

**CONCURSO PÚBLICO – 01/2022**

**Área de Conhecimento: Construção Civil**

**PROVA ESCRITA – PADRÃO DE RESPOSTA**

**QUESTÃO 1**

a) (0,6 ponto) A resistência característica à compressão estimada de cada lote, considerando amostragem parcial e condição de preparo "A".

Tabela 1 – Resultados de resistência à compressão aos 28 dias

| CONCRETEIRA A |                |      |
|---------------|----------------|------|
| Exemplar      | Resistência em |      |
|               | MPa            |      |
| 1             | 37,2           | 39,4 |
| 2             | 36,0           | 35,7 |
| 3             | 40,7           | 36,4 |
| 4             | 35,9           | 37,4 |
| 5             | 41,9           | 40,5 |
| 6             | 35,4           | 36,7 |
| 7             | 38,7           | 39,7 |
| 8             | 36,2           | 37,2 |
| 9             | 37,2           | 36,4 |
| 10            | 36,9           | 37,7 |
| 11            | 37,9           | 38,4 |
| 12            | 36,2           | 34,7 |
| 13            | 37,7           | 35,5 |
| 14            | 38,4           | 35,7 |
| 15            | 36,7           | 37,4 |

Handwritten marks: "A" and "B" in blue ink.

- Cálculo do  $f_{ckest}$ , amostragem parcial, para a Concreiteira A:

$$f_{ckest} = 2 \frac{f_1 + f_2 + \dots + f_{m-1}}{m-1} - f_m > \Psi_6 \cdot f_1 \quad (\text{equação 1})$$

$$f_{ckest} = 2 \left( \frac{36 + 36,2 + 36,7 + 37,2 + 37,2 + 37,4}{7-1} \right) - 37,4 = 36,17 \text{ MPa}$$

$$\Psi_6 \cdot f_1 = 1,01 \cdot 36 = 36,36 \text{ MPa}$$

Logo  $f_{ckest} = 36,36 \text{ MPa}$

Tabela 2 – Resultados de resistência à compressão aos 28 dias

| CONCRETEIRA B |                |      |          |                |      |
|---------------|----------------|------|----------|----------------|------|
| Exemplar      | Resistência em |      | Exemplar | Resistência em |      |
|               | MPa            |      |          | MPa            |      |
| 1             | 42,2           | 41,8 | 10       | 37,7           | 40,7 |
| 2             | 38,4           | 40,9 | 11       | 38,9           | 41,8 |
| 3             | 41,4           | 42,2 | 12       | 43,0           | 41,4 |
| 4             | 38,7           | 37,9 | 13       | 39,4           | 41,4 |
| 5             | 40,2           | 39,2 | 14       | 41,2           | 42,4 |
| 6             | 39,7           | 42,0 | 15       | 42,2           | 40,7 |
| 7             | 41,0           | 40,9 | 16       | 39,2           | 41,3 |
| 8             | 42,2           | 40,4 | 17       | 43,4           | 43,0 |
| 9             | 37,9           | 38,4 | 18       | 39,4           | 37,7 |

- Cálculo do  $f_{ckest}$ , amostragem parcial, para a Concreiteira B:

$$f_{ckest} = 2 \frac{f_1 + f_2 + \dots + f_{m-1}}{m-1} - f_m > \Psi_6 \cdot f_1 \quad (\text{equação 1})$$

$$f_{ckest} = 2 \left( \frac{38,4 + 38,7 + 39,4 + 40,2 + 40,7 + 40,9 + 41,0 + 41,3}{9-1} \right) - 41,4 = 38,75 \text{ MPa}$$

44

$$\Psi_6 \cdot f_1 = 1,02 \cdot 38,4 = 39,17 \text{ MPa}$$

Logo  $f_{ckest} = 39,17 \text{ MPa}$

b) (0,6 ponto) A resistência característica à compressão estimada de cada lote, considerando amostragem total.

- Cálculo do  $f_{ckest}$ , amostragem total, para a Concreteira A:

$$f_{ckest} = f_1 = 36 \text{ MPa}$$

- Cálculo do  $f_{ckest}$ , amostragem total, para a Concreteira B:

$$f_{ckest} = f_1 = 38,4 \text{ MPa}$$

c) (0,3 ponto) Verificar qual concreteira apresenta a resistência a compressão do concreto que satisfaz a condição de projeto.

