

**PROCESSO SELETIVO – 06/2024**

**Área de Conhecimento: CONSTRUÇÃO CIVIL**

**PROVA ESCRITA – PADRÃO DE RESPOSTA**

**QUESTÃO 1:** Descreva resumidamente os procedimentos executivos das fundações profundas apontadas a seguir. Para cada uma delas, diga se corresponde a uma fundação escavada ou cravada/de deslocamento: (a) estacas de concreto pré-moldada (0,50). (b) tubulões a céu aberto (0,50). (c) estacas Franki (0,50). (d) estacas Strauss (0,50).

(a) Estacas pré-moldadas de concreto são elementos longitudinais cravados no solo por meio de percussão. Para isso, são utilizados equipamentos chamados “bate-estacas”, que consistem em uma massa (martelo ou pilão) em queda que atinge a “cabeça” da estaca até atingir a nega. Para cravar a estaca em terrenos duros, são utilizadas pontas metálicas com a finalidade de facilitar a penetração no solo e proteger a estaca; já em solos pouco consistentes, essa ponta metálica é dispensada. Durante a cravação da estaca, a cabeça é devidamente protegida contra o “esmigalhamento” ou rompimento; caso aconteça, será necessário o seu refazimento.

(b) Tubulões são fundações escavadas que consistem na escavação de um “poço” (fuste) por meios mecânicos ou manuais com diâmetros superior 60 cm, e a profundidades que podem chegar a valores superiores a dez metros. Quando a escavação tiver atingido a cota de projeto e/ou o solo resistente, e ainda por exigir maior distribuição de cargas no solo, pode-se proceder com o alargamento da base. Uma técnica cada vez mais utilizada é a de perfuratrizes acopladas em veículos especiais, que perfuram o solo na profundidade desejada e evitam a utilização de mão de obra para a abertura do fuste. Posteriormente, é instalada a armadura e feita a concretagem.

(c) Estaca Franki é uma fundação de deslocamento (cravada); apesar de sua execução se basear em percussão, o solo não é removido durante o processo. A estaca Franki, é executada posicionando-se um tubo/camisa no local e realizado um “embuxamento” com concreto “magro” (quase seco) na sua extremidade. Um “pilão” é introduzido no tubo e promove-se o apiloamento do concreto, posteriormente efetuando-se a penetração dessa bucha no solo enquanto o tubo vai então também penetrando. Atingida a nega, promovem-se novos e enérgicos apiloamentos, formando assim um “bulbo” no subsolo. Introduce-se a armadura e adiciona-se o concreto, sendo este apiloado, e retira-se o tubo gradativamente.

(d) Estaca Strauss é uma fundação escavada, executada por meio da inserção de um tubo de revestimento metálico no solo, acompanhado pela introdução de um “balde” (sonda) de fundo falso por percussão, o qual escava o solo com auxílio de água. A operação pode ser executada emendando uma série de tubos metálicos, até a profundidade na qual o avanço do balde/sonda por percussão é dificultado, ou até atingir a profundidade de projeto. Após a limpeza do furo, procede-se a concretagem e remoção do revestimento.

Fonte bibliográfica:

SALGADO, J. Técnicas e Práticas Construtivas para Edificação. São Paulo: Érica, 2008.

AZEREDO, H.A. O Edifício Até Sua Cobertura. 2 ed. São Paulo: Blucher, 2004

**Membros da Banca:**

\_\_\_\_\_

**Avaliador 1 (nome e assinatura)**

\_\_\_\_\_

**Avaliador 2 (nome e assinatura)**

\_\_\_\_\_

**Avaliador 3 (nome e assinatura)**

\_\_\_\_\_

**Presidente da Banca (nome e assinatura)**

**PROCESSO SELETIVO – 06/2024**

**Área de Conhecimento: CONSTRUÇÃO CIVIL**

**PROVA ESCRITA – PADRÃO DE RESPOSTA**

**QUESTÃO 2:** Em relação ao concreto destinado à execução de estruturas moldadas *in loco*: (a) Descreva o que são, como são realizados, e qual a importância dos procedimentos de adensamento e cura do concreto aplicado a estruturas moldadas *in loco* (1,50). (b) Cite quais as principais informações/requisitos solicitadas à concreteira ao se encomendar um concreto usinado. Responda qual o principal teste/critérios de aceitação para o recebimento deste na obra (0,50)

(a) O adensamento do concreto tem por finalidade proporcionar uma perfeita acomodação do mesmo em toda a fôrma, além de fazer com que todos os vazios do concreto sejam preenchidos pela expulsão do ar de seus componentes. A melhor maneira é o uso de vibradores especialmente destinados para esse fim, sendo os principais tipos de agulha/imersão ou régua vibratória (no caso da concretagem de lajes). No caso da vibração por imersão, deve-se atentar a cuidados como a distância entre os pontos de vibração (em geral  $\leq 60$  cm), não vibrar por tempo excessivo (apenas até a completa remoção do ar e preenchimento das fôrmas), não vibrar a armadura, e penetrar na camada subsequente de concreto para garantir a adesão entre as camadas. Já a cura é o procedimento adotado para evitar a perda prematura de água do concreto, geralmente recomendada por um período de sete dias. Deve-se iniciar a cura do elemento concretado o mais rapidamente possível, sendo que esta pode ser feita pela aspersão de água sobre a superfície concretada, podendo ainda a cobrir com algum material que evite/retarde a evaporação da água.

