

1. DISPOSIÇÕES GERAIS

As obras de drenagem consistem no dimensionamento de elementos de drenagem com o objetivo de coletar e retirar as águas precipitadas das proximidades das estruturas projetadas de modo a minimizar ou anular os danos causados por essas, principalmente em termos de estabilidade.

Este projeto pretende, portanto, dotar o sistema viário de um eficiente sistema de drenagem, assegurando, primordialmente, integridade do empreendimento.

Portanto, foi previsto que:

- O sistema viário interno contasse com declividade transversal de 3% e longitudinal, mínima, de 0,5%. Com essas declividades, o escoamento superficial tende a ser predominante.

2. METODOLOGIA ADOTADA

No desenvolvimento do projeto foram cumpridas as seguintes etapas principais:

- Definição e análise das bacias contribuintes a serem drenadas;
- Estudos hidrológicos;
- Definição do caminhamento com indicação da seção, declividade e comprimento do sistema projetado;
- Dimensionamento hidráulico.

3. ESTUDOS HIDROLÓGICOS

3. ESTUDOS HIDROLÓGICOS

3.1 TEMPO DE CONCENTRAÇÃO (TC)

Para definição do tempo de concentração, utilizou-se a fórmula do **Califórnia Highways and Public Roads**, definida por

$$t_c = \min \left[57 \times \left(\frac{L^2}{I_{eq}} \right)^{0,385} ; 5,0 \right]$$

Onde: t_c – tempo de concentração (min); L – comprimento do maior talvegue (km) e I_{eq} – declividade média do maior talvegue (m/km).

3.2 INTENSIDADE DA PRECIPITAÇÃO (I)

A equação utilizada para o cálculo da intensidade das precipitações é a mesma, desenvolvida pela Superintendência de Desenvolvimento Urbano do Estado do Ceará – SEDURB, para a Região Metropolitana de Fortaleza.

$$i = \frac{528,076 \times T^{0,148}}{(t_c + 6)^{0,62}}, \text{ para } t_c \leq 120 \text{ min}$$

$$i = \frac{54,50 \times T^{0,194}}{(t_c + 1)^{0,86}}, \text{ para } t_c > 2h$$

Onde: i – intensidade de chuva crítica em mm/h; t_c – tempo de concentração em minutos (primeira equação), ou em horas (segunda equação); e T – tempo de retorno em anos.

3.3 COEFICIENTE DE ESCOAMENTO SUPERFICIAL (C)

Segue os valores de coeficiente superficial sugerida por Wilken (1978), adotada por prefeituras de vários municípios brasileiros.

Zonas	C
<i>Edificação muito densa</i> Partes centrais, densamente construídas de uma cidade com ruas e calçadas pavimentadas	0,70 – 0,95
<i>Edificação não muito densa</i> Partes adjacentes ao Centro, com densidade de habitações menor, mas com ruas e calçadas pavimentadas.	0,60 – 0,70
<i>Edificações com poucas superfícies livres</i> Partes residenciais com construções cerradas e ruas pavimentadas	0,50 – 0,60

<i>Edificações com muitas superfícies livres</i>	0,25 – 0,60
Partes residenciais com ruas macadamizadas ou pavimentadas	
<i>Subúrbios com alguma edificação</i>	0,10 – 0,25
Partes de arrabaldes e subúrbios com pequena densidade de construção	
<i>Matas, Parques e campos de esporte</i>	0,05 – 0,20

3.4 CÁLCULO DA VAZÃO DE PROJETO

A metodologia de cálculos hidrológicos para determinação das vazões de projeto foi definida em função das áreas das bacias hidrográficas onde utilizou-se o Método Racional para bacias com contribuição de até 200 ha.

A vazão de projeto é dada, portanto, pela seguinte expressão:

$$Q = \frac{C \times i \times A}{360}$$

Onde: C = coeficiente de escoamento superficial; i = intensidade da chuva crítica dada em mm/h; e A = área da bacia que contribui para a seção considerada, em ha.

Para dimensionamentos com cálculos de áreas de contribuição superiores à 200 ha, foi utilizado o método de "I-PAI-WU" conforme as diretrizes de projeto para estudos hidrológicos da secretaria de vias públicas da Prefeitura de São Paulo.

A expressão-base para a aplicação do método "I-PAI-WU" advém do método racional onde:

$$V = (0,278 \times C2 \times I \times TC \times 3600 \times A^{0,9} \times K) \times 1,5$$

V = Volume total do hidrograma [V] = m³;

I = Intensidade da chuva [I] = mm/h;

Tc = tempo de concentração [Tc] = horas;

A = área da bacia de contribuição [A] = Km²;

$C2$ = Coeficiente de distribuição espacial da chuva.