- **CONCRETEIRA A:**

amostragem parcial:  $f_{ckest} = 36,36 \text{ MPa} < 37 \text{ MPa}$  ➡ não satisfaz a condição de projeto, já que  $f_{ckest}$  é menor que fck de projeto.

amostragem total:  $f_{ckest} = 36 \text{ MPa} < 37 \text{ MPa}$  ➡ não satisfaz a condição de projeto, já que  $f_{ckest}$  é menor que fck de projeto.

- **CONCRETEIRA B:**

amostragem parcial:  $f_{ckest} = 39,17 \text{ MPa} > 37 \text{ MPa}$  ➡ satisfaz a condição de projeto, já que  $f_{ckest}$  é maior que fck de projeto.

amostragem total:  $f_{ckest} = 38,4 \text{ MPa} > 37 \text{ MPa}$  ➡ satisfaz a condição de projeto, já que  $f_{ckest}$  é maior que fck de projeto.

Logo, conforme os cálculos anteriores, somente a **CONCRETEIRA B** satisfaz a condição de projeto (para a amostragem parcial e total), já que  $f_{ckest}$  é maior que fck de projeto.

Fontes:

ISAIA, G. C. Concreto: Ciência e Tecnologia, vol. 1 e 2. São Paulo: IBRACON, 2011.

BAUER, L. A. F. Materiais de Construção, vol. 1 e vol. 2. 5ª ed. Editora LTC, 2000.

## QUESTÃO 2:

- Determinar  $f_{cj}$ , conforme a Equação 2:  $f_{cj} = 20 + 1,65 \cdot 5,5 = 29,07 \text{ MPa}$ .
- Conforme Tabela 3, o consumo de água será de 222,10 litros/m<sup>3</sup>.

- No ábaco da Figura 1, obtém-se para a resistência determinada de 29,07 MPa e resistência do cimento aos 28 dias de 32 MPa a relação água/cimento de 0,465.
- O consumo de cimento  $C_c$  será  $222,10/0,465 = 477,63 \text{ kg/m}^3$  (Equação 3).
- Na Tabela 4, com  $D_{\text{máx}} = 12,5 \text{ mm}$  e  $MF = 2,98$ , o volume de agregado graúdo compactado é de 0,564, o que resulta na massa de  $0,564 * 1520 = 857,28 \text{ kg/m}^3$  (Equação 4).
- O volume de areia será obtido por meio da Equação 5:  $V_m = 1 - (477,63/3020 + 857,28/2870 + 222,10/1000) = 0,3210$ .

Logo, o consumo de areia em massa será  $0,3210 * 2610 = 837,81 \text{ kg/m}^3$ .

O consumo de materiais por metro cúbico será  $477,63 : 837,81 : 857,28 : 222,10$ , o que resulta em um traço 1 : 1,75 : 1,79 : 0,465 e  $C_c = 477,63 \text{ kg/m}^3$ .

Fonte:

BAUER, L. A. F. Materiais de Construção, vol. 1 e vol. 2. 5ª ed. Editora LTC, 2000.

### QUESTÃO 3:

- Cálculo e preenchimento do Quadro 2:

Quadro 2 – Composição granulométrica de um agregado

#### Determinação da Composição Granulométrica dos Agregados - NBR 17054

| Abertura das peneiras (mm) | a) Massa inicial seca (g) = |          | 2000             |          | (Vr)                      | (Mrm)                  | (Mra)                      |
|----------------------------|-----------------------------|----------|------------------|----------|---------------------------|------------------------|----------------------------|
|                            | b) Massa inicial seca (g) = |          | 2000             |          | Massa retida variação (%) | Massa retida média (%) | Massa retida acumulada (%) |
|                            | Massa retida (g)            |          | Massa retida (%) |          |                           |                        |                            |
|                            | Ensaio a                    | Ensaio b | Ensaio a         | Ensaio b |                           |                        |                            |
| 75                         | 0,00                        | 0,00     | 0,00             | 0,00     | 0,00                      | 0,00                   | 0,00                       |
| 63                         | 0,00                        | 0,00     | 0,00             | 0,00     | 0,00                      | 0,00                   | 0,00                       |
| 50                         | 0,00                        | 0,00     | 0,00             | 0,00     | 0,00                      | 0,00                   | 0,00                       |
| 37,5                       | 0,00                        | 0,00     | 0,00             | 0,00     | 0,00                      | 0,00                   | 0,00                       |
| 31,5                       | 0,00                        | 0,00     | 0,00             | 0,00     | 0,00                      | 0,00                   | 0,00                       |
| 25                         | 0,00                        | 0,00     | 0,00             | 0,00     | 0,00                      | 0,00                   | 0,00                       |