(b) As principais informações fornecidas/requeridas para a solicitação de um concreto usinado são a resistência característica à compressão (*fck*), consistência medida pelo abatimento do tronco de cone (*slump*) e diâmetro máximo do agregado, além de informações como volume de concreto e consumo mínimo de cimento (quando houver tal limitação). O principal teste de aceitação do concreto usinado em obra é a verificação da conformidade do abatimento (*slump*).

Fonte bibliográfica:

SALGADO, J. *Técnicas e Práticas Construtivas para Edificação*. São Paulo: Érica, 2008.

AZEREDO, H.A. *O Edifício Até Sua Cobertura*. 2 ed. São Paulo: Blucher, 2004

**Membros da Banca:**

\_\_\_\_\_

**Avaliador 1 (nome e assinatura)**

\_\_\_\_\_

**Avaliador 2 (nome e assinatura)**

\_\_\_\_\_

**Avaliador 3 (nome e assinatura)**

\_\_\_\_\_

**Presidente da Banca (nome e assinatura)**

**PROCESSO SELETIVO – 06/2024**

**Área de Conhecimento: CONSTRUÇÃO CIVIL**

**PROVA ESCRITA – PADRÃO DE RESPOSTA**

**QUESTÃO 3:** Descreva qual a função dos revestimentos argamassados, do que são constituídos, e quais os procedimentos executivos envolvidos na execução destes revestimentos em paredes de alvenaria (1,50).

Revestimentos argamassados protegem edificações contra intempéries como vento, chuva, sol e variações de umidade, garantindo proteção e estanqueidade. Um revestimento completo é composto por chapisco, emboço e reboco, embora o uso de apenas duas camadas (chapisco e emboço com areia peneirada) seja cada vez mais comum. O chapisco, com espessura de 5 a 7 mm, é a camada inicial aplicada sobre a alvenaria, proporcionando melhor aderência à(s) camada(s) seguinte(s). Este consiste em argamassa geralmente de traço 1:3 (cimento e areia média), aplicada com colher de pedreiro ou equipamento de projeção. O emboço regulariza a superfície, preenche vazios e corrige distorções no prumo da alvenaria. É aplicado com espessura de 2 a 2,5 cm e traço variável, geralmente contendo cal para maior plasticidade. O reboco, feito de cimento, cal e areia fina, tem até 5 mm de espessura e finaliza o emboço, corrigindo distorções e dando acabamento. Para executar o revestimento, assentam-se taliscas na parte superior e inferior da alvenaria, alinhadas com fio de prumo e espaçadas horizontalmente a 1,80 m. As taliscas são unidas por faixas verticais (mestras), e a argamassa então é aplicado geralmente com colher de pedreiro sendo projetada energicamente contra a parede (“chapada”). Após adquirir consistência/rigidez adequada, o excesso de argamassa é cisalhado (argamassa sarrafeada) com régua de alumínio. Por fim, a superfície é alisada com desempenadeira, completando o acabamento.

Fonte bibliográfica:

*SALGADO, J. Técnicas e Práticas Construtivas para Edificação. São Paulo: Érica, 2008.*

**Membros da Banca:**

\_\_\_\_\_

**Avaliador 1 (nome e assinatura)**

\_\_\_\_\_

**Avaliador 2 (nome e assinatura)**

\_\_\_\_\_

**Avaliador 3 (nome e assinatura)**

\_\_\_\_\_

**Presidente da Banca (nome e assinatura)**

**PROCESSO SELETIVO – 06/2024**

**Área de Conhecimento: CONSTRUÇÃO CIVIL**

**PROVA ESCRITA – PADRÃO DE RESPOSTA**

**QUESTÃO 4:** Referentes ao cimento Portland e adições minerais normatizados no Brasil, responda: (a) Quais os tipos de cimento Portland normatizados pela Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), com exceção dos cimentos resistentes a sulfatos (RS), de baixo calor de hidratação (BC), e cimento branco (CPB) (0,50). (b) Quais são as quatro principais fases mineralógicas que compõem o clínquer Portland (0,50). (c) Descreva o que é uma pozolana e uma escória granulada de alto forno, e qual o papel de cada uma no cimento/argamassa/concreto (0,50).

