Métodos de ensaio para classificação visual e mecânica de peças estruturais de madeira. Rio de Janeiro, 2022. 15 p.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 7190-3: Projeto de estruturas de madeira. Parte 3: Métodos de ensaio para corpos de prova isentos de defeitos para madeiras de florestas nativas. Rio de Janeiro, 2022. 36 p.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 7190-4: Projeto de estruturas de madeira. Parte 4: Métodos de ensaio para caracterização peças estruturais. Rio de Janeiro, 2022. 19 p.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 7190-5: Projeto de estruturas de madeira. Parte 5: Métodos de ensaio para determinação da resistência e da rigidez de ligações com conectores mecânicos. Rio de Janeiro, 2022. 7 p.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 7190-6: Projeto de estruturas de madeira. Parte 6: Métodos de ensaio para caracterização de madeira lamelada colada estrutural. Rio de Janeiro, 2022. 18 p.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 7190-7: Projeto de estruturas de madeira. Parte 7: Métodos de ensaio para caracterização de madeira lamelada colada cruzada estrutural. Rio de Janeiro, 2022. 27 p.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 6230: Ensaio físicos e mecânicos de madeiras. Rio de Janeiro, 1982.

BODIG, J.; JAYNE, V.A. Mechanics of wood and wood composites. 2 ed. Malabar: Krieger Publishing Company, 1993. 712 p.

CALIL, C. ROCCO LAHR, F. DIAS, A. A. Dimensionamento de elementos estruturais em madeira. Editora Manole, São Paulo, 2003.

COCHRAN, W.G. Sampling techniques. 3 ed. Singapore: John Wiley & Sons, 1977. 428 p.

FOREST PRODUCTS LABORATORY Wood handbook: wood as an engineering material. Agric. Handb. 72. Washington, DC: U.S. Department of Agriculture; rev. 1987. 466 p.

GUINDOS, P. Numerical modelling of timber with knots: the progressively damaged lattice approach versus the equivalent damaged continuum. *Holzforschung*, 68(5): 599-613. 2014.

GUINDOS, P.; GUAITA, M. Finite element models with application of the three-dimensional flow grain analogy to predict the mechanical behavior of wood with knots. 1st Iberia-American. 2011.

INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS. Madeiras nacionais: Tabelas de resultados de ensaios físicos e mecânicos. (Tabelas em separata da 2. ed. Boletim n. 31, 1956). IPT, 1974.

KARLSEN, G. G. *Wooden structures*. Moscou: MIR PUBLISHERS, 1967.

LABORATÓRIO DE MADEIRAS E DE ESTRUTURAS DE MADEIRA. *Madeira - determinação de suas características*. Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 1987. 44 p.

KOLLMANN, F. F. P.; KUENZI, E. W. STAMM, A. J. *Principles of wood Science and Technology: wood based materials*. Berlim: Springer-Verlog, 1975. v. 2. 703 p.

PFEIL, W. & PFEIL, M. *Estruturas de madeira* 6a ed. Rio de Janeiro: Livros Técnicos e Científicos, 2003.

ZOBEL, B.J. & VAN BUIJTENEN, J.P. *Wood variation: its causes and control*. Berlim: Springer-Verlag, 1989. 363 p.