47

100

|   |                |                |        |        |       |        |         |
|---|----------------|----------------|--------|--------|-------|--------|---------|
| 19  | 0,00           | 0,00           | 0,00   | 0,00   | 0,00  | 0,00   | 0,00    |
| 12,5  | 0,00           | 0,00           | 0,00%  | 0,00%  | 0,00% | 0,00%  | 0,00%   |
| 9,5   | 250,00         | 258,00         | 12,50% | 12,90% | 0,40% | 12,70% | 12,70%  |
| 6,3   | 976,00         | 998,00         | 48,80% | 49,90% | 1,10% | 49,35% | 62,05%  |
| 4,75  | 348,00         | 278,00         | 17,40% | 13,90% | 3,50% | 15,65% | 77,70%  |
| 2,36  | 296,00         | 292,00         | 14,80% | 14,60% | 0,20% | 14,70% | 92,40%  |
| 1,18  | 0,00           | 0,00           | 0,00%  | 0,00%  | 0,00% | 0,00%  | 92,40%  |
| 0,6   | 0,00           | 0,00           | 0,00%  | 0,00%  | 0,00% | 0,00%  | 92,40%  |
| 0,3   | 0,00           | 0,00           | 0,00%  | 0,00%  | 0,00% | 0,00%  | 92,40%  |
| 0,15  | 0,00           | 0,00           | 0,00%  | 0,00%  | 0,00% | 0,00%  | 92,40%  |
| Fundo   | 130,00         | 174,00         | 6,50%  | 8,70%  | 2,20% | 7,60%  | 100,00% |
| <b>TOTAL</b>  | <b>2000,00</b> | <b>2000,00</b> |        |        |       |        |         |
| <b>Observação:</b>  |                |                |        |        |       |        |         |
| Série de Peneiras normal – 75mm, 37,5mm, 19mm, 9,5mm, 4,75mm, 2,36mm, 1,18mm, 0,6mm, 0,3 mm e 0,15mm; Série de Peneiras intermediária – 63mm, 50mm, 31,5mm, 25mm, 12,5mm e 6,3mm. |                |                |        |        |       |        |         |
| <b>Diâmetro Máximo</b> = abertura da peneira % retida acumulada $\leq$ 5 %  |                |                |        |        |       |        |         |
| <b>Módulo de Finura</b> = $(\Sigma$ % retida acumulada nas peneiras normais) / 100  |                |                |        |        |       |        |         |

- Com os valores obtidos no Quadro 2, o diâmetro máximo do agregado miúdo é igual a 12,5 mm e o módulo de finura é igual a 5,52.

Fontes:

ISAIA, G. C. Concreto: Ciência e Tecnologia, vol. 1 e 2. São Paulo: IBRACON, 2011.

ISAIA, G. C. Materiais de Construção Civil e Princípios de Ciência e Engenharia de Materiais, vol. 1 e 2. São Paulo: IBRACON, 2010.

MEHTA, P. K.; MONTEIRO, P. J. M. Concreto: microestrutura, propriedades e materiais. 2ª ed. São Paulo: IBRACON, 2014.

BAUER, L. A. F. Materiais de Construção, vol. 1 e vol. 2. 5ª ed. Editora LTC, 2000.

74 20

#### QUESTÃO 4

##### QUESTÃO 4:

Concepção (mobilização), Planejamento, Execução (implementação) e Encerramento (conclusão).

- Fontes:*
- \*PORTUGAL, M. A. **Como Gerenciar Projetos de Construção Civil: do orçamento à entrega da obra.** Basport, 2016.
  - \*MATTOS, A. D. **Planejamento e Controle de Obras.** Oficina de textos, 2019.