(a) Os tipos de cimentos Portland normatizados pela ABNT, com exceção dos indicados, são: CP I e CPI-S: comum; CP II-Z, -E e -F: cimento composto com pozolana, escória e fíler, respectivamente; CP III: cimento de escória (de alto forno); CP IV: cimento pozolânico; CPV-ARI: de alta resistência inicial.

(b) As principais fases mineralógicas do clínquer Portland são  $C_3S$  (silicato tricálcico),  $C_2S$  (silicato bicálcico),  $C_3A$  (aluminato tricálcico) e  $C_4AF$  (ferroaluminato tetracálcico), onde: C = CaO, S =  $SiO_2$ , A =  $Al_2O_3$ , F =  $Fe_2O_3$ .

(c) Pozolana é um material que contém silício e alumínio, que na pasta/argamassa/concreto tem o papel de consumir a portlandita ( $Ca(OH)_2$ ) e transformá-la em C-(A)-S-H. Algumas das pozolanas mais comuns está a cinza volante (resíduo da queima de carvão em termelétricas), a sílica ativa (resíduo da produção de ferro silício) e metacaulim (argila caulínicas calcinada). Já a escória granulada de alto forno é um resíduo da produção de ferro gusa, a qual é ativada no ambiente alcalino do concreto/argamassa também formando C-(A)-S-H. Ambas são empregadas como adição ao concreto ou substituição ao clínquer Portland e tendem a melhorar a durabilidade do concreto.

Fonte bibliográfica:

SALGADO, J. *Técnicas e Práticas Construtivas para Edificação*. São Paulo: Érica, 2008.

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

NEVILLE, A. M. *Propriedades do Concreto*. 5 ed. São Paulo: Bookman, 2016.

**Membros da Banca:**

\_\_\_\_\_

**Avaliador 1 (nome e assinatura)**

\_\_\_\_\_

**Avaliador 2 (nome e assinatura)**

\_\_\_\_\_

**Avaliador 3 (nome e assinatura)**

\_\_\_\_\_

**Presidente da Banca (nome e assinatura)**

**PROCESSO SELETIVO – 06/2024**

**Área de Conhecimento: CONSTRUÇÃO CIVIL**

**PROVA ESCRITA – PADRÃO DE RESPOSTA**

**QUESTÃO 5:** Seja um agregado com a composição granulométrica mostrada no Quadro 1, determinada segundo o procedimento da norma ABNT NBR 17054 (2022). Qual o diâmetro máximo e qual o módulo de finura (com duas casas decimais) desse agregado? Apresentar os cálculos (2,00).

O preenchimento do Quadro 1 com a composição granulométrica do agregado, tem-se:

Quadro 1

<b>Determinação da Composição Granulométrica dos Agregados</b>			
<b>Abertura das peneiras (mm)</b>	a) Massa inicial seca (g) = 2000		(Mra)
	b) Massa inicial seca (g) = 2000		Massa retida acumulada (%)
	Massa retida		
	(g)	(%)	
75	0	0%	0%
63	0	0%	0%
50	0	0%	0%
37,5	0	0%	0%
31,5	0	0%	0%
25	0	0%	0%
19	0	0%	0%
12,5	0	0%	0%
9,5	240	12%	12%
6,3	900	45%	57%
4,75	500	25%	82%
2,36	240	12%	94%
1,18	60	3%	97%
0,6	0	0%	97%
0,3	0	0%	97%
0,15	0	0%	97%
Fundo	60	3%	100%
<b>TOTAL</b>	2000		
<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			

O diâmetro máximo do agregado corresponde a abertura da peneira com % retida acumulada  $\leq$  5%, neste caso sendo **12,5 mm**.

O módulo de finura (MF) corresponde ao somatório dos % retidos acumulados nas peneiras da série normal, dividido por 100. Assim:

$$MF = \frac{12 + 82 + 94 + 97 + 97 + 97 + 97}{100} \rightarrow MF = 5,76$$

Fonte bibliográfica:

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, v. 1 e 2. SP: IBRACON, 2010.*