4. OBRAS DE DRENAGEM SUPERFICIAL

4. OBRAS DE DRENAGEM SUPERFICIAL

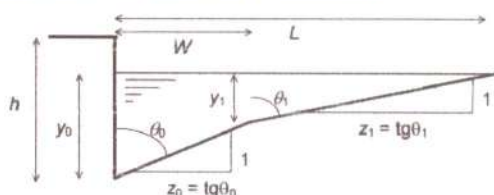
Para um sistema de drenagem superficial eficiente, utilizou-se de uma série de dispositivos, tais como:

- Sarjetas;
- Saídas d'água;

4.1 SARJETAS

Adotou-se para o modelo de sarjeta a ser utilizado no empreendimento a seção disposta abaixo:

Dimensões Padronizadas



PROFUNDIDADE MÁXIMA	$h = 15 \text{ cm}$
LÂMINA D'ÁGUA MÁXIMA MAXIMORUM	$y = 15 \text{ cm}$
LÂMINA D'ÁGUA MÁXIMA PARA EVITAR TRANSBORDAMENTO	$y_0 = 13 \text{ cm}$
LARGURA	$W = 30 \text{ cm}$
DECLIVIDADE MÍNIMA	$l = 0,005 \text{ m/m}$
VELOCIDADE MÍNIMA DE ESCOAMENTO	$v_{\min} = 0,75 \text{ m/s}$
VELOCIDADE MÁXIMA DE ESCOAMENTO	$v_{\max} = 3,60 \text{ m/s}$

Tais valores deverão ser utilizados para evitar o extravasamento do meio-fio, podendo ocasionar aquaplanagem, problemas de inundação e não menos importante, problemas de segurança.

Foi programado para compor o pavimento, a colocação de meio-fio extrusado com sarjeta constituída de concreto. Já o revestimento do pavimento, o mesmo deverá ser constituído de blocos de intertravado que, além de fornecer condições adequadas de escoamento superficial, apresenta ainda condições de durabilidade compatíveis com a necessidade da obra.

4.2 BUEIROS DE GREIDE

Para o dimensionamento hidráulico dos bueiros de greide devem ser obedecidas as seguintes recomendações:

- A descarga de projeto deverá ser obtida pela soma das descargas das obras de drenagem superficial afluentes às caixas coletoras ou pelo levantamento da bacia de contribuição ao bueiro de greide, aplicando-se o método de cálculo de descarga mais conveniente, fixando-se o tempo de recorrência, função do vulto econômico da obra.
- O bueiro de greide deve ser, sempre que possível, dimensionado sem carga hidráulica a montante, embora em ocasiões especiais possa ser dimensionado com carga hidráulica a montante, observando-se sempre, com muito rigor, a cota máxima do nível d'água a montante, função da altura da caixa coletora e policiando-se sempre a velocidade do fluxo a jusante.

O diâmetro para a seção plena é calculado com a expressão:

$$D_p = 1,548 \times \left(\frac{\eta \times Q}{\sqrt{I}} \right)^{3/8}$$

Onde: D_p é o diâmetro admitido; η é o coeficiente de Manning; Q é a vazão a ser transportada e I a declividade da tubulação.

A vazão para a seção plena é calculada com a expressão:

$$Q_p = \frac{\pi D^2}{4} \times \frac{1}{\eta} \times \left(\frac{D}{4} \right)^{2/3} \times I^{1/2}$$

Onde Q_p é a Vazão da seção plena; e D é o diâmetro adotado.

A velocidade para a seção plena é calculada com a expressão:

$$V_p = \frac{Q_p}{S} = \frac{1}{\eta} \times \left(\frac{D}{4} \right)^{2/3} \times I^{1/2}$$

Onde V_p é a Velocidade da seção plena; e S é a seção com o diâmetro adotado.



4.3 VALETAS DE PROTEÇÃO E CANAIS

O dimensionamento hidráulico é feito através da fórmula de Manning e da equação da continuidade.

$$V = R^{2/3} \times i^{1/2} / n \text{ (fórmula de Manning);}$$

$$Q = A \times V \text{ (Equação da continuidade)}$$

Onde:

V = velocidade de escoamento, em m/s;

i = declividade longitudinal da valeta, em m/m;

n = coeficiente de rugosidade de Manning, adimensional, função do tipo de revestimento adotado;

R = raio hidráulico, em m;

Q = vazão admissível na valeta, em m³/s;

A = área molhada, em m².

5. MEMORIAL DE CÁLCULO

5.1 MEMORIAL DE CÁLCULO

5.2 VAZÃO DE PROJETO

Para o dimensionamento de todas as estruturas de drenagem da obra, foi necessário calcular-se as vazões da área em estudo através das delimitações das Bacias de drenagem, onde foram calculadas informações fundamentais para tais dimensionamentos. Estão sendo apresentados a seguir os quadros com os cálculos do tempo de concentração de cada área de contribuição das Bacias em estudo.

Para uma melhor compreensão dos quadros a seguir, ver prancha PR-01.

L= Comprimento da maior distância transversal.

Δh = Diferença de Cota em "L".

Tc= Tempo de Concentração.

5.2.1 Tempo de Concentração

Tabela 1 - Tempo de Concentração das áreas de contribuição das Bacias

TEMPO DE CONCENTRAÇÃO (tc)										
VARIÁVEIS	ÁREAS DE CONTRIBUIÇÃO									Unid.
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
L	0,793	0,828	1,110	2,450	1,640	1,030	0,457	0,392	0,625	km
Δh	3,5	10,6	7,3	65,8	14,4	10,8	16,2	11,5	19,1	m
tc	26,920	18,470	29,991	32,014	36,145	23,638	7,896	7,547	10,639	min

Estão sendo apresentados a seguir os quadros com os cálculos da intensidade de chuva em cada área de contribuição das Bacias em estudo.

