

CONHECIMENTOS ESPECIALIZADOS

31) As instalações prediais de água fria devem ser projetadas de modo que, durante a vida útil do edifício que as contem, atendam a alguns requisitos. Analise-os.

- I. Preservar a potabilidade da água.
- II. Promover economia de água e de Energia.
- III. Possibilitar manutenção fácil e econômica.

Está(ão) correta(s) a(s) afirmativa(s)

- a) I, II e III.
- b) I, somente.
- c) III, somente.
- d) I e III, somente.

JUSTIFICATIVA DA ALTERNATIVA CORRETA: (LETRA A)

Considera-se que todas as afirmativas são verdadeiras e os projetos de instalações de água fria devem atender tais requisitos.

Fonte: NBR 5626 – **Instalações Prediais de Água Fria**. Rio de Janeiro, 1998. – Pág 27.

32) São medidas que contribuem para redução dos efeitos sobre tensões induzidas e interferências eletromagnéticas, **exceto:**

- a) utilização de cabos blindados para tráfego de sinais.
- b) redução dos laços de indução para adoção de um trajeto comum para linhas dos diversos sistemas.
- c) disposição adequada das fontes potenciais de perturbações em relação aos equipamentos sensíveis.
- d) uso de filtros e/ou dispositivos de proteção contra surtos (DPSs) em circuitos que alimentam equipamentos sensíveis e transitórios.

JUSTIFICATIVA DA ALTERNATIVA CORRETA: (LETRA D)

O uso de filtros e/ou dispositivos de proteção contra surtos (DPSs) em circuitos alimentam somente equipamentos sensíveis.

Fonte: NBR 5626 – **Instalações Elétricas de Baixa Tensão**. – Pág 74.

33) As conexões de condutores entre si e com outros componentes da instalação, devem garantir continuidade elétrica durável, suportabilidade mecânica e proteção mecânica adequadas. Na seleção dos meios de conexão, devem ser considerados os seguintes itens, **exceto:**

- a) quantidade de fios.
- b) seção dos condutores.
- c) formato dos condutores.
- d) material dos condutores, não considerando sua isolação.

JUSTIFICATIVA DA ALTERNATIVA CORRETA: (LETRA D)

Considera-se o material dos condutores incluindo sua isolação.

Fonte: NBR 5626 – **Instalações Elétricas de Baixa Tensão**. – Pág 116.

34) São considerados tratamentos de preservação de madeiras, processos que, comprovadamente, determinam uma impregnação nos tecidos lenhosos com um produto preservativo, sem ocasionar lesões na estrutura lenhosa, nem alterações sensíveis nas características físico-mecânicas do material. Sobre os principais processos de preservação da madeira como material de construção, analise as afirmativas abaixo.

- I. Impregnação superficial: procedimentos econômicos que se resumem em pinturas superficiais ou imersão das peças em preservativos adequados.
- II. Impregnação sob pressão reduzida: processos de tratamento indicados para peças que deverão ficar imersas, eventualmente sujeitas ao ataque de predadores marinhos. Os procedimentos mais clássicos são o de células cheias e o de células vazias.
- III. Impregnação em autoclaves: a impregnação se dá de forma mais ou menos profunda, em todo o alburno. Os processos mais clássicos são banhos quentes e frios; substituição da seiva; e, impregnação por osmose.

Está(ão) correta(s) a(s) afirmativa(s)

- a) I, II e III.
- b) I, somente.**
- c) II, somente.
- d) III, somente.

JUSTIFICATIVA DA ALTERNATIVA CORRETA: (LETRA B)

De acordo com Falcão Bauer, pág. 512 a 515, acerca dos principais processos de preservação:

Processos de impregnação sob pressão reduzida: a impregnação se dá de forma mais ou menos profunda, em todo o alburno. Os processos mais clássicos são: banhos quentes e frios; substituição da seiva; impregnação por osmose.

Processos de impregnação em autoclaves: são processos de tratamento indicados para peças que deverão ficar imersas, eventualmente sujeitas ao ataque de predadores marinhos. Os procedimentos mais clássicos são o de células cheias e o de células vazias.

Fonte: BAUER, L. A. Falcão. **Materiais de construção**. Rio de Janeiro: LTC, 2004 e 1994, v. 1 e 2 (5.ed.), respectivamente.

35) A tensão crítica de uma coluna é função do parâmetro de esbeltez λ . Para um aço MR 250, esse valor pode ser obtido pela expressão $\lambda = 0,0114 \frac{l_{fl}}{i}$.

Determine o parâmetro de esbeltez de uma coluna comprimida de 5,0 m de comprimento, sabendo que suas extremidades são rotuladas, de um perfil H sem contenção lateral, cujos raios de giração em relação aos eixos x e y são, respectivamente, 5,0 e 3,0 cm. Marque a alternativa que apresenta o valor aproximado do parâmetro de esbeltez.

- a) 1,14.
- b) 1,25.
- c) 1,30.
- d) 1,90.**

JUSTIFICATIVA DA ALTERNATIVA CORRETA: (LETRA D)

A alternativa D. (*Pfeil* p. 112, 113).

Como o perfil é rotulado nas duas extremidades, o comprimento de flambagem é o próprio comprimento do perfil:

$$l_{fl} = 500 \text{ cm}$$

- em torno de x:

$$\lambda = 0,0114 \frac{l_{fl}}{i_x} = 0,0114 \cdot \frac{500}{5} = 1,14$$

- em torno de y:

$$\lambda = 0,0114 \frac{l_{fl}}{i_y} = 0,0114 \cdot \frac{500}{3} = 1,90$$

Como não há contenção lateral, a flambagem se dará na direção com menor raio de giração.

Fonte: PFEIL, Walter; PFEIL, Michele. **Estruturas de Aço - Dimensionamento Prático**. Rio de Janeiro: LTC.

36) A prescrição de valores limites mínimos para as dimensões de elementos estruturais de concreto tem como objetivo evitar um desempenho inaceitável para os elementos estruturais e propiciar condições de execução adequadas. Analise as afirmativas e assinale a alternativa **incorreta**, com relação às dimensões mínimas de elementos estruturais de concreto.