##### QUESTÃO 5:

a) Traçar dois eixos, um na vertical fracionado de 10 em 10, de zero até 100, e outro na horizontal, de zero até  $n$ , sendo  $n$  o número total de itens da lista; b) Traçar a curva formada através da porcentagem acumulada em cada item da lista; c) Traçar uma reta de união entre os pontos extremos da curva (início e fim); d) Traçar uma tangente à curva que seja paralela à reta de união, cruzando com o eixo vertical e com o eixo horizontal formado na extremidade superior curva; e) Traçar as bissetrizes dos ângulos formados entre as interseções dessas retas; f) Os cruzamentos das bissetrizes com a curva dividem a área da curva nas seções **A**, **B** e **C** (**A** próximo ao eixo zero, **B** ao centro e **C** na extremidade oposta).

- Fonte:*
- \*PORTUGAL, M. A. **Como Gerenciar Projetos de Construção Civil: do orçamento à entrega da obra.** Basport, 2016.

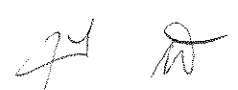
##### QUESTÃO 6:

A caiçação ou caiçação simples é uma pintura à base de cal utilizada em razão de fatores como custo-benefício, disponibilidade do produto no mercado e facilidade na aplicação. Do ponto de vista ambiental é considerada uma solução sustentável, pois além de sua origem natural não impermeabiliza a parede, permitindo que estas absorvam a umidade interna transferindo-a para o exterior. É renovada facilmente, sempre que se apresenta suja ou desgastada. É executada preferencialmente na pintura de paredes externas sempre que não estejam revestidas de pastilhas ou massas raspadas e similares. É aplicada em duas ou três demãos diretamente sobre o reboco, não requer produtos de fundo, tomando-se o cuidado em apenas observar se estão íntegros (firme) e limpo, ou seja, sem respingos de outros trabalhos, sem gordura e sem poeira. O seu preparo pode ser feito facilmente na própria obra. Admite a adição de gesso e corantes.

- Fontes:*
- \*BORGES, A. C. **Prática das Pequenas Construções.** Editora Edgard Blücher, 2009.
  - \*YASIGI, W. **A Técnica de Edificar.** PINI, 2006.

**QUESTÃO 7:** Entende-se por *shafts*, ou dutos verticais, os espaços livres para a passagem de tubulações. Essas aberturas, convenientemente estudadas e previstas na fase de projeto, eliminam algumas interferências na obra, como a quebra da alvenaria para passagem de tubulações, facilitam as futuras operações de manutenção e operação do sistema, além de diminuir custos, melhorar a produtividade e incrementar a qualidade. A utilização dos *shafts* é muito vantajosa em edifícios com vários pavimentos, pois permite a inspeção das tubulações, sem quebras ou demolições e imediata identificação caso ocorra algum problema.

- Fonte:*
- \* CARVALHO Jr., Roberto de > **Interfaces Prediais: hidráulica, gás, segurança contr incêndio, elétrica, telefonia e norma de desempenho – NBR 15575.** Blucher, 2019.



**QUESTÃO 8:**

No sistema indireto, adotam-se reservatórios para minimizar os problemas referentes à intermitência ou a irregularidades no abastecimento de água e a variações de pressões da rede pública. No sistema indireto consideram-se três situações, assim descritas: a) Sistema indireto sem bombeamento: esse sistema é adotado quando a pressão na rede pública é suficiente para alimentar o reservatório superior. O reservatório interno da edificação ou do conjunto de edificações alimenta os diversos pontos de consumo por gravidade. A grande vantagem desse sistema é que a água do reservatório garante o abastecimento interno, mesmo que o fornecimento da rede pública seja provisoriamente interrompido; b) Sistema indireto com bombeamento: esse sistema, normalmente, é utilizado quando a pressão da rede pública não é suficiente para alimentar diretamente o reservatório superior – como em edificações com mais de três pavimentos (acima de 9 m de altura). Nesse caso, adota-se um reservatório inferior, de onde a água é bombeada até o reservatório elevado, por meio de um sistema de recalque. A alimentação da rede de distribuição predial é feita por gravidade, a partir do reservatório superior; c) Sistema indireto hidropneumático: esse sistema de abastecimento requer um equipamento para pressurização da água a partir de um reservatório inferior. Ele é adotado sempre que há necessidade de pressão em determinado ponto da rede, que não pode ser obtida pelo sistema indireto por gravidade, ou quando, por razões técnicas e econômicas, se deixa de construir um reservatório elevado. É um sistema que demanda alguns cuidados especiais. Além do custo adicional, exige manutenção periódica. Além disso, caso falte energia elétrica na edificação, ele fica inoperante, necessitando de gerador alternativo para funcionar.