T= Tempo de retorno;

Tc= Tempo de Concentração;

I= Intensidade de chuva.

5.2.2 Intensidade de Chuva

Tabela 2 - Intensidade de Chuva das áreas de contribuição das Bacias

INTENSIDADE DE CHUVA (i)										
VARIÁVEIS	ÁREA DE CONTRIBUIÇÃO									Unid.
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
T	20,000									anos
tc	26,920	18,470	29,991	32,014	36,145	23,638	7,896	7,547	10,639	min.
i	94,282	113,318	89,209	86,235	80,892	100,624	160,936	163,499	143,927	mm/h

5.2.3 Vazões de Projeto

Tabela 3 - As vazões de projeto são apresentadas nos quadros abaixo:

VAZÃO DE PROJETO (Q)										
VARIÁVEIS	ÁREAS DE CONTRIBUIÇÃO									Unid.
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
C	0,400	0,400	0,400	0,300	0,400	0,400	0,400	0,400	0,400	-
i	94,282	113,318	89,209	86,235	80,892	100,624	160,936	163,499	143,927	mm/h
A	34,770	38,780	18,710	346,560	45,670	20,540	15,210	10,980	21,680	há
Q	3,6424	4,8828	1,8546	24,9045	4,1048	2,2965	2,7198	1,9947	3,4670	m³/s

Estão sendo apresentados a seguir os quadros com os cálculos com a soma das vazões das Bacias, que contribuem para os elementos de drenagem do projeto.

5.3 CANAL PROJETADO

A seguir detalha-se a seção do canal projetado (Orisvaldo Salviano até próximo a rua Professora Maria Paula)

Dados de Projeto

Tipo de superfície	Terreno descampado	
Intensidade da chuva de projeto	i =	79,46 cm/h
Área de contribuição	A =	252.100,00 m²
Declividade da valeta	I =	0,003 m/m
Tipo Revest. da valeta	Concreto desempenado	

Parâmetros

Coef.escoam.sup.	Min	0,10	- Máx	0,30	C adot =	0,18
Coef.de Rugosida	Min	0,011	- Máx	0,017	η adot =	0,017
Altura da valeta					h =	0,80 m
Largura da valeta					b =	6,00 m

Cálculos

Vazão de Contribuição	$Q_C = C \cdot i \cdot A / 360.000 =$	10,016 m³/s
Dimensionamento Hidráulico:		
Perímetro molhado	$P = 2 \cdot (\text{raiz}(b/2)^2 + h^2)$	7,60 m
Área molhada	$A = b \cdot h / 2$	4,80 m²
Raio hidráulico	$R_h = A / P =$	0,632 m
Velocidade da água	$V = (R_h^{2/3} \cdot (I^{1/2}) / \eta =$	2,372 m²/s
Capacidade de vazão da valeta	$Q_{VAL} = A \cdot V =$	11,384 m³/s

Verificação do dimensionamento -> OK, aprovado!

5.4 GALERIAS DE ÁGUAS PLUVIAIS

5.4.1 Bueiro 09

A seguir detalha-se a SEÇÃO 01 (Seção circular): do bueiro 09.

BUEIRO 09 (ÁREA 06)							
QUANTIDADE DE TUBOS	DIÂMETRO ADOTADO (mm)	INCLINAÇÃO DA TUBULAÇÃO (m/m)	VAZÃO DE PROJETO (m³/s)	DIÂMETRO MÍNIMO NECESSÁRIO (mm)	VELOCIDADE DA ÁGUA DENTRO DO TUBO (m/s)	ÁREA DE TOTAL OCUPADA NA TUBULAÇÃO. (m²)	ÁREA DE TOTAL OCUPADA PELA ÁGUA. (%)
1	1000	0,020	2,296	911,507	3,743	0,614	78

A seguir detalha-se a SEÇÃO 01 (Seção circular): do bueiro 10.

BUEIRO 10 (ÁREA 07)							
QUANTIDADE DE TUBOS	DIÂMETRO ADOTADO (mm)	INCLINAÇÃO DA TUBULAÇÃO (m/m)	VAZÃO DE PROJETO (m³/s)	DIÂMETRO MÍNIMO NECESSÁRIO (mm)	VELOCIDADE DA ÁGUA DENTRO DO TUBO (m/s)	ÁREA DE TOTAL OCUPADA NA TUBULAÇÃO. (m²)	ÁREA DE TOTAL OCUPADA PELA ÁGUA. (%)
1	1000	0,025	2,720	931,417	4,185	0,650	83

A seguir detalha-se a SEÇÃO 01 (Seção celular): do bueiro 11 Maria Paula.

