

1) Para uma obra em estrutura de madeira será utilizada uma espécie dicotiledônea da qual não se conhecem as propriedades mecânicas. Para isto foram realizados ensaios de amostras sem defeitos de um lote de madeira cujo grau de umidade médio é igual a 14%. Foram realizados dez ensaios de flexão e determinados os valores abaixo relacionados para a tensão resistente f_M . Determinar os valores característicos das tensões resistentes de cálculo f_{cd} e f_{vd} referidos à condição padrão de umidade.

Amostra	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
f_{Mi} (MPa)	34	35	33	38	38	35	33	34	37	33

O local de construção tem umidade relativa do ar média igual a 80%. A madeira deve ser verificada de acordo com a norma NBR 7190 para cargas permanentes.

$$f_m = \frac{\sum f_i}{n} \quad i = 1, n \quad \sigma = \sqrt{\frac{\sum (f_m - f_i)^2}{n}} \quad i = 1, n \quad f_k = f_m - 1,645\sigma \quad f_{12} = f_U \left[1 + \frac{3(U - 12)}{100} \right]$$

Solução:

→Tensão média de flexão

$$f_{Mm} = \frac{\sum_1^n (f_{Mi})}{n}$$

$$f_{Mm} = \frac{f_{M1} + f_{M2} + f_{M3} + f_{M4} + f_{M5} + f_{M6} + f_{M7} + f_{M8} + f_{M9} + f_{M10}}{10}$$

$$f_{Mm} = \frac{34 + 35 + 33 + 38 + 38 + 35 + 33 + 34 + 37 + 33}{10} = \frac{350}{10} = 35,0 \text{ MPa}$$

→Desvio Padrão

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum (f_{Mm} - f_{Mi})^2}{n}}$$

$$\sigma = \sqrt{\frac{(35,0 - 34)^2 + (35,0 - 35)^2 + (35,0 - 33)^2 + (35,0 - 38)^2 + (35,0 - 38)^2 + \dots}{10}}$$

$$\sigma = \sqrt{\frac{1,00 + 0,00 + 4,00 + 9,00 + 9,00 + \dots}{10}} = \sqrt{\frac{36,00}{10}} = 1,897 \text{ MPa}$$

→Tensão de flexão característica

$$f_{Mk} = 35,0 - 1,645 \times 1,897 = 31,879 \text{ MPa}$$

→Tensões características

$$f_{tk} = 1,0 \times f_{Mk} = 1,0 \times 31,879 = 31,879 \text{ MPa}$$

$$f_{ck} = 0,77 \times f_{tk} = 0,77 \times 31,879 = 24,547 \text{ MPa}$$

$$f_{vk} = 0,12 \times f_{ck} = 0,12 \times 24,547 = 2,946 \text{ MPa}$$

$$f_{cnk} = 0,25 \times f_{ck} = 0,25 \times 24,547 = 6,137 \text{ MPa}$$

→ k_{mod}

$$k_{mod1} = k_{mod1} \times k_{mod2} = 0,60 \times 0,80 = 0,480$$

→Tensões resistentes de projeto de compressão e cisalhamento

$$f_{cd} = k_{mod} \frac{f_{ck}}{\gamma_w} = 0,480 \times \frac{24,547}{1,4} = 8,416 \text{ MPa}$$

$$f_{vd} = k_{mod} \frac{f_{vk}}{\gamma_w} = 0,480 \times \frac{2,946}{1,8} = 0,7855 \text{ MPa}$$

→Fator de correção da umidade

$$U_{12\%} = 1 + \frac{3(U - 12)}{100} = 1 + \frac{3(14 - 12)}{100} = 1,06$$

→ Tensões resistentes de projeto de compressão e cisalhamento com correção de umidade

$$f_{cd} = 8,416 \times 1,06 \therefore f_{cd} = 8,92 \text{ MPa}$$

$$f_{vd} = 0,7855 \times 1,06 \therefore f_{vd} = 0,833 \text{ MPa}$$