- a) A espessura mínima para lajes que suportem veículos de peso total maior que 30 kN deverá ser de 15 cm.
- b) A espessura mínima para lajes com protensão apoiadas em vigas é de 15 cm, para lajes de piso biapoiadas $l/42$ e para lajes de piso contínuas $l/50$.
- c) O coeficiente para multiplicar os esforços solicitantes finais de cálculo nos pilares, quando de seu dimensionamento $\gamma_n = 1,95 - 0,05 b$, onde b é a menor dimensão.
- d) A seção transversal das vigas não deve apresentar largura menor que 12 cm e das vigas-parede menor que 15 cm. Estes limites podem ser reduzidos, respeitando-se um mínimo absoluto de 10 cm em casos excepcionais.

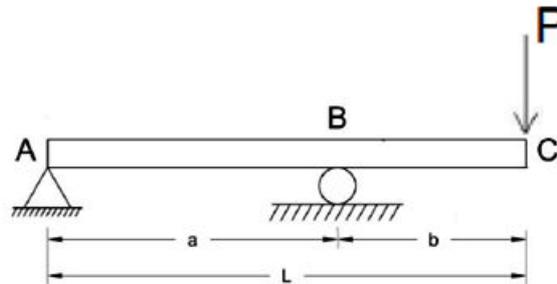
JUSTIFICATIVA DA ALTERNATIVA CORRETA: (LETRA A)

No item 13.2.4.1 d, a dimensão mínima é de 12 cm para espessura mínima de lajes que suportem veículos de peso total maior que 30 kN.

Fontes:

- NBR 6118 - Projeto de estruturas de concreto – Procedimento.
- PINHEIRO, Libânio M. Apostila Fundamentos do Concreto e Projeto de Edifícios. São Paulo: USP - São Carlos, 2007.

37) Seja a viga biapoiada ABC apresentada a seguir.



Dados:

- $a = 3,0$ m;
 $b = 1,0$ m;
 $P = 30$ kN;
 $E = 200$ GPa;
 $I = 5,0 \cdot 10^6$ mm⁴.

A deflexão máxima no trecho AB da viga é

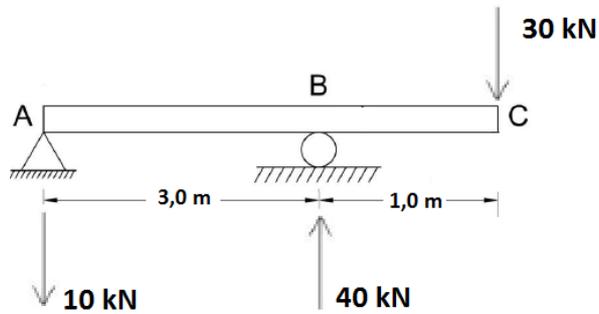
- a) 1,7 cm.
b) 1,0 dm.
c) 1,3 cm.
d) 4,2 mm.

JUSTIFICATIVA DA ALTERNATIVA CORRETA: (LETRA A)

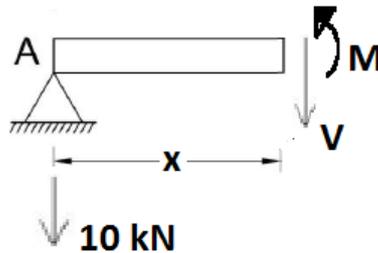
- Reações nos apoios:

$$\sum M_A = 0 \quad \therefore B_y \cdot a - P \cdot L = 0 \quad \rightarrow B_y = \frac{30 \cdot 4}{3} = 40 \text{ kN}$$

$$\sum F_y = 0 \quad \therefore A_y + B_y = 0 \quad \rightarrow A_y = 30 - 40 = -10 \text{ kN}$$



- Momento no trecho AB:



$$\sum F_y = 0 \quad \therefore \quad -V - 10 = 0 \quad \rightarrow \quad V = -10 \text{ kN}$$

$$\sum M_A = 0 \quad \therefore \quad M - V \cdot x = 0 \quad \rightarrow \quad M(x) = -10x$$

- A equação diferencial da linha elástica:

$$EI \frac{d^2y}{dx^2} = M(x)$$

$$EI \frac{d^2y}{dx^2} = -10$$

Integrando duas vezes:

$$EI \frac{dy}{dx} = -5x^2 + C_1$$

$$EI y(x) = -\frac{5}{3}x^3 + C_1 \cdot x + C_2$$

Determinando as constantes:

$$y(0) = 0 \quad \rightarrow \quad EI(0) = -\frac{5}{3}0^3 + C_1 \cdot 0 + C_2 \quad \rightarrow \quad C_2 = 0$$

$$y(3) = 0 \quad \rightarrow \quad EI(0) = -\frac{5}{3}3^3 + C_1 \cdot 3 + 0 \quad \rightarrow \quad C_1 = 15$$

Então,

$$EI y(x) = -\frac{5}{3}x^3 + 15x$$

$$y(x) = \frac{1}{EI} \left(-\frac{5}{3}x^3 + 15x \right)$$

A deformação $y_{\text{máx}}$ ocorre no ponto de declividade 0, ou seja,

$$\frac{dy}{dx} = 0 \quad \rightarrow \quad \frac{1}{EI} (-5x^2 + 15) = 0 \quad \rightarrow \quad -5x^2 + 15 = 0 \quad \rightarrow \quad x^2 = 3 \quad \rightarrow \quad x = \sqrt{3}$$

$$y_{\text{máx}} = \frac{1}{EI} \left(-\frac{5}{3}(\sqrt{3})^3 + 15\sqrt{3} \right) = \frac{17,3205}{EI}$$

$$y_{\text{máx}} = \frac{17,3205}{200 \cdot 10^6 \cdot 5 \cdot 10^6 \cdot 10^{-12}} = 0,017 \text{ m}$$

Fonte: BEER, F. P. **Resistência dos materiais**. 4ª ed. São Paulo: McGraw Hill, 2006.

38) Seja uma barra de alumínio com 80 cm de comprimento e secção transversal quadrada de lado 100 mm, submetida a uma força axial de tração. Sabe-se que o coeficiente de *Poisson* é de 0,315. Qual o volume final da barra, visto que ela sofre uma variação de comprimento (ΔL) de 2 mm?

- a) 1,3 cm³.
- b) 4,0 mm³
- c) 4,2 mm³.
- d) 8,01 dm³.

