1ª Prova de EDI-49 Concreto Estrutural II

Parte teórica

Prof. Flávio Mendes Neto

Abril de 2017

Absolutamente sem consulta.
A interpretação das questões faz parte da prova.
Justifique cientificamente suas afirmações e comente, criticamente, todos os resultados obtidos.
Esta prova tem 1 lauda e 4 questões.
(duração máxima sugerida: 1 h)

1ª Questão Quais os passos principais para o completo dimensionamento das lajes maciças de concreto armado, partindo-se de uma planta arquitetônica previamente definida?

2ª Questão A seção crítica é, normalmente, aquela que está submetida ao maior momento fletor (considerando, por simplicidade, somente momentos fletores positivos). No ELU do concreto armado, por exemplo, dimensiona-se a área de armadura da seção crítica e garante-se a segurança das demais seções. Por que a determinação da força de protensão para a seção crítica não garante que as demais seções estejam seguras?

3ª Questão Justifique o fato de uma trajetória de protensão proporcional a um diagrama de momentos fletores qualquer ser concordante. Se a viga hiperestática sofrer recalques de apoio esta propriedade não valeria mais?

4ª Questão Ainda considerando estruturas hiperestáticas de protendido, comente sobre a equivalência entre a inclusão do momento hiperestático da trajetória $M_h(z)$ como um carregamento externo e a utilização da excentricidade efetiva $e_{ef}(z)$ do cabo, onde z é a abscissa genérica ao longo do eixo da barra. Em que tipo de problema uma abordagem pode ser mais vantajosa que a outra?

Questão	1	2	3	4
Valor	2,0	1,0	1,0	1,0

/F$_{\mathrm{M}}$N/SWP3.5

Alguns comentários gerais...

1ª Questão Eram esperados comentários sobre a sequência natural de projeto, desde a definição das lajes (geometria, numeração, apoios, carregamentos...), dimensionamento (ELS, ELU, flexão, cisalhamento...) até o detalhamento, incluindo quantitativos e custos.

2ª Questão A seção crítica, em protendido, em geral é adotada de forma a se tentar envolver as fases de carregamento, a variabilidade das seções e das solicitações. Idealmente esta adoção poderia tentar levar em consideração variações nos Estados Limites e na própria força de protensão, nem que seja com a adoção de mais de uma seção crítica. O ponto principal, entretanto, é que as seções críticas são submetidas a restrições de mínimo **e** de máximo, obrigando os parâmetros de projeto a ficarem dentro de uma faixa de valores. Isso é diferente do ELU no concreto armado, que prevê o desempenho extremo, caminhando em um único sentido. Uma vez escolhida a força de protensão passa-se à verificação das demais seções, que podem sair da faixa delimitada, por conta da variação de parâmetros específicos (momento, excentricidade...). Notar que o termo "Região Viável" faz sentido quando ambos os parâmetros $(e, 1/F)$ são livres, que não é o caso quando se adota um valor para a força de protensão e variam-se alguns outros parâmetros, como no caso da "Região Limite".

3ª Questão Assunto discutido em sala. Salienta-se que a reprodução simples, ou citação, de comentários feitos em sala de aula pode não ser suficiente como justificativa *per se*, havendo a necessidade de argumentação técnica e científica.

4ª Questão O ponto principal da questão era a percepção de que o cálculo de tensões, em qualquer ponto de qualquer seção transversal em qualquer instante, pode ser feito considerando que o momento fletor tenha uma parcela a mais $(M + M_h)$, devido às reações hiperestáticas do cabo ou, de forma equivalente, a excentricidade geométrica do cabo possa ser substituída, nas equações e inequações, pela excentricidade efetiva e_{ef}. Ressalta-se que a estrutura não deixa de ser hiperestática e os carregamentos das fases continuam a mobilizar as reações de apoio, essas abordagens anteriores representam opções de tratamento numérico. Analiticamente são equivalentes mas, para um problema específico, dependendo da resolução prática (numérica, com software...), pode ser mais simples fazer uma, ou outra, consideração. Exemplos seriam bem-vindos.