Dados de Projeto

Tipo de superfície	Terreno descampado	
Intensidade da chuva de projeto		$i = 11,47$ cm/h
Área de contribuição		$A = 5.529.000,00$ m²
Declividade da valeta		$I = 0,007$ m/m
Tipo Revest. da valeta	Concreto desempenado	

Parâmetros

Coef. escoam. sup.	Min 0,10 - Máx 0,30	$C_{\text{adot}} = 0,15$
Coef. de Rugosida	Min 0,011 - Máx 0,017	$\eta_{\text{adot}} = 0,017$
Altura da valeta		$h = 1,10$ m
Largura da valeta		$b = 6,00$ m

Cálculos

Vazão de Contribuição	$Q_c = C \cdot i \cdot A / 360.000 = 26,424$ m³/s
Dimensionamento Hidráulico:	
Perímetro molhado	$P = 2 \cdot (\text{raiz}(b/2)^2 + h^2) = 8,20$ m
Área molhada	$A = b \cdot h / 2 = 6,60$ m²
Raio hidráulico	$Rh = A / P = 0,805$ m
Velocidade da água #ND	$V = (Rh^{2/3} \cdot (I^{1/2}) / \eta = 4,258$ m²/s
Capacidade de vazão da valeta	$Q_{\text{VAL}} = A \cdot V = 28,106$ m³/s

Verificação do dimensionamento -> OK, aprovado!

6. ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS

6 ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS

6.1 SERVIÇOS ESPECÍFICOS DE DRENAGEM

6.1.1 Materiais e Equipamentos

Todos os materiais e equipamentos a serem empregados na obra deverão satisfazer não só as especificações da ABNT com também às exigências da Prefeitura e da FISCALIZAÇÃO no que se refere à qualidade, modelo, marca e tipo.

Nenhum material poderá ser usado pela CONTRATADA sem prévia aceitação da FISCALIZAÇÃO, que poderá exigir exames ou ensaios de acordo com a ABNT.

A recusa da amostra importará na recusa do lote de material que ela representa.

O material ou equipamento que for recusado pela FISCALIZAÇÃO deverá ser substituído por outro, sem ônus para a Prefeitura.

A CONTRATADA fornecerá à FISCALIZAÇÃO e manterá permanentemente atualizada uma lista dos fornecedores de materiais e equipamento empregados na obra.

A CONTRATADA é responsável pelo uso ou emprego na obra de material, equipamento, dispositivo, método de processos patenteados (a empregar-se ou incorporar-se à obra) cabendo-lhe pagar os devidos royalties e obter previamente as permissões ou licenças de utilização se necessário for.

A CONTRATADA tomará as providências para armazenamento e acondicionamento dos materiais e equipamentos. No tocante ao armazenamento de materiais necessários à confecção do concreto, deverá obedecer ao previsto nos artigos 31 e 33 de EB-1, 1960 e suas atualizações.

6.1.2 Serviços de Topografia

Por intermédio da FISCALIZAÇÃO, a CONTRATADA irá receber da Prefeitura, plantas de locação das unidades a construir, referidas planialtimetricamente de marcos de concretos já implantados nas proximidades da respectiva área de serviço.

Os levantamentos topográficos serão executados com instrumentos de precisão. As medidas lineares devem ser executadas com trena de aço e sempre verificadas com duas mediadas taqueométricas, vante e ré.

Caberão à CONTRATADA os seguintes serviços:

- Locar cavas, tubulações, prédios, via de acesso, obras de arte, interferências e demais elementos necessários à implantação da obra mediante supervisão da FISCALIZAÇÃO;
- Locar a posição do escoramento antes do início da escavação;
- Locar forma para concreto e camadas de lastros de concreto magro ou de pedra britada;
- Indicar ou marcar, conforme o caso, as cotas de greide final da escavação, das faces superiores das camadas prontas de brita e de concreto magro e demais elementos eventualmente necessários, mediante a supervisão da FISCALIZAÇÃO;

A CONTRATADA deverá manter, durante o expediente da obra e no canteiro de trabalho, um topógrafo devidamente habilitado, dois auxiliares de topógrafo, materiais e equipamentos necessários aos serviços; e,

A CONTRATADA deverá aceitar as normas, métodos e processos determinados pela FISCALIZAÇÃO, no tocante a qualquer serviço topográfico, sejam de campo como de escritório.

6.1.3 Limpeza do Terreno

A limpeza do terreno quando necessária compreenderá o desmatamento, a capina, roçada, destocamento, remoção e transporte de toda vegetação, solo vegetal, entulhos e blocos de pedra, que atrapalhem os serviços nas áreas onde estes serão desenvolvidos.

Somente serão derrubadas, mediante anuências dos órgãos competentes e aprovação da FISCALIZAÇÃO, as árvores que comprovadamente causem interferência com os serviços ou que tenham raízes prejudicadas pelas escavações, perdendo sua fixação.

O destino do material resultante da limpeza será indicado e aprovado pela FISCALIZAÇÃO.

Estas operações serão executadas com o uso de equipamentos adequados e serão completadas através de serviços manuais.

O controle dos serviços de limpeza do terreno será visual e a área da faixa a ser limpa será determinada pela FISCALIZAÇÃO.

6.1.4 Demolição, Retirada e Reposição de Pavimento

Caberá à EMPREITEIRA a remoção e posterior reposição dos pavimentos atingidos, salvo indicação específica em contrário.

A cobertura das valas em ruas pavimentadas será efetuada conforme o tipo de pavimento existente, com equipamentos mecânicos ou manuais, ou com ambos.

A remoção do pavimento deverá ser restrita à largura indispensável para cada caso, inclusive na execução do remanejamento. Como o pavimento é em intertravado, deverá ser assegurada a estabilização da fiada à margem dos limites da vala.