JUSTIFICATIVA DA ALTERNATIVA CORRETA: (LETRA D)

$$V_0 = L \cdot A = 0,8 \cdot 0,1 \cdot 0,1 = 0,008 \text{ m}^3$$

$$\epsilon = \frac{\Delta L}{L} = \frac{0,1 \text{ cm}}{80 \text{ cm}} = 0,00125$$

$$\epsilon_v = \epsilon \cdot (1 - 2\nu) = 0,00125 \cdot (1 - 2 \cdot 0,315) = 1,2469 \cdot 10^{-3}$$

$$\frac{\Delta V}{V_0} = \epsilon_v \rightarrow \Delta V = 0,008 \cdot 1,2469 \cdot 10^{-3} = 9,975 \cdot 10^{-6} \text{ m}^3$$

$$\Delta V = V - V_0 \rightarrow V = 0,008 + 9,975 \cdot 10^{-6} \text{ m}^3 = 8,00998 \cdot 10^{-3} \text{ m}^3 = 8,01 \text{ dm}^3$$

Fonte: BEER, F. P. **Resistência dos materiais**. 4ª ed. São Paulo: McGraw Hill, 2006.

39) Seja uma barra de aço ($E = 210 \text{ GPa}$) de 4,50 m de comprimento com seção transversal retangular de 30,0 cm por 15,0 cm. Qual o alongamento produzido pela força axial de 840 kN?

- a) 0,3 cm.
- b) 0,4 mm.
- c) 4,0 mm.
- d) 0,084 m.

JUSTIFICATIVA DA ALTERNATIVA CORRETA: (LETRA B)

$$\Delta L = \frac{P \cdot L_0}{E \cdot A} = \frac{(840 \cdot 10^3 \text{ N}) \cdot (4,5 \text{ m})}{(210 \cdot 10^9 \text{ N/m}^2) \cdot (0,3 \text{ m} \cdot 0,15 \text{ m})} = 4 \cdot 10^{-4} \text{ m} = 0,4 \text{ mm}$$

Fonte: BEER, F. P. **Resistência dos materiais**. 4ª ed. São Paulo: McGraw Hill, 2006.

40) A categoria de insumo, de modo geral, pode ser dividida em, **exceto**:

- a) materiais.
- b) mão-de-obra.
- c) preparação do terreno.
- d) equipamentos de construção.

JUSTIFICATIVA DA ALTERNATIVA CORRETA: (LETRA C)

A categoria de insumo pode ser dividida em: mão de obra, materiais, equipamentos incorporados ao projeto, equipamentos de construção, entre outros.

Fonte: LIMMER, Carl V. **Planejamento, Orçamentação e Controle de Projetos e Obras**. Rio de Janeiro: LTC, 1997.

41) Devem ser dispostas (O) ou marcadas (O) de modo a permitir sua identificação, mediante a realização de verificações, ensaios, reparos ou modificações na instalação. Trata-se de

- a) placas.
- b) condutores.
- c) linhas elétricas.**
- d) dispositivos de controle.

JUSTIFICATIVA DA ALTERNATIVA CORRETA: (LETRA C)

As linhas elétricas devem ser dispostas ou marcadas de modo a permitir sua identificação quando da realização de verificações, ensaios, reparos ou modificações na instalação.

Fonte: NBR 5626 – **Instalações Elétricas de Baixa Tensão.** – Pág 86.

42) Com base na NBR 5626, é correto afirmar que

- a) o bidê deve apresentar uma vazão de projeto 0,15 L/s.
- b) a caixa de descarga deve ter uma vazão de projeto 0,15 L/s.**
- c) o lavatório deve ter uma vazão de 0,50 L/s de vazão de projeto.
- d) a pia deve apresentar 0,20 L/s de vazão para atender à NBR 5626.

JUSTIFICATIVA DA ALTERNATIVA CORRETA: (LETRA B)

A caixa de descarga deve ter uma vazão de projeto, conforme a NBR 5626 de 0,15 L/s.

Fonte: NBR 5626 – **Instalações Prediais de Água Fria.** – Pág 57.

43) As emendas são necessárias em vários projetos, devendo ser executadas de acordo com o previsto no projeto estrutural. Com relação às emendas por solda, somente poderão ser emendadas barras de aço com características de soldabilidade. Para que um aço seja considerado soldável, sua composição deve obedecer aos limites estabelecidos na ABNT NBR 8965. As emendas por solda podem ser:

- I. de topo, por caldeamento, para bitola não menor que 12.5 mm;
- II. de topo, com eletrodo, para bitola não menor que 20 mm;
- III. por traspasse com pelo menos quatro cordões de solda longitudinais, cada um com comprimento não superior a 5 vezes a bitola (5Φ), afastados, no mínimo, 5Φ ;
- IV. com outras barras justapostas (cobrejuntas), com cordões de solda longitudinais, fazendo-se coincidir o eixo baricêntrico do conjunto com o eixo longitudinal das barras emendadas, devendo cada cordão ter comprimento de pelo menos 5Φ .

Estão corretas somente as afirmativas

- a) I e III.
- b) II e IV.**
- c) I, II e IV.
- d) II, III e IV.

JUSTIFICATIVA DA ALTERNATIVA CORRETA: (LETRA B)

No item 8.1.5.4.4, tem-se que I e III são falsas:

- o correto é “não menor que 10 mm”.
- o correto são “dois cordões de solda longitudinais, cada um deles com comprimento não inferior a”.

Fonte: NBR 14931– **Execução de Estruturas de Concreto: Procedimento.** Rio de Janeiro, 2004.

44) No projeto de uma coluna de comprimento L (em metros) deseja-se usar o perfil S100 x 11,5 ($A = 1452 \text{ mm}^2$; $r_x = 41,6 \text{ mm}$; $r_y = 14,75 \text{ mm}$) para suportar uma carga de compressão de 60 kN, sendo o perfil de aço com $E = 200 \text{ GPa}$ e $\sigma_e = 290 \text{ MPa}$. Qual o maior comprimento, em m, sem travamento, que pode ser utilizado para essa coluna?

- a) 1,0.
- b) 1,3.
- c) 2,33.**
- d) 6,50.