Fonte:

\*CARVALHO Jr., Roberto de > **Interfaces Prediais: hidráulica, gás, segurança contr incêndio, elétrica, telefonia e norma de desempenho – NBR 15575.** Blucher, 2019.

**QUESTÃO 9:** Identificação das atividades, definição das durações, definição da precedência, montagem do diagrama de rede, identificação do caminho crítico, geração do cronograma e cálculo das folgas.

Fonte:

\*MATTOS, A. D. **Planejamento e Controle de Obras.** Oficina de Textos, 2019.

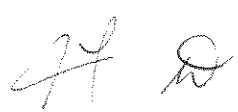
**QUESTÃO 10:**

Trata-se do processo de “cura do concreto”, que objetiva diminuir os efeitos da perda precoce da água de amassamento. O conceito de cura está relacionado diretamente com a água presente na mistura, que atende duas necessidades básicas do concreto – a trabalhabilidade e a hidratação do cimento. Nos primeiros instantes da reação água/cimento a temperatura interna da massa se eleva e combinada com os agentes externos mais comuns (ventos e temperatura) tendem a provocar a evaporação da água de amassamento. É justamente esta evaporação que deve ser controlada para que não aconteça com muita velocidade, pois isso ocasionará tensões internas e, como consequência, as indesejáveis fissuras; assim como prejudicará a complementação da hidratação, que provoca a redução da resistência característica. Basicamente a cura do concreto é a técnica de permanecer com a superfície úmida até que o concreto atinja um grau de hidratação avançado, de tal maneira, que lhe crie condições de atingir a resistência projetada. Este processo rotineiro deve ser iniciado tão logo a superfície permita (secagem ao tato), em geral de 2 a 4 horas após a concretagem, e dura de 7 a 14 dias, podendo se estender a 28 dias em alguns casos extremos de condições climáticas. A ABNT, através de suas normas, define que *elementos estruturais de superfície devem ser curados até que atinjam resistência característica à compressão (fck), igual ou maior que 15 MPa.* Existem 3 tipos de cura para o concreto: térmica, química e úmida. A térmica é feita em câmaras, a química é feita com a aplicação de uma película de produto específico sobre a superfície da estrutura. E a úmida, que é a mais utilizada, consiste em manter a umidade na superfície com aplicação de uma lâmina d’água (aspersão, irrigação ou alagamento) ou lonas e mantas umedecidas. Nas peças contidas por formas, sugere-se saturar as formas por aspersão de água.

Fonte:

\*ISAIA, G. C. **Concreto: ciência e tecnologia.** IBRACON, 2011.

\*YASIGI, W. A. **Técnica de Edificar.** PINI, 2006.



**Membros da Banca:** Romualdo Theophanes de França Júnior (Presidente); Carmeane Effting; Daniel Hastenpflug; Fábio Rodrigues Alcântara (Suplente).

*[Handwritten signature]*





## Assinaturas do documento



Código para verificação: **C703905C**

Este documento foi assinado digitalmente pelos seguintes signatários nas datas indicadas:

✓ **ROMUALDO THEOPHANES DE FRANCA JUNIOR** (CPF: 486.XXX.499-XX) em 07/11/2022 às 16:15:58  
Emitido por: "SGP-e", emitido em 30/03/2018 - 12:38:30 e válido até 30/03/2118 - 12:38:30.  
(Assinatura do sistema)

Para verificar a autenticidade desta cópia, acesse o link <https://portal.sgpe.sea.sc.gov.br/portal-externo/conferencia-documento/VURFU0NfMTIwMjJfMDAwNDg2MzNfNDg3MDJfMjAyMI9DN08zOU81Qw==> ou o site <https://portal.sgpe.sea.sc.gov.br/portal-externo> e informe o processo **UDESC 00048633/2022** e o código **C703905C** ou aponte a câmera para o QR Code presente nesta página para realizar a conferência.