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

#### Membros da Banca:

\_\_\_\_\_

**Avaliador 1 (nome e assinatura)**

\_\_\_\_\_

**Avaliador 2 (nome e assinatura)**

\_\_\_\_\_

**Avaliador 3 (nome e assinatura)**

\_\_\_\_\_

**Presidente da Banca (nome e assinatura)**

**PROCESSO SELETIVO – 06/2024**

**Área de Conhecimento: CONSTRUÇÃO CIVIL**

**PROVA ESCRITA – PADRÃO DE RESPOSTA**

**QUESTÃO 6:** O controle tecnológico do concreto consiste em um conjunto de operações que garantem a qualidade e aceitação do mesmo, em conformidade com as normas que regem esse processo, visando garantir as características estipuladas pelo projetista estrutural na execução da obra. Segundo Isaia (2011), todo concreto a ser aplicado em obra deverá, inicialmente, ser dividido em lotes, ou seja, em porções definidas identificadas pelas peças estruturais a serem concretadas. Conhecidas as resistências à compressão de dois lotes fornecidos por concreteiras “A” e “B” diferentes (Tabelas 3 e 4, respectivamente), onde o  $f_{ck}$  de projeto = 37 MPa, pede-se: (a) A resistência característica à compressão estimada de cada lote, considerando amostragem total (1,50). (b) Verificar se alguma das concreteiras (ou ambas) apresenta(m) a resistência à compressão do concreto que satisfaz a condição de projeto. Se sim, qual(is) dela(s) (0,50)?

(a) A resistência à compressão característica de um lote, para amostragem total, é igual a  $f_1$ , sendo:

$f_1 \leq f_2 \leq f_3 \leq \dots \leq f_{m-1} \leq f_m \leq \dots \leq f_n$ , valores das resistências dos exemplares. Como resistência do exemplar, toma-se o maior valor de resistência entre os corpos de prova que o compõem. Os valores de resistência dos exemplares estão destacados abaixo nas Tabelas 3 e 4. Sendo assim, a resistência à compressão característica à compressão dos lotes A e B são, respectivamente, 36,0 e 38,4 MPa.

(b) A concreteira B atende ao  $f_{ck}$  de projeto = 37 MPa, enquanto, enquanto a concreteira A não atende.

Tabela 3 – Resultados de resistência à compressão aos 28 dias da concreteira A

CONCRETEIRA A		
Exemplar	Resistência em MPa	
	CP 1*	CP 2*
1	37,2	<b>39,4</b>
2	<b>36,0</b>	35,7
3	<b>40,7</b>	36,4
4	35,9	<b>37,4</b>
5	<b>41,9</b>	40,5
6	35,4	<b>36,7</b>
7	38,7	<b>39,7</b>
8	36,2	<b>37,2</b>
9	<b>37,2</b>	36,4
10	36,9	<b>37,7</b>
11	37,9	<b>38,4</b>
12	<b>36,2</b>	34,7
13	<b>37,7</b>	35,5
14	<b>38,4</b>	35,7
15	36,7	<b>37,4</b>

\*CP = corpo de prova

Tabela 4 – Resultados de resistência à compressão aos 28 dias da concreteira B

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

Fonte bibliográfica:

*BAUER, L. A. F. (coordenação); DIAS, J. F. Materiais de Construção, vol. 1 e 2. 6ª ed. Rio de Janeiro: LTC, 2019.*  
*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.*

**Membros da Banca:**

\_\_\_\_\_

**Avaliador 1 (nome e assinatura)**

\_\_\_\_\_

**Avaliador 2 (nome e assinatura)**

\_\_\_\_\_

**Avaliador 3 (nome e assinatura)**

\_\_\_\_\_

**Presidente da Banca (nome e assinatura)**



# Assinaturas do documento



Código para verificação: **7YI8AV72**

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

- ✓ **PAULO RICARDO DE MATOS** (CPF: 085.XXX.539-XX) em 25/11/2024 às 09:19:13  
Emitido por: "SGP-e", emitido em 24/04/2023 - 18:27:42 e válido até 24/04/2123 - 18:27:42.  
(Assinatura do sistema)
  
- ✓ **POLIANA LOPES DE OLIVEIRA** (CPF: 089.XXX.804-XX) em 25/11/2024 às 09:28:05  
Emitido por: "SGP-e", emitido em 10/04/2023 - 16:45:48 e válido até 10/04/2123 - 16:45:48.  
(Assinatura do sistema)
  
- ✓ **CARMEANE EFFTING** (CPF: 791.XXX.259-XX) em 25/11/2024 às 09:34:10  
Emitido por: "SGP-e", emitido em 30/03/2018 - 12:40:14 e válido até 30/03/2118 - 12:40:14.  
(Assinatura do sistema)

Para verificar a autenticidade desta cópia, acesse o link <https://portal.sgpe.sea.sc.gov.br/portal-externo/conferencia-documento/VURFU0NfMTlwMjJfMDAwNTA3MzFfNTA3ODJfMjAyNF83WUk4QVY3Mg==> ou o site <https://portal.sgpe.sea.sc.gov.br/portal-externo> e informe o processo **UDESC 00050731/2024** e o código **7YI8AV72** ou aponte a câmera para o QR Code presente nesta página para realizar a conferência.