JUSTIFICATIVA DA ALTERNATIVA CORRETA: (LETRA C)

- Para carga de 60 kN:

$$\sigma_{adm} = \frac{P}{A} = \frac{60 \cdot 10^3 \text{ N}}{1452 \cdot 10^{-6} \text{ m}^2} = 41,3 \text{ MPa}$$

- Pela tensão de Escoamento:

$$C_C^2 = \frac{2\pi^2 E}{\sigma_e} = \frac{2\pi \cdot 200 \cdot 10^9 \text{ Pa}}{290 \cdot 10^6 \text{ Pa}} = 1379,31\pi^2 \rightarrow C_C = 116,68$$

- Adotando $L/r \geq C_C$:

$$\sigma_{adm} = \frac{\pi^2 E}{1,92 \cdot (L/r)^2} = \frac{\pi^2 \cdot (200 \cdot 10^9 \text{ Pa})}{1,92 \cdot (L/r)^2} = \frac{1,042 \cdot 10^{11} \pi^2}{(L/r)^2}$$

$$\frac{1,042 \cdot 10^{11} \pi^2}{(L/r)^2} = 41,3 \rightarrow (L/r)^2 = 2,522 \cdot 10^3 \pi^2 = 24866$$

$$\frac{L}{r} = 157,7$$

$$\frac{L}{r_x} = \frac{L}{41,6 \cdot 10^{-3}} = 157,7 \rightarrow L = 6,56 \text{ m}$$

$$\frac{L}{r_y} = \frac{L}{14,75 \cdot 10^{-3}} = 157,7 \rightarrow L = 2,33 \text{ m}$$

Fonte: BEER, F. P. **Resistência dos materiais**. 4ª ed. São Paulo: McGraw Hill, 2006.

45) Considere os seguintes dados.

Item	Quantitativo
Valor de Aquisição	R\$ 6000,00
Valor Residual	R\$ 15% do valor de aquisição
Taxa de Juros	5% a.m
Preço da Gasolina	R\$ 3,25
Preço do Lubrificante	R\$ 4,00
Produção horaria da betoneira	3 m³
Horas de Trabalho/ano	2000 horas
Vida Útil	5 anos

Determine o custo, em R\$, de depreciação horária de uma betoneira com a capacidade de produzir 320L de mistura, equipada com um motor de gasolina.

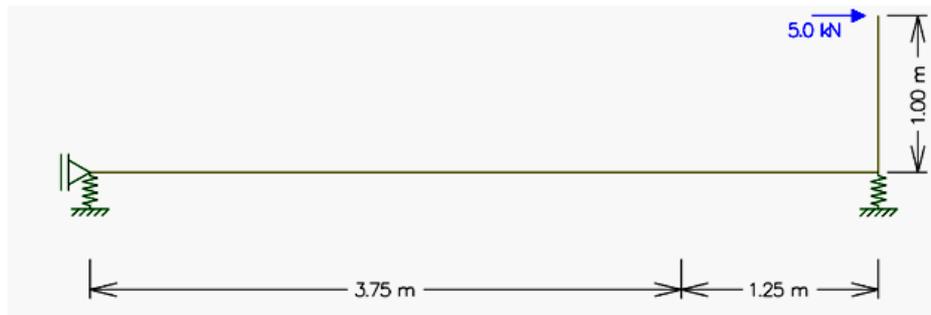
- a) 0,50.
- b) 0,75.
- c) 1,25.
- d) 1,50.

JUSTIFICATIVA DA ALTERNATIVA CORRETA: (LETRA A)

$$Dh = \frac{V_o - R}{h \cdot n} = \frac{6000 - (0,15)(6000)}{(2000)(5)} = \text{R\$ } 0,50$$

Fonte: LIMMER, Carl V. **Planejamento, Orçamento e Controle de Projetos e Obras**. Rio de Janeiro: LTC, 1997. Pág. 109.

46) Seja a estrutura apresentada na figura.



(Soriano e Lima)

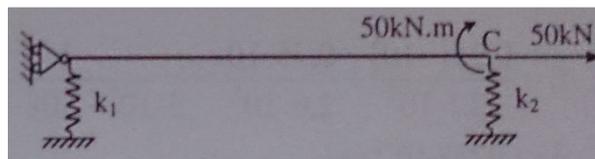
O deslocamento vertical da seção A da estrutura anterior, com $E = 3,0 \cdot 10^7 \text{ kN/m}^2$, $I = 2,08 \cdot 10^{-3} \text{ m}^4$, $k_1 = 3,12 \cdot 10^2 \text{ kN/m}$ e $k_2 = 2,60 \cdot 10^2 \text{ kN/m}$, considerando apenas deformação de momento fletor, é

- a) 1,97 cm para cima.
- b) 2,03 cm para cima.
- c) 3,02 cm para cima.
- d) 1,97 cm para baixo.

JUSTIFICATIVA DA ALTERNATIVA CORRETA: (LETRA A)

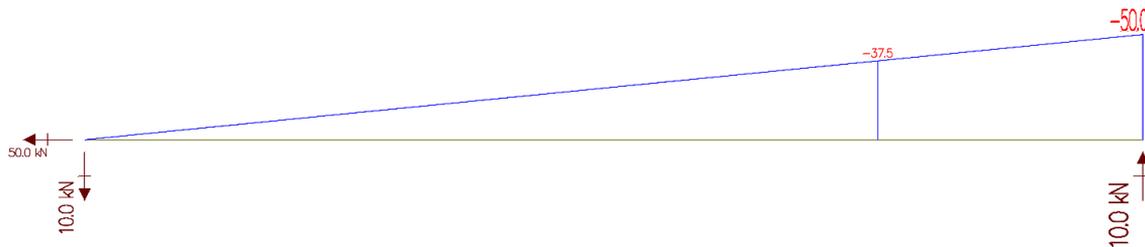
Segundo *Sussekind*:

- Para obter o referido deslocamento pode-se trabalhar com o modelo reduzido mostrado abaixo:



REAÇÕES: Estado E0

DME: Estado E0



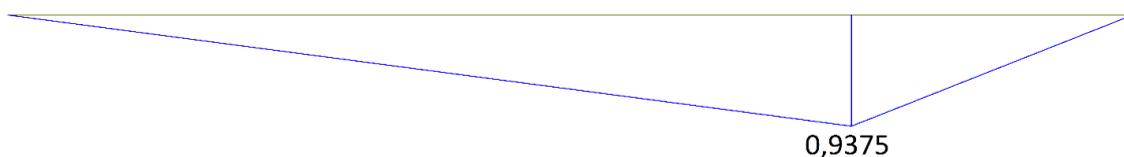
- Aplicando o método da força unitária, determina-se os esforços seccionais na estrutura.