A EMPREITEIRA será a única responsável pela salvaguarda dos materiais de pavimentação removidos e que poderão ser reempregados posteriormente.

Os serviços serão pagos por metro quadrado de pavimento retirado e repostado, medido pelo comprimento e largura da vala escavada.

6.1.5 Escavação

O processo a ser adotado na escavação dependerá da natureza do terreno, sua topografia, dimensões e volume a remover, visando-se sempre o máximo rendimento e economia.

As valas para receberem os coletores deverão ser escavadas segundo a linha do eixo, sendo respeitados o alinhamento e as cotas indicadas no projeto, com eventuais modificações determinadas pela Fiscalização.

A extensão máxima de abertura da vala deve-se observar as composições do local de trabalho, tendo em vista o trânsito, local e o necessário à progressão contínua da construção, levados em conta os trabalhos preliminares.

Quando necessário, os locais escavados deverão ser adequadamente escorados, de modo a oferecer segurança aos operários. Só serão permitidas valas sem escoramento para profundidade até 1,30 m.

Nas escavações efetuadas nas proximidades de prédios, edifícios, vias públicas ou servidões, deverão ser empregados métodos de trabalho que evitem ou reduzam, ao máximo, a ocorrência de quaisquer perturbações oriundas das escavações.

Não será considerado pela FISCALIZAÇÃO, qualquer excesso de escavações, fora do limite pelos mesmos tolerados.

Qualquer excesso ou depressão no fundo da vala e/ou cava deverá ser preenchido com areia, pó de pedra ou outro material de boa qualidade com predominância arenosa.

Só serão considerados nas medições volumes realmente escavados, com base nos elementos constantes da Ordem de Serviço correspondente.

A escavação em pedra solta ou rocha terá sua profundidade acrescida de 0,10 a 0,15 m para a colocação de colchão (ou berço) de areia, pó de pedra ou outro material arenoso de boa qualidade, convenientemente adensado. Quando a profundidade da escavação ou o tipo de terreno puderem provocar desmoronamentos, comprometendo a segurança dos operários, serão feitos escoramentos adequados.

Sempre que houver necessidade, será efetuado o esgotamento através de bombeamento, tubos de drenagem ou outro método adequado.

Quando a cota de base das fundações não estiver indicada nos Projetos, ou, a critério da FISCALIZAÇÃO, a escavação deverá atingir um solo de boa qualidade que possua características físicas de suporte compatíveis com a carga atuante no mesmo.

O solo de fundação, a critério da FISCALIZAÇÃO, poderá ser substituído por areia ou outro material adequado devidamente compactado, a fim de melhorar as condições de trabalho do solo natural.

Em terrenos inconsistentes ou compressíveis deverá ser previamente efetuado um exame da resistência dos tubos aos esforços de flexão resultantes de carga de terra e eventuais cargas vivas.

O eixo das valas corresponderá rigorosamente ao eixo do tubo sendo respeitados os alinhamentos e as cotas indicadas na Ordem de Serviço, com eventuais modificações autorizadas pela FISCALIZAÇÃO.

A extensão máxima de abertura da vala deve observar as imposições do local de trabalho, tendo em vista o trânsito local e o necessário à progressão contínua da construção, levados em conta os trabalhos preliminares.

Quando o material do fundo da vala permitir o assentamento sem berço, deverão ser produzidos rebaixos, sob cada bolsa ou luva ("cachimbo") de sorte a proporcionar o apoio da tubulação sobre o terreno, em toda a sua extensão.

Em qualquer caso, exceto nos berços especiais de concreto, a tubulação deverá ser assentada sobre o terreno ou colchão de areia, de forma que, considerando uma seção transversal do tubo, a sua superfície inferior externa fique apoiada no terreno ou berço, em extensão equivalente a 60% do diâmetro externo, no mínimo.

O material escavado deverá ser colocado, de preferência, em um dos lados da vala, a pelo menos 0,50 m de afastamento dessa, permitindo a circulação de ambos os lados da escavação.

Quando for o caso, durante as escavações, os materiais de revestimento, bases e sub-base do pavimento das ruas e passeios serão depositados separadamente do material comum, para que possam ser reaproveitados nas mesmas condições.

Deverão ser tomadas precauções para a boa marcha dos trabalhos de escavação, na ocorrência de chuvas. As sarjetas e "boca de lobo" deverão ficar desimpedidas para o recebimento de águas pluviais e adotadas providências para que não sejam carregados para elas detritos ou material escavado.

Todo material escavado e não aproveitável no reaterro das valas, deverá ser removido das vias públicas pela EMPREITEIRA, de maneira a dar, logo que possível melhor condição de circulação, sendo depositados em locais previamente fixados pela FISCALIZAÇÃO. Não sendo permitido a permanência desse material nas vias após a conclusão do trecho.

