

17.(IF-PE/IF-PE/2017) No projeto estrutural em concreto armado, quando detalhamos os pilares, precisamos atentar para o que a NBR 6118-2014 (Projeto de Estruturas de Concreto Armado – Procedimento) preconiza sobre os valores mínimos que devem ser respeitados nos detalhamentos dessas peças. Com relação a estes valores é VERDADEIRO afirmar que

- A) a taxa de armadura máxima de pilares é 8%, o que corresponde ao dobro disso nas emendas por transpasse.
- B) a armadura mínima nunca poderá ser inferior a 4% da seção de concreto ou 1/8 da menor dimensão do pilar, exceto para pilares circulares, onde poderá ser metade deste valor.
- C) não se pode utilizar em pilares de concreto armado barras verticais com bitola de 8mm.
- D) o espaçamento mínimo entre duas barras verticais é duas vezes o menor lado ou 60cm (o menor dos dois resultados).
- E) será considerado pilar-parede aquele em que um lado exceder 8 vezes o outro lado.

*Resolução:*

*De acordo com a NBR 6118/2014 - Projeto de estruturas de concreto – Procedimento; 18 Detalhamento de elementos lineares; 18.4 Pilares*

*Alternativa A – Falsa: 18.4.2 Armaduras longitudinais*

*18.4.2.1 Diâmetro mínimo e taxa de armadura*

*A taxa geométrica de armadura deve respeitar os valores máximos e mínimos especificados em 17.3.5.3.*

*17.3.5.3 Valores-limites para armaduras longitudinais de pilares*

*17.3.5.3.1 Valores mínimos*

*A armadura longitudinal mínima deve ser:*

$$A_{s,mín} = (0,15 N_d / f_{yd}) \geq 0,004 A_c$$

*17.3.5.3.2 Valores máximos*

$$A_{s,máx} = 0,08 A_c$$

*A máxima armadura permitida em pilares deve considerar inclusive a sobreposição de armadura existente em regiões de emenda, devendo ser também respeitado o disposto em 18.4.2.2.*

*Logo, a taxa de armadura máxima de pilares é de 8%, inclusive a sobreposição de armadura existente em regiões de emenda.*

Alternativa B – Falsa: 18.4.2 Armaduras longitudinais

18.4.2.1 Diâmetro mínimo e taxa de armadura

*O diâmetro das barras longitudinais não pode ser inferior a 10 mm nem superior a 1/8 da menor dimensão transversal.*

*Logo, a armadura mínima dos pilares nunca poderá ser inferior a 0,4% da seção de concreto (já comentado na alternativa anterior) e nem maior que 1/8 da menor dimensão do pilar.*

Alternativa C – Verdadeira: conforme comentado na alternativa B, o diâmetro das barras longitudinais não pode ser inferior a 10 mm nem superior a 1/8 da menor dimensão transversal.

Alternativa D – Falsa: 18.4.2.2 Distribuição transversal

*As armaduras longitudinais devem ser dispostas na seção transversal, de forma a garantir a resistência adequada do elemento estrutural. Em seções poligonais, deve existir pelo menos uma barra em cada vértice; em seções circulares, no mínimo seis barras distribuídas ao longo do perímetro.*

***O espaçamento mínimo livre entre as faces das barras longitudinais, medido no plano da seção transversal, fora da região de emendas, deve ser igual ou superior ao maior dos seguintes valores:***

***- 20 mm;***

***- diâmetro da barra, do feixe ou da luva;***

***- 1,2 vez a dimensão máxima característica do agregado graúdo.***

*Para feixes de barras, deve-se considerar o diâmetro do feixe:*

$$\phi_n = \phi\sqrt{n}.$$

*Esses valores se aplicam também às regiões de emendas por traspasse das barras.*

*Quando estiver previsto no plano de concretagem o adensamento através de abertura lateral na face da forma, o espaçamento das armaduras deve ser suficiente para permitir a passagem do vibrador.*

*O espaçamento máximo entre eixos das barras, ou de centros de feixes de barras, deve ser menor ou igual a duas vezes a menor dimensão da seção no trecho considerado, sem exceder 400 mm.*

**Alternativa E – Falsa: 18.4.1 Introdução**

*As exigências que seguem referem-se aos pilares cuja maior dimensão da seção transversal não exceda cinco vezes a menor dimensão, e não são válidas para as regiões especiais (ver Seção 21). Quando a primeira condição não for satisfeita, o pilar deve ser tratado como pilar-parede, aplicando-se o disposto em 18.5.*