REAÇÕES DE APOIO: Estado E1



DME: Estado E1



Montando a equação pelo método da força unitária que fornece o deslocamento procurado:

$$\delta = F_{u_1} \frac{F_1}{k_1} + F_{u_2} \frac{F_2}{k_2} + \frac{1}{EI} \cdot \int_0^5 M_u \cdot M \, dx$$

$$\delta = 0,25 \frac{-10}{3,12 \cdot 10^2} + 0,75 \frac{10}{2,60 \cdot 10^2} + \frac{1}{3 \cdot 10^7 \cdot 2,08 \cdot 10^{-3}} \cdot \frac{1}{6} \cdot 50 \cdot 0,9375 \cdot \left(1 + \frac{3,75}{5}\right) \cdot 5$$

$$\delta_A = 1,9738 \cdot 10^{-2} \, m$$

Fontes:

- SUSSEKIND, José C. **Curso de Análise Estrutural**. Volumes 1 e 2. Rio de Janeiro: Editora Globo.
- TIMOSHENKO, Stephen. **Mecânica dos Sólidos**. Volumes 1 e 2. Rio de Janeiro: Editora Livros Técnicos e Científicos.

47) As juntas na construção são grandes fontes de patologias na construções. Diante do exposto, analise as afirmativas abaixo.

- Entre pilares geminados antes da execução do segundo pilar, aplica-se uma chapa de isopor ou de conglomerado betuminado.
- Nos muros de arrimo e paredes estruturais em contato direto com o solo ou com a água, deve-se prever uma junta tipo *fungensband*, que independe da solicaçãoção, e deve ser preenchida com material que impeça a elasticidade da junta.
- Nas lajes entre duas vigas geminadas, deve-se utilizar juntas de chapa de isopor ou de conglomerado betuminado.
- Nas lajes de pisos industriais, as juntas internas são formadas pelo uso de uma cantoneira chumbada no concreto e conglomerado betuminado.

Estão corretas as afirmativas

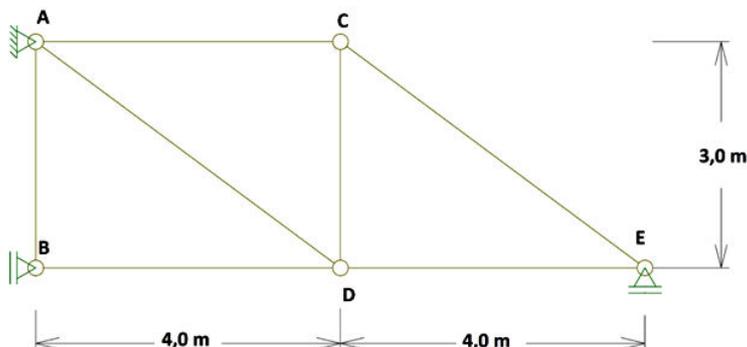
- I, II, III e IV.
- I e II, somente.
- I e III, somente.**
- III e IV, somente.

JUSTIFICATIVA DA ALTERNATIVA CORRETA: (LETRA C)

Considera-se que: a junta depende da solicaçãoção, e deve ser preenchida com material que conserva a elasticidade da junta; e, a junta é formada por duas cantoneiras chumbadas.

Fonte: RIPPER, Ernesto. **Manual Prático de Materiais de Construção**. São Paulo: Editora Pini, 1995.

48) Seja a treliça hiperestática da figura, submetida a um aumento uniforme de temperatura de 25°C na barra CD, sendo que todas as barras têm área de 0,05 m², módulo de elasticidade de 2,0 · 10⁸ kN/m² e coeficiente de dilatação térmica igual a 10⁻⁵/°C.



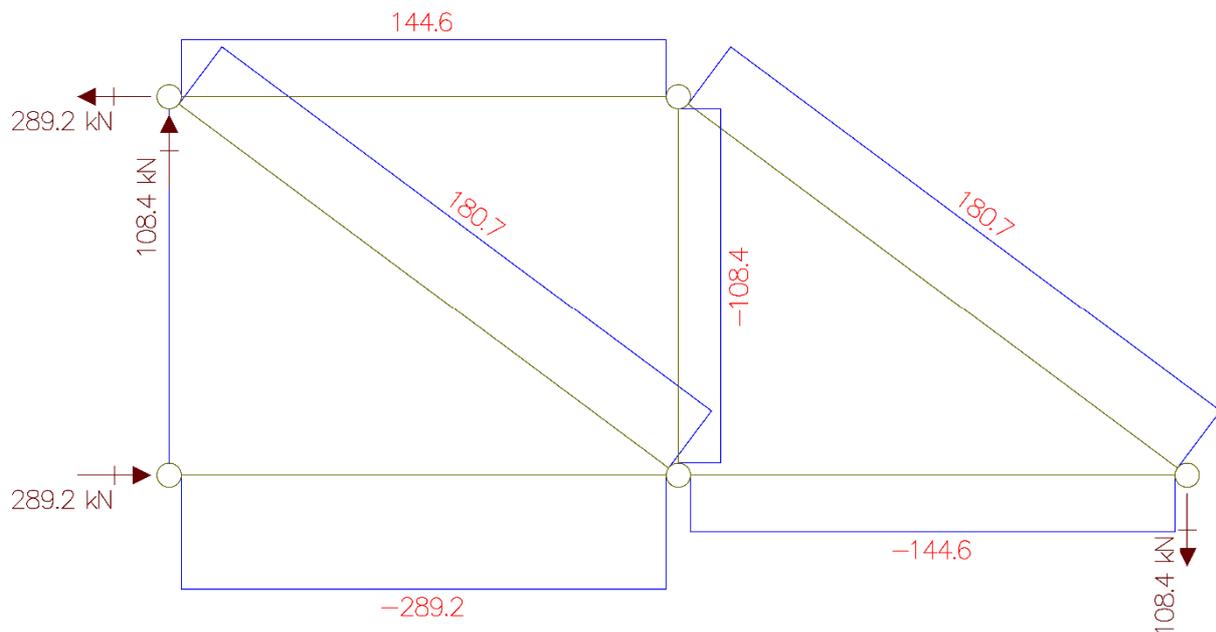
Com relação à treliça anterior, assinale a alternativa **incorreta**.

- A barra CE sofre tração.
- A barra CD sobre compressão.
- O esforço normal na barra AB é de compressão.**
- A reação vertical no apoio E é negativa (para baixo).

JUSTIFICATIVA DA ALTERNATIVA CORRETA: (LETRA C)

Segundo *Sussekind*:

Tem-se que o DEN é, aproximadamente:



Então, a barra AB não sofre esforço normal.