A profundidade e a largura das valas serão as especificadas em projeto, ou conforme as tabelas a seguir:

6.1.6 Largura da Vala - Na Rua

Especial atenção deve ser dada a largura da vala, junto ao topo do tubo, pois ela é um fator determinante da carga de terra de recobrimento sobre o tubo. Para as larguras das valas terão as larguras, no máximo de 1,20 metros, para assentamentos de tubos com diâmetro de $\varnothing 600\text{mm}$:

6.1.7 Forma de Determinação de Volume (m³)

O volume será determinado da seguinte forma:

Toma-se a média das profundidades da camada de um trecho situado entre 02 (dois) piquetes consecutivos através da fórmula seguintes:

$$HM = \frac{h1 + h2}{2}$$

Onde, h1 é a profundidade no primeiro piquete e h2 a do segundo, estando o trecho situado entre o primeiro e o segundo piquete, e assim sucessivamente até completar a distância entre 02 (dois) poços consecutivos;

Para a determinação da extensão total da vala considera-se a distância entre os lixos de 02 (dois) poços consecutivos;

A somatória dos resultados entre piquetes (inteiro ou fracionário) no trecho compreendido entre 02 (dois) poços consecutivos, multiplicado pela média das profundidades e largura especificada, será o volume total escavado.

6.1.8 Natureza do Material

6.1.8.1 Material de 1ª Categoria

Terra em geral, piçarra ou argila, rocha mole em adiantado estado de decomposição, seixos rolado ou não, com volume máximo inferior a 0,15 m³ ou qualquer que seja o teor de umidade que possuam susceptíveis de ser escavado com equipamentos de terraplanagem dotados de lâmina ou enxada, enxadão ou extremidade alongada se for manualmente;

6.1.8.2 Material de 2ª Categoria

Material com resistência à penetração mecânica inferior ao granito, argila dura, blocos de rocha de volume inferior a 0,5 m³, matacões e pedras de diâmetro médio superior a 15cm, rochas compactas em decomposição, suscetíveis de serem extraídas com o emprego de equipamentos de terraplanagem apropriados, com o uso combinado de rompedores pneumáticos;

6.1.8.3 Transporte Especial de Material Escavado

Em ruas de tráfego intenso, grande concentração de casas comerciais, de localização de prédios educacionais ou públicos, a critério da concessionária, esta poderá exigir o transporte de todo o

material escavado, de forma a deixar a pista completamente desimpedida, a menos do local da vala.

Este material poderá ser transportado para um depósito anteriormente preparado ou para bota-fora.

6.1.8.4 Reaterro

Nos serviços de reaterro, será utilizado o próprio material das escavações, e, na insuficiência desse, material de empréstimo, selecionado pela FISCALIZAÇÃO, podendo a mesma determinar, se necessário, o uso de areia.

O reaterro será executado com máximo cuidado, a fim de garantir a proteção das fundações e da tubulação e evitar o afundamento posterior dos pisos e do pavimento das vias públicas, por efeito de acomodações ou recalques.

De maneira geral, o reaterro será executado em camadas consecutivas, consecutivamente apiloadas, manual ou mecanicamente, em espessura máxima de 0,20 m. Tratando-se de areia, o apiloamento será substituído pela saturação da mesma, com o devido cuidado para que não haja carreamento de material.

Em nenhuma hipótese será permitido o reaterro das valas ou cavas de fundação, quando as mesmas contiverem água estagnada, devendo a mesma ser totalmente esgotada, antes do reaterro.

Na hipótese de haver escoramento ou ensecadeira, o apiloamento do material de reaterro junto aos taludes, deverá ser procedido de modo tal a preencher completamente os vazios oriundos da retirada do pranchamento.

A EMPREITEIRA só poderá reaterrar as valas depois que o assentamento tiver sido aprovado pela FISCALIZAÇÃO e depois de realizados os ensaios e testes por ela exigidos.

Cuidados especiais deverão ser tomados nas camadas inferiores do reaterro das valas até 0,30 m acima da geratriz superior dos tubos. Esse reaterro será executado com material granular fino, preferencialmente arenoso, passando 100% na peneira 3/8", convenientemente molhado, e adensado em camadas nunca superiores a 0,10 m, com cuidados especiais para não danificar ou deslocar os tubos assentados, precedendo-se o reaterro simultaneamente em ambos os lados da tubulação.

Quando o greide das vias públicas, sob os quais serão assentadas as tubulações, apresentarem grandes declividades, originando a possibilidade de carreamento do material, as camadas superiores do reaterro serão executadas com material selecionado, preferencialmente com

elevada percentagem de pedregulho e certa plasticidade, sendo feitas, se necessários, recravas em concreto ou alvenaria, transversais à rede com as extremidades reentrantes no talude das valas.

Caso haja perigo de ruptura da tubulação, por efeito de carga do reaterro ou sobrecarga, ou ainda de carreamento de material, será executada proteção mecânica conveniente definida para cada caso pela FISCALIZAÇÃO.

Os serviços que venham a ser refeitos, devido a recalques do reaterro, correrão a ônus exclusivo da EMPREITEIRA.

O reaterro da cava será pago por metro cúbico de cava aterrada, medido diretamente na cava após compactação e corresponderá, no máximo, o volume de escavação da cava.

Para efeito de medição de reaterro será descontado do volume medido na cava de fundação, o correspondente aos tubos de diâmetro igual ou superior a 400 mm e os componentes das redes e/ou infra-estrutura com volume superior a 1,00 m³.

Não serão considerados para efeito de medição do volume de reaterro, os excessos eventualmente deixados acima do terreno (leirões) para garantir eventuais recalques.

