



## 2ª Prova de EDI-49 Concreto Estrutural II

Parte teórica

Prof. Flávio Mendes Neto

Junho de 2016

*Absolutamente sem consulta. A interpretação das questões faz parte da prova. Justifique cientificamente suas afirmações. Esta parte da prova tem 1 folha e 4 questões.*

(Parte numérica e teórica: duração total de 4 h, sugere-se 1 h nesta parte)

Responda o que se pede e justifique, aprofundando o assunto adequadamente:

**1ª Questão** Comente sobre a adoção, que parece ser comum, da caixa de escada ou de elevador em edifícios residenciais. É obrigatória? É econômica? É eficiente? Traz consequências ao dimensionamento dos pilares do edifício?

**2ª Questão** Calcule a inércia homogeneizada (lembrar que  $\alpha_e = E_s/E_c$ ), no Estádio II (considere a linha neutra na alma), de uma seção “T” de concreto (altura total  $h$ , altura da mesa  $h_f$ , largura da mesa  $b_f$  e largura da alma  $b_w$ ) com uma camada de barras  $A_{st}$  posicionada, como de costume, a uma distância  $d_t$  da borda superior.

**3ª Questão** Deduza as perdas por atrito e ancoragem confirmando as expressões

$$F = F_o e^{-\left(\mu \sum \theta + k x\right)}$$

e

$$A = \Delta \ell \cdot E_p \cdot A_p$$

(inclua uma explicação sucinta dos termos envolvidos).

**4ª Questão** Explique, relacione e compare uma análise com o modelo da Biela e Tirante (*strut-and-tie*) com o dimensionamento da armadura transversal usando a Analogia da Treliça de Morsch. Não se esqueça de comentar sobre a decalagem da armadura longitudinal de vigas de concreto armado.

Questão	1	2	3	4
Valor	0,5	1,0	1,5	2,0

/F<sub>M</sub>N/SWP3.5



2ª Prova de EDI-49 Concreto Estrutural II  
Prof. Flávio Mendes  
Junho de 2016

*Consulta livre (menos a seres humanos, próximos ou distantes), utilização de softwares gerais liberada, incluindo o EdPol e o Popca (envie os arquivos!). Utilização de programas e planilhas previamente confeccionados pelo próprio aluno liberada (entregar cópia eletrônica ao final da prova, inclusive dos arquivos de dados e resultados específicos de cada item). A interpretação das questões faz parte da prova. Na aparente falta de informações, espera-se a estimativa, justificada, dos parâmetros necessários. Justifique cientificamente suas afirmações e comente, criticamente, todos os resultados obtidos. Esta parte da prova tem 1 folha com 3 questões.*

Parte numérica e teórica: duração total de 4 h

Dados gerais a serem considerados, a menos de indicação contrária:

- Seção transversal “T” com altura total  $h = 120$  cm, altura da mesa  $h_f = 12$  cm, largura da mesa  $b_f = 110$  cm e largura da alma  $b_w = 20$  cm
- Concreto C60 ( $f_{ck} = 60$  MPa), diagrama t&d não-linear
- Peso específico da peça:  $25$  kN/m<sup>3</sup>
- Considere, a menos de indicação contrária, uma viga com quatro apoios simples igualmente espaçados, simétrica, sem balanços e com comprimento total  $L = 30$  m.
- Trajetória de protensão pós-tracionada aderente  $e(x)$  expressa por um seno, para  $0 \leq x \leq L$ , dada por:

$$e(x) = 0,3 \cdot \sin(5\pi x/L),$$

com  $e(x)$  em metros.

- Armadura ativa: 4 cordoalhas  $\phi 15$ , 2 de CP-210 RB (a força de protensão aplicada sempre será a maior possível).
- Estimativa inicial da perda de protensão para a fase final: 12%
- Coeficientes de ponderação da segurança usuais.

**1ª Questão** Para a viga protendida pede-se qual o maior carregamento  $q$  (em kN/m) pode ser aplicado (não esqueça do peso próprio  $g$ ) considerando o ELU na fase final:

- a) Viga só com a armadura ativa.
- b) Viga com a mesma armadura ativa e, ainda, armadura passiva inferior composta por 3 barras  $\phi 12,5$  de CA-50 com  $d' = 4$  cm.

**2ª Questão** Considerando a mesma trajetória  $e(x)$  e os seguintes parâmetros:

- Coeficiente de atrito  $\mu = 0,23$
- Coeficiente de ondulação não-intencional da bainha  $\kappa = 0,001$  m<sup>-1</sup>
- Deslocamento do dispositivo de ancoragem:  $\Delta\ell = 3$  mm na extremidade esquerda e  $\Delta\ell = 2$  mm na extremidade direita
- Aplicação da força de protensão nas duas extremidades, uma cordoalha de cada vez

Pede-se:

- a) Determine as perdas da força de protensão por atrito, ancoragem e encurtamento do concreto.
- b) Determine as tensões mínima e máxima, na fase inicial (somente sob o peso próprio), considerando o ELS.

**3ª Questão** Estime em porcentagem, para a fase final (somente  $g$ ) e apenas na seção central ( $L/2$ ), as perdas da força de protensão por fluência, retração e relaxação considerando que a peça foi carregada com  $t_o = 35$  dias de idade, em uma localidade com 60% de umidade relativa média e tenha somente a parte superior de sua mesa exposta ao ar livre.

Questão	1a	1b	2a	2b	3
Valor	1,0	1,5	1,5	0,5	0,5