Fontes:

- SUSSEKIND, José C. **Curso de Análise Estrutural**. Volumes 1 e 2. Rio de Janeiro: Editora Globo.
- TIMOSHENKO, Stephen. **Mecânica dos Sólidos**. Volumes 1 e 2. Rio de Janeiro: Editora Livros Técnicos e Científicos.

49) Seja uma areia que apresenta índices de vazios mínimo de 0,50 e máximo de 0,80 e peso específico dos grãos de 30,0 kN/m³. Deseja-se moldar um corpo de prova de volume igual a 1,0 dm³, com uma areia com teor de umidade de 5%, de forma que a compactidade seja de 70%. O peso específico aparente seco (γ_d), em kN/m³, é de:

- a) 18,9.
- b) 19,9.
- c) 20,0.
- d) 21,0.

JUSTIFICATIVA DA ALTERNATIVA CORRETA: (LETRA A)

O índice de vazios para a compactidade de 70% pode ser calculado a partir da equação:

$$CR = \frac{e_{m\acute{a}x} - e_{nat}}{e_{m\acute{a}x} - e_{min}} = \frac{0,8 - e_{nat}}{0,8 - 0,5} = 0,7 \rightarrow e_{nat} = 0,59$$

Para o índice de vazios natural, o peso específico aparente seco é de:

$$\gamma_d = \frac{\gamma_s}{1 + e} = \frac{30}{1 + 0,59} = 18,9 \text{ kN/m}^3$$

Fonte: PINTO, Carlos de Souza. **Curso Básico de Mecânica dos Solos**. 3. ed. São Paulo: Oficina de Textos, 2006. P. 42, 43.

50) Seja um solo cujo peso específico dos grãos é $\gamma_s = 25,0 \text{ kN/m}^3$, o peso específico natural do solo é $\gamma_n = 25,0 \text{ kN/m}^3$ e a taxa de umidade 10%. O peso específico aparente seco (γ_d), em kN/m^3 , é de:

- a) 18,0.
- b) 20,0.
- c) 21,0.
- d) 22,0.

JUSTIFICATIVA DA ALTERNATIVA CORRETA: (LETRA B)

Sabe-se que:

$$\gamma_d = \frac{\gamma_n}{1 + w} = \frac{25}{1 + 0,1} = 22,7 \text{ kN/m}^3$$

Fonte: PINTO, Carlos de Souza. **Curso Básico de Mecânica dos Solos**. 3. ed. São Paulo: Oficina de Textos, 2006. p. 42, 43.

51) Foram tomadas três amostras de solo, M_1 , M_2 e M_3 , cujas porcentagens de pedregulho, areia e silte + argila estão indicadas na tabela a seguir.

Componentes	Granulometria (em %)			Especificação da mistura (em %)	
	M_1	M_2	M_3	Limites	Média
I- Pedregulho	89	32	–	60 – 75	67,5
II- Areia	11	68	–	15 – 20	17,5
III- Silte + Argila	–	–	100	10 – 20	15
Totais	100	100	100	–	100

Calcule as porcentagens de cada material, para que se obtenha uma mistura dentro das especificações apresentadas e, em seguida, assinale a alternativa que apresenta a sequência correta.

- a) 66,5% / 18,5% / 15,0%.
- b) 57,5% / 25,5% / 17,0%.
- c) 67,5% / 20,5% / 12,0%.
- d) 67,5% / 17,5% / 15,0%.

JUSTIFICATIVA DA ALTERNATIVA CORRETA: (LETRA D)

Sabe-se que:

$$\begin{cases} X_1 \cdot a_1 + X_2 \cdot a_2 + X_3 \cdot a_3 = A \\ X_1 \cdot b_1 + X_2 \cdot b_2 + X_3 \cdot c_3 = B \\ X_1 + X_2 + X_3 = 100 \end{cases}$$

Assim:

$$\begin{cases} 0,89X_1 + 0,32X_2 = 0,675 \\ 0,11X_1 + 0,68X_2 = 0,175 \\ X_1 + X_2 + X_3 = 1 \end{cases}$$

Resolvendo o sistema, considera-se:

$$\begin{cases} X_1 = 0,707 \text{ ou } 70,7\% \text{ de } M_1 \\ X_2 = 0,143 \text{ ou } 14,3\% \text{ de } M_2 \\ X_3 = 0,15 \text{ ou } 15\% \text{ de } M_3 \end{cases}$$

Daí, as porcentagens necessárias:

$$\begin{aligned} \text{Pedregulho} &\rightarrow 0,707 \cdot 89 + 0,143 \cdot 32 = 67,5\% \\ \text{Areia} &\rightarrow 0,707 \cdot 11 + 0,143 \cdot 68 = 17,5\% \\ \text{Silte + argila} &\rightarrow 0,15 \cdot 100 = 15\% \end{aligned}$$

que, como se observa, enquadra-se na especificação.

Fonte: PINTO, Carlos de Souza. **Curso Básico de Mecânica dos Solos**. 3. ed. São Paulo: Oficina de Textos, 2006.

52) Os produtos siderúrgicos apresentam propriedades que são muito importantes para o bom uso desse material nas soluções estruturais. Analise as afirmativas e assinale a única que realmente não se aplica aos produtos siderúrgicos.

- a) **A resistência ao impacto (flexão dinâmica) é baixa, independente do tipo de aço.**
- b) A resistência à tração nos aços varia muito, conforme o tratamento e a composição.
- c) A resistência ao desgaste é muito grande, principalmente quando se adotam ligas apropriadas.
- d) A fadiga é de particular importância para os aços, devido ao risco de acidentes graves, particularmente, em estruturas de pontes e edificações com cargas dinâmicas, devido a máquinas, vento ou água.

JUSTIFICATIVA DA ALTERNATIVA CORRETA: (LETRA A)

Considera-se que a resistência aoi (flexão dinâmica), em geral, é alta e também depende muito do tipo de aço.

Fonte: BAUER, L. A. Falcão. **Materiais de construção**. Rio de Janeiro: LTC, 2004 e 1994, v. 1 e 2 (5.ed.), respectivamente.

53) De acordo com a definição de granulometria dos solos e materiais de construção, *filler* é o material mais fino, que passa na peneira 200. O *filler* é empregado nos seguintes serviços, **exceto**:

- a) espessante de asfaltos fluidos.
- b) **fabricação de concreto colorido.**
- c) preparação de argamassa betuminosa.
- d) fabricação de mástiques betuminosos.