*Logo, será considerado pilar-parede aquele em que um lado exceder 5 vezes o outro lado.*

**Alternativa C é Verdadeira.**

53.(ALERJ/FGV/2017) Para a concretagem de um pavimento, foram utilizados dois sacos de cimento (de 50 kg cada), 0,25 m<sup>3</sup> de brita, 0,20 m<sup>3</sup> de areia úmida e 48,0 litros de água. A areia disponível na obra encontra-se com 5% de umidade, e nessas condições, apresenta um inchamento de 25%. Sabe-se ainda que a brita possui massa unitária solta igual a 1.400 kg/m<sup>3</sup>, a areia apresenta massa específica aparente seca de 1.500 kg/m<sup>3</sup>, e a água possui massa específica de 1.000 kg/m<sup>3</sup>. Dessa forma, o traço do concreto executado em massa de cimento, agregados (secos) e água é:

- A) 1:2,00:3,00:0,48
- B) 1:2,40:3,00:0,48
- C) 1:2,40:3,50:0,60
- D) 1:3,00:4,00:0,60
- E) 1:2,00:2,50:0,70

***Resolução:***

*O traço em massa genérico 1:a:p:x representa as seguintes quantidades em kg:*

- “1” parte de cimento;
- “a” partes de agregado miúdo;
- “p” partes de agregado graúdo;

- “x” partes de água.

Por exemplo: o traço 1:2:3:0,5 pode representar, dentre outros, 50 kg de cimento; 100 kg de areia; 150 kg de brita e 25 kg de água, todos múltiplos em relação à quantidade de cimento.

Para a situação apresentada, temos:

100 kg de cimento: 0,20 m<sup>3</sup> de areia úmida: 0,25 m<sup>3</sup> de brita: 0,048 m<sup>3</sup> de água

O inchamento é o fenômeno que acarreta na variação do volume da areia em função do seu teor de umidade (h), variação esta dada pela aderência da umidade aos grãos da areia. A água presente entre os grãos provoca o afastamento entre eles o que resulta no aumento de volume de todo o conjunto. O coeficiente de inchamento (CI) das areias é obtido pelo quociente entre o volume úmido (Vh) e o volume seco (Vs), ou seja:

$$CI = \frac{Vh}{Vs} \rightarrow Vs = \frac{Vh}{CI} = \frac{0,20}{1,25} = 0,16m^3$$

Isso quer dizer que o volume seco de areia, considerando um inchamento de 25%, é de 0,16m<sup>3</sup>.

Este volume úmido deve ser compensado no volume de água no traço, isto é, 1,25. (48 litros) = 60 litros.

Com isso, temos a seguinte situação em materiais secos:

100 kg de cimento: 0,16 m<sup>3</sup> de areia seca: 0,25 m<sup>3</sup> de brita: 0,06 m<sup>3</sup> de água

As massas secas de areia e brita e a massa de água, são calculadas abaixo:

$$m_{\text{areia}} = V_{\text{areia}} \cdot \mu_{\text{areia}} = 0,16 \cdot (1500) = 240 \text{ kg}$$

$$m_{\text{brita}} = V_{\text{brita}} \cdot \mu_{\text{brita}} = 0,25 \cdot (1400) = 350 \text{ kg}$$

$$m_{\text{água}} = V_{\text{água}} \cdot \mu_{\text{água}} = 0,06 \cdot (1000) = 60 \text{ kg}$$

O traço em massa leva como referência a massa de cimento, pois o primeiro número do traço começa com a unidade, logo:

$$\frac{m_{cim}}{m_{cim}} : \frac{m_{areia}}{m_{cim}} : \frac{m_{brita}}{m_{cim}} : \frac{m_{água}}{m_{cim}} \rightarrow \frac{100}{100} : \frac{240}{100} : \frac{350}{100} : \frac{60}{100} \rightarrow$$

1:2,4:3,5:0,6

**Alternativa C é Correta.**

39.(EBSERH-HUGG-UNIRIO/IBFC/2017) O ensaio Slump Test (abatimento do tronco de cone) é realizado para avaliar a consistência do concreto no estado fresco. Sobre esse ensaio atribua valores Verdadeiro (V) ou Falso (F) para as afirmativas e assinale a alternativa que apresenta a sequência correta de cima para baixo.