O preço unitário de reaterro deverá compreender a aquisição, escavação, carga, transporte, descarga, espalhamento, regularização, umedecimento, compactação e todos os demais serviços e encargos necessários a execução do serviço.

As recravas serão pagas por metro cúbico.

6.2 ESCORAMENTO

6.2.1 Generalidades

A CONTRATADA deverá executar as obras de proteção necessárias para reduzir o mínimo à possibilidade de ocorrência de desmoronamento ou deslizamento, devendo tomar as precauções que julgar convenientes para evitá-los. Em nenhum caso serão feitos pagamentos adicionais devido a prejuízo que possam ocorrer face à negligência durante a execução dos mesmos. Nos casos de valas e escavações com taludes verticais deverão ser efetuados os escoramentos necessários para a conservação destes.

A proibição ou não exigência de maior ou menor grau de escoramento nas valas, por parte da FISCALIZAÇÃO, não eximirá a CONTRATADA de toda responsabilidade no caso de acidentes ou danos.

Nos casos em que resultem defeitos de construção ou ocorram desmoronamentos ou deslizamentos em uma obra e que, no entender da FISCALIZAÇÃO, hajam sido ocasionados por negligências da CONTRATADA, devesse esta retirar o material desmoronado, deslizado ou que se encontre instável, e reparar a obra afetada. Isto se dará durante todo o período de vigência de garantia de estabilidade.

A retirada de material e a reparação da obra correrão, neste caso, por conta da CONTRATADA.

Não é permitido descer na vala o quadro de estroncas e longarinas já instalados, mas sim devem ser construídos novos quadros às maiores profundidades.

Onde há evidente necessidade de manter estabilidade das paredes da vala a critério da FISCALIZAÇÃO, o escoramento poderá ser deixado perdido.

De acordo com a natureza do terreno e a profundidade da vala, o tipo de escoramento apropriado estará definido na planta e perfil do projeto executivo.

Outros tipos de escoramento além dos definidos no projeto executivo poderão ser utilizados, por proposição da CONTRATADA. Neste caso, deverá ser previamente aprovado pela FISCALIZAÇÃO que, a seu exclusivo critério, poderá exigir memorial de cálculo justificativo.

A contenção deverá se elevar aproximadamente 30 cm acima do nível do terreno para impedir a entrada da água e detritos.

6.2.2 Retirada de Escoramento

A retirada dos escoramentos das cavas deverá obedecer as seguintes prescrições:

O plano de retirada das peças deverá ser objeto de programa previamente aprovado pela FISCALIZAÇÃO;

A remoção da cortina de madeira deverá ser feita à medida que avancem aterro e compactação;

Uma vez atingido o nível inferior da última camada de estroncas, serão afrouxadas as peças de contraventamento (estroncas e longarinas), bem como os elementos auxiliares de fixação, tais como cunhas, consolos e travamentos; da mesma forma, e sucessivamente, serão retiradas as demais camadas de contraventamento;

As estacas e elementos verticais do escoramento serão removidos com a utilização de dispositivos hidráulicos ou mecânicos, com ou sem vibração, e retiradas com auxílio de guindastes, logo que o aterro atinja um nível suficiente, segundo estabelecido no plano de retirada; e,



Os furos deixados no terreno, pela retirada de montantes, pontaletes ou estacas, deverão ser preenchidos com areia e compactados por vibração ou por percolação de água.

6.2.3 Drenagem e Esgotamento

Todas as escavações serão mantidas secas, através de sistemas adequados de drenagem.

Tais sistemas serão dimensionados com suficiente margem de segurança, e providos de unidades de reserva, de forma a funcionar ininterruptamente 24 horas por dia, 7 dias por semana, com total eficiência, por todo o período em que as cavas permanecerem abertas, até o seu reaterro acima da cota prevista para o nível estático máximo do lençol d'água.

Uma vez iniciada a operação do sistema de rebaixamento do lençol d'água em determinado trecho, mesmo que ali nenhum outro trabalho esteja sendo executado, não será permitida a interrupção do seu funcionamento, sob pretexto algum, até que estejam concluídos os serviços nesse trecho e em outros por ele afetados.

Na escavação executada em argilas impermeáveis consistentes, deverá ser usado o sistema de bombeamento direto.

Neste caso, serão previstos, no fundo da escavação, drenos longitudinais (valetas) conduzindo a poços de bombeamento, de tal maneira dispostos que o fundo da cava seja mantido seco.

Na escavação executada em camadas de solos permeáveis, o nível do lençol freático poderá ser rebaixado com o uso de ponteiros a vácuo, cravadas com espaçamento e profundidade indicada no projeto. No caso em que a profundidade de escavação for superior ao comprimento das ponteiros, deverão ser criadas plataformas em nível mais baixa de modo que o equipamento e as ponteiros possam operar dentro do limite de funcionamento.

Por critério da FISCALIZAÇÃO, quando o rebaixamento do lençol freático não apresentar eficiência, poderá operar simultaneamente, o esgotamento por bombeamento.

Toda água decorrente do rebaixamento do lençol freático ou de bombeamento, deverá ser encaminhada para locais adequados por meio de calhas ou condutos, a fim de evitar o alagamento das superfícies vizinhas do local de trabalho.