JUSTIFICATIVA DA ALTERNATIVA CORRETA: (LETRA B)

A alternativa B não se refere a função do *Filler* (Ripper, p. 12 item 2.2.6). O concreto colorido é obtido pela adição de pigmentos e não de *Filler*.

Fonte: RIPPER, Ernesto. **Manual Prático de Materiais de Construção**. São Paulo: Editora Pini, 1995.

54) Para fins de projeto e execução de fundações, devem ser feitas investigações do terreno, através de investigações em laboratórios e *in situ*. Os ensaios de laboratório visam a determinação de características diversas do terreno de fundação, utilizando amostras representativas, obtidas nas sondagens de reconhecimento, nos poços ou em trincheiras de inspeção na fase de projeto ou execução da obra. De acordo com o tipo de obra e das características a determinar, são executados, entre outros, os ensaios a seguir especificados, utilizando-se amostragem e técnica de execução mais representativa de cada caso em estudo. Marque a alternativa que **não** representa corretamente esses ensaios.

- a) Resistência: ensaios de compressão simples, cisalhamento direto e compressão triaxial.
- b) Expansibilidade, colapsibilidade: ensaios em oedômetros com encharcamento da amostra.
- c) **Ensaio pressiométrico: determinação da relação pressão-deformação lateral a diversas profundidades.**
- d) Deformabilidade: ensaio edométrico, compressão triaxial e compressão em consolidômetros especiais.

JUSTIFICATIVA DA ALTERNATIVA CORRETA: (LETRA C)

Segundo a NBR 6122:1996, item 4.5, o ensaio pressiométrico é realizado *in situ* não em laboratório.

Fonte: NBR 6122: **Projeto e Execução de Fundações**. Rio de Janeiro, 1996.

55) Com relação à ordem de colocação dos materiais na betoneira, embora não haja regras gerais, *Falcão Bauer* apresenta algumas regras específicas para as betoneiras pequenas, de carregamento manual. Analise-as.

- I. Não se deve colocar cimento em primeiro lugar pois, se a betoneira estiver seca, perder-se-á parte dele, e, se estiver úmida, ficará muito cimento revestindo-a internamente.
- II. É boa prática a colocação, em primeiro lugar, da água e, em seguida, do agregado miúdo, pois isso limpará a betoneira, retirando toda argamassa que eventualmente estiver presa nas palhetas da betonada anterior.
- III. É boa regra que, após a colocação de água e cimento, seja acrescentado o agregado graúdo, para uma boa distribuição da água para cada grão de agregado e de cimento.
- IV. O agregado miúdo deve ser o último a ser colocado na betoneira, pois é responsável por fazer um tamponamento nos materiais já colocados, não permitindo a perda de agregado graúdo.

Estão corretas as afirmativas

- a) I, II, III e IV.
- b) I e IV, somente.**
- c) I, III e IV, somente.
- d) II, III e IV, somente.

JUSTIFICATIVA DA ALTERNATIVA CORRETA: (LETRA B)

Considera-se que se deve colocar água e agregado graúdo para limpar a betoneira e não miúdo. É boa regra de colocação, em primeiro lugar, de água e depois de agregado graúdo; e, aí sim, cimento.

Fonte: BAUER, L. A. Falcão. **Materiais de construção**. Rio de Janeiro: LTC, 2004 e 1994, v. 1 e 2 (5.ed.), respectivamente.

56) Os requisitos mínimos para realizar, com segurança, uma inspeção confiável e completa de uma ponte, segundo o DNIT, são o planejamento e a programação adequada. Estas duas atividades deverão abordar os seguintes aspectos, **exceto**:

- a) o dimensionamento da equipe.
- b) o motivo e o tipo da inspeção.
- c) os equipamentos e as ferramentas.
- d) os registros de controle de execução da ponte.**

JUSTIFICATIVA DA ALTERNATIVA CORRETA: (LETRA D)

Segundo a NORMA DNIT 010/2004-PRO:

“5 Planejamento das inspeções: Os requisitos mínimos para realizar, com segurança, uma inspeção confiável e completa são o planejamento e a programação adequada; estas duas atividades deverão abordar os seguintes aspectos:

- a) o motivo da inspeção;
- b) o tipo da inspeção;
- c) o dimensionamento da equipe;
- d) os equipamentos e as ferramentas;
- e) a existência de projetos e de relatórios de inspeções anteriores;
- f) o período do ano mais favorável à inspeção.”

Fonte: DNIT. **Inspeções em Pontes e Viadutos de Concreto Armado e Protendido – Procedimento**. NORMA DNIT 010/2004 – PRO.

57) A drenagem superficial de uma rodovia tem como objetivo interceptar e captar, conduzindo ao deságue seguro, as águas provenientes de suas áreas adjacentes e aquelas que se precipitam sobre o corpo estradal, resguardando sua segurança e estabilidade. Para um sistema de drenagem superficial eficiente, utiliza-se uma série de dispositivos, como valetas de proteção, sarjetas, dissipadores etc.. Assinale a alternativa que apresenta uma definição correta.

- a) As valetas de proteção são dispositivos destinados a conduzir para locais de deságue seguro as águas captadas pelas caixas coletoras.
- b) As saídas d'água têm como objetivo interceptar as águas que escorrem pelo terreno natural a montante, impedindo-as de atingir o talude de corte.
- c) Os dissipadores contínuos têm como objetivo diminuir a velocidade da água continuamente ao longo de seu percurso, de modo a evitar o fenômeno da erosão em locais que possa comprometer a estabilidade do corpo estradal.
- d) As bacias de amortecimento têm como objetivo captar as águas precipitadas sobre a plataforma, de modo a impedir que provoquem erosões na borda do acostamento e/ou no talude do aterro, conduzindo-as ao local de deságue seguro.

JUSTIFICATIVA DA ALTERNATIVA CORRETA: (LETRA C)

Segundo a NORMA DNIT 010/2004-PRO:

- a) As valetas de proteção de cortes.
- b) O dissipador contínuo. (correto!!)
- c) A sarjeta de aterro.
- d) As saídas d'água.
- e) Os bueiros de greide.

Fonte: DNIT. **Manual de Drenagem de Rodovia**. Publicação IPR 724, 2006. Lei nº 5.194, de 24 de dezembro 1966.

58) Preencha a lacuna abaixo e, em seguida, assinale a alternativa correta.