- ( ) Para abatimentos entre 0 e 4 cm, a consistência do concreto é muito seca demonstrando falta de argamassa na mistura.
- ( ) Na consistência ideal, o concreto apresenta superfície compacta, praticamente sem vazios indicando um teor ótimo de argamassa.
- ( ) No teor ótimo de argamassa há desprendimento de agregados graúdos.
- ( ) Verifica-se a coesão e vazios no concreto introduzindo uma colher de pedreiro na massa, quando a colher é retirada deve-se observar se a massa de concreto permaneceu intacta, ou seja, permanecendo o vão formado pela colher, o que caracteriza o teor de argamassa adequado.

- A) V, F, V, F
- B) F, F, V, F
- C) V, V, F, V
- D) F, V, F, V
- E) V, V, F, F

**Resolução:**

**1ª Afirmativa** – Verdadeira: o ensaio que mede a consistência do concreto é o ensaio de abatimento do tronco de cone, mais conhecido como Slump Test. Neste ensaio, coloca-se uma massa de concreto dentro de uma forma tronco-cônica, em três camadas igualmente adensadas, cada uma com 25 golpes. Retira-se o molde lentamente, levantando-o verticalmente e mede-se a

*diferença entre a altura do molde e a altura da massa de concreto depois de assentada. De uma forma geral podemos dizer que abatimentos abaixo de 5cm possuem consistência muito seca a rija (firme). Esse valor de abatimento indica pouca presença de argamassa na mistura.*

*2ª Afirmativa – Verdadeira: no ensaio do abatimento do tronco de cone, se a superfície do concreto se apresentar porosa, então ocorre falta de argamassa na mistura. Neste caso o concreto apresenta baixa coesão (baixa consistência). Caso o concreto apresente superfície mais compacta, então o concreto possui uma maior consistência. A consistência ideal é aquela onde o teor de vazios é mínimo, que é conseguido com o teor ótimo de argamassa.*

*3ª Afirmativa – Falsa: o desprendimento de agregado graúdo da massa de concreto fresco indica falta de argamassa na mistura. Logo, no teor ótimo de argamassa não há desprendimento de agregados graúdos.*

*4ª Afirmativa – Verdadeira: um aspecto importante a ser observado em relação à massa fresca de concreto é o teste da colher de pedreiro. Se a superfície do concreto, após a retirada da colher, se apresentar compacta, sem apresentar vazios, isso indica que o teor de argamassa do concreto é adequado. Neste caso a massa após a retirada da colher permanece intacta.*

**Alternativa C é Correta.**

29.(UNIFESPA/UFPA/2016) A cura do concreto deve ser iniciada tão logo for verificado ao tato que a superfície está seca. Sobre este processo, é correto afirmar:

- A) A aspersão de água na superfície do concreto deve ser mantida pelo menos por dois dias consecutivos.
- B) A cura a vapor, na qual a peça é submetida a um ambiente de vapor de água à temperatura de 70°C, é indicada para ganho lento e gradual de resistência do concreto.
- C) Não são recomendados na cura de concretos usuais processos como cura térmica ou termoelétrica.

D) A cura inadequada do concreto pode ocasionar a evaporação de água e consequentemente fissuras de cisalhamento na parte inferior de lajes.

E) O processo de aplicação de membrana ou pintura de proteção na superfície do concreto substitui a aspersão de água.

*Resolução:*

Alternativa A - *Incorreta: a prática mais comum de se efetuar a cura do concreto é de molhá-lo por aspersão de água, e/ou usar panos ou papel para reter a umidade junto ao concreto o máximo possível. A duração da cura deve ser de pelo menos 7 dias, no caso de cimento Portland comum (pois nesse período o cimento irá desenvolver aproximadamente 60% da sua resistência final) e de 14 dias, no caso de cimento Portland de alto-forno e pozolânico.*

Alternativa B - *Incorreta: o processo de cura mais eficiente é a cura a vapor, pois, ao mesmo tempo em que garante a umidade necessária ao concreto, acelera a velocidade de ganho de resistência pelo aquecimento.*

Alternativa C - *Incorreta: a aplicação de membrana ou pintura de proteção, folhas de papel (sacos de cimento vazios), de tecidos (aniagem, algodão) ou camadas de terra ou areia (com espessura de 3 a 5 cm) mantidos úmidos durante o período de cura, assim como cura térmica ou termoelétrica, substituem a cura por aspersão.*

Alternativa D - *Incorreta: a cura inadequada causa redução da resistência e da durabilidade do concreto, provocando fissura e deixando a camada superficial fraca, porosa e permeável, vulnerável à entrada de substâncias agressivas provenientes do meio-ambiente.*

Alternativa E - *Correta: ver comentário da alternativa C.*

**Alternativa E é Correta.**