1ª Prova de EDI-49 Concreto Estrutural II

Prof. Flávio Mendes Neto

Abril de 2017

Consulta livre (menos a seres humanos, próximos ou distantes), utilização de softwares gerais liberada, incluindo o EdPol. Utilização de programas e planilhas previamente confeccionados pelo próprio aluno liberada (entregar cópia eletrônica ao final da prova, inclusive dos arquivos de dados e de resultados). A interpretação das questões faz parte da prova. Justifique cientificamente suas afirmações e comente, criticamente, todos os resultados obtidos.

Importante: informe a expressão analítica, mesmo que definida por partes, da trajetória de protensão $e\,(z)$ para todo o eixo da viga. A trajetória ***deve*** *ter derivada contínua (C^1).*

Parte numérica: duração máxima sugerida de 3 h

5ª Questão Considere uma viga com seção transversal constante esquematizada na figura do verso (fora de escala). Utilize os seguintes dados:

- Comprimento total da viga $L = 1000$ cm.
- Peso específico do concreto: $\gamma_{\text{con}} = 2,5 \times 10^{-5}$ kN/cm^3.
- Distância mínima do CG da armadura à borda mais próxima: $d'_{p,\min} = 10$ cm.
- Fases de carregamento (considere, **também**, o peso próprio $g = A_c \cdot \gamma_{\text{con}}$):
- Os carregamentos g e q são uniformemente distribuídos, enquanto o carregamento

$$w\,(z) = w \cdot \frac{z}{L}$$

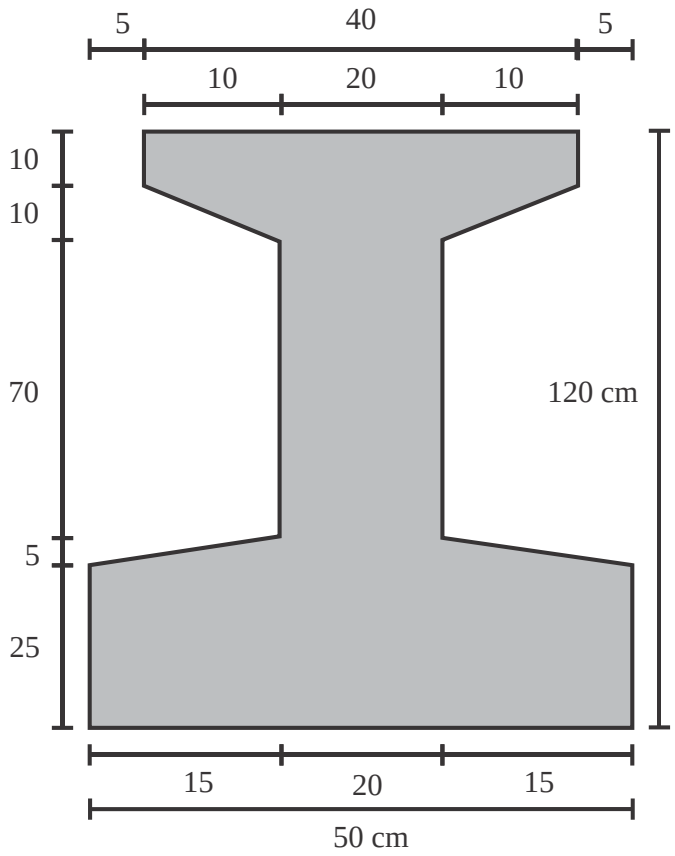
é triangular para $0 \leq z \leq L$.

Fase	Limites de tensão (kN/cm^2)		Perdas de protensão (%)	Carregamento de utilização (kN/cm)
	Mínimo	Máximo		
(i) Inicial $p_i = g$	$-0,096$	$+2,360$	0	0
(r) Intermediária $p_r = g + q$	$-0,132$	$+3,020$	13	$q = 0,750$
(f) Final $p_f\,(z) = g + w\,(z)$	$-0,245$	$+3,730$	21	$w = 1,610$

Pede-se a determinação da força de protensão inicial F_i, suposta constante, e de uma trajetória $e\,(z)$ contínua e com primeira derivada contínua (para $0 \leq z \leq L$), considerando:

a) Viga isostática birrotulada, sem balanços.

b) Viga hiperestática, sem balanços ou engastes, com 3 apoios, sendo que o apoio interno está em $z = L/3$.



Questão	5a	5b
Valor	2,0	3,0

/F$_{\mathrm{M}}$N/SWP3.5