“Objetivando os estados limites últimos, as ações podem ser quantificadas por seus valores representativos, que podem ser valores característicos; característicos nominais; reduzidos de combinação; e, convencionais excepcionais. Os valores _____ quantificam as ações cuja variabilidade no tempo não pode ser adequadamente expressa através de distribuições de probabilidade.”

- a) reduzidos
- b) característicos
- c) característicos nominais
- d) convencionais de combinação

JUSTIFICATIVA DA ALTERNATIVA CORRETA: (LETRA C)

De acordo com LIBÂNIO, item 6.3.1: “Os valores característicos nominais quantificam as ações cuja variabilidade no tempo não pode ser adequadamente expressa através de distribuições de probabilidade”.

Fonte: PINHEIRO, Libânio M. **Apostila Fundamentos do Concreto e Projeto de Edifícios**. São Paulo: USP - São Carlos, 2007.

59) O contrato é o registro escrito dos detalhes acordados ao longo do processo de licitação, do julgamento e das negociações relativos à proposta vencedora, devendo ser vazado em linguagem clara e objetiva, tanto no que diz respeito aos aspectos técnicos dos serviços a executar, quanto aos aspectos econômicos financeiros e jurídicos que o define. O contrato deve conter, **exceto**:

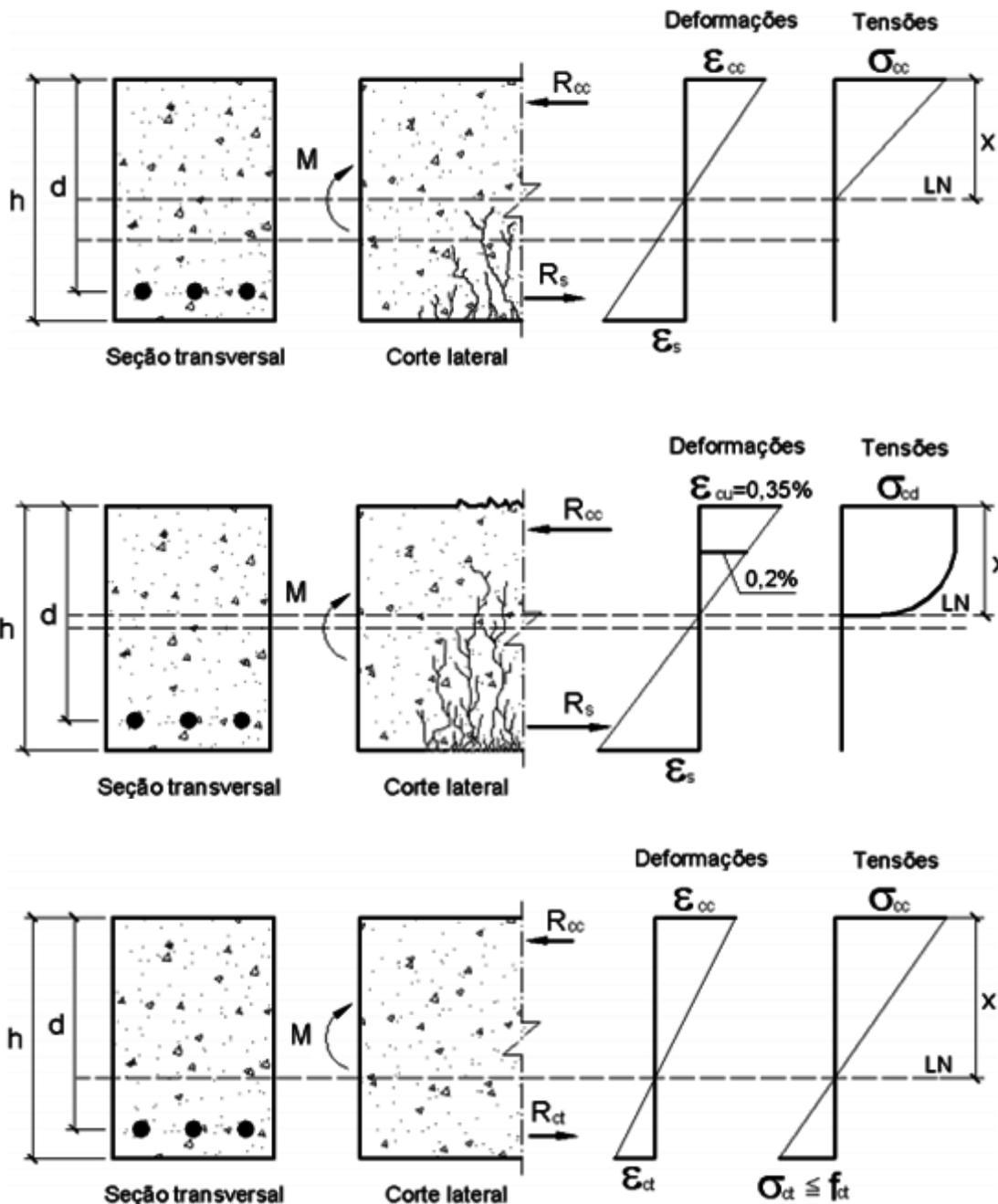
- a) condições para fiscalização.
- b) condições de rescisão contratual.
- c) condições específicas de execução do contrato.
- d) definição das obrigações, somente da prestadora de serviço.

JUSTIFICATIVA DA ALTERNATIVA CORRETA: (LETRA D)

A definição das obrigações contratuais deve ser de ambas as partes, tanto da prestadora de serviço, quanto a parte contratante.

Fonte: LIMMER, Carl V. **Planejamento, Orçamentação e Controle de Projetos e Obras**. Rio de Janeiro: LTC, 1997. Pag. 167.

60) O procedimento para caracterizar o desempenho de uma seção de concreto consiste em aplicar um carregamento, que se inicia do zero seguindo até a ruptura. Às diversas fases, pelas quais passa a seção de concreto ao longo desse carregamento, dá-se o nome de estádios. Analise os gráficos e marque a alternativa que apresenta a ordem correta dos estádios representados nos gráficos.



- a) I, II e III.
- b) I, III e II.
- c) II, III e I.
- d) III, I e II.

JUSTIFICATIVA DA ALTERNATIVA CORRETA: (LETRA C)

De acordo com LIBÂNIO, item 6.6, a ordem correta é II, III e I.

Fonte: PINHEIRO, Libânio M. **Apostila Fundamentos do Concreto e Projeto de Edifícios**. São Paulo: USP - São Carlos, 2007.