6.2.4 Tubos de Concreto de Seção Circular

Os tubos de concreto de seção circular (600mm) devem ser do tipo, classe e dimensões indicadas no projeto e devem atender exigências da NBR 8890 e a norma DNIT 09/201 - EM.

Os tubos devem satisfazer às seguintes condições gerais:

Possuir ponta e bolsa, eixo retilíneo perpendicular aos planos das duas extremidades, seção transversal circular, espessura uniforme, superfícies internas e externas suficientemente lisas, não possuir trincas, fraturas, retoques ou pinturas, produzir som típico de tubo não trincado quando percutidos com martelo leve, ter em caracteres legíveis gravados no concreto, o nome ou marca do fabricante, diâmetro nominal, a classe a que pertencem ou a resistência do tubo, a data de fabricação e um número para rastreamento de todas as suas características de fabricação.

Os tubos ovóides devem oferecer a resistência necessária para suportar os carregamentos indicados no projeto, de aterros executados pelo método comum. Sendo vedada a execução de falsa trincheira ou vala imperfeita.

Equipamento.

Antes do início dos serviços, todo equipamento deve ser inspecionado e aprovado pela fiscalização.

Os equipamentos necessários aos serviços de fornecimento e instalação de bueiros de tubos de concreto compreendem:

- a) caminhão de carroceria fixa ou basculante;
- b) betoneira ou caminhão-betoneira;
- c) pá-carregadeira;
- d) carrinho de concretagem;
- e) compactador portátil, manual ou mecânico;
- f) ferramentas manuais, tais como pá, enxada, etc.

Não é admitida a instalação de bueiros diretamente sobre o fundo das valas. Para seu assentamento devem ser sempre construídos berços de apoio com pedra britada ou com concreto, com dimensões e características de acordo com os projetos padrão PP-DE-H07-072 Berços e Detalhes de Bueiros Tubulares e PP-DE-H07-073 Berços e Detalhes para Bueiros Ovóides.

Após o posicionamento correto dos tubos (600mm), em alinhamento e cota, deve ser completado o enchimento do berço, acomodando-se e compactando-se o material cuidadosamente, de modo

a garantir que o berço envolva completamente os tubos até as alturas correspondentes, especificadas em projeto.

As juntas dos tubos de concreto destinados a águas pluviais devem ser rígidas, de argamassa de cimento e areia de traço mínimo 1:3. A argamassa que não for empregada em até 45 minutos após a preparação deve ser descartada.

Controle

O comprimento útil não deve diferir da dimensão declarada em mais de 20 mm para menos, nem mais de 50mm para mais.

O diâmetro interno médio não deve diferir mais de 1% do diâmetro nominal;

A espessura da parede não deve ter diferenças para menos de 5% da espessura declarada ou 5 mm, adotando sempre o menor valor.

Geométrico e acabamento

O controle geométrico da execução de bueiros deve ser feito através de levantamentos topográficos, auxiliados por gabaritos para verificação dos elementos geométricos das canalizações.

O alinhamento dos tubos não deve ter variação maior que 2° (dois graus) O controle do nivelamento do fundo da vala de escavação, da largura da vala e do berço de concreto para assentamento dos bueiros deve ser feito em intervalos máximos de 5,0 m.

O nivelamento do berço de concreto admite tolerância de $\pm 0,5$ cm com relação às notas de serviço.

Recebimento dos materiais

Os materiais são aceitos desde que atendam ao discriminado no item 6. Os lotes de tubos de concreto e ovoides, devem ser recebidos e aceitos desde que acompanhados de certificado de qualidade.

No caso dos bueiros tubulares, a resistência à compressão diametral obtida nos ensaios efetuados, deve ser superior aos valores mínimos especificados na NBR 8890, para a classe e diâmetro de tubo considerado.

Recebimento dos serviços

Os serviços executados são aceitos desde que as seguintes condições sejam atendidas:

- a) na inspeção visual, o acabamento for julgado satisfatório;
- b) os dispositivos encontrem-se em perfeitas condições de conservação e funcionamento;
- c) as características geométricas previstas tenham sido obedecidas;

Boca de lobo

As estruturas da tampa das bocas de lobo serão construídas com concreto armado, conforme apresentado nas peças gráficas. Já as paredes das bocas de lobo, as mesmas serão compostas de alvenaria executada com tijolos cerâmicos furados e obedecerão às dimensões e aos alinhamentos determinados no projeto.

As espessuras no projeto referem-se às paredes depois de revestidas, admitindo-se, no máximo, uma variação de 2 cm com relação à espessura projetada.

As fiadas serão perfeitamente de nível, alinhadas e aprumadas. As juntas terão espessura máxima de 15 mm e serão ranhuradas com a ponta da colher de pedreiro para facilitar a aderência do emboço.

A execução da alvenaria de elevação deverá ser paralisada nas proximidades dos elementos estruturais, devendo ser calçadas com tijolos maciços dispostos obliquamente. Essa cunhagem só poderá ser executada após 8 (oito) dias, de modo a garantir o perfeito tratamento entre a alvenaria e a estrutura.

Para a perfeita aderência da alvenaria de tijolos, as superfícies de concreto a que devem justapor, serão chapiscadas todas as partes destinadas a ficar em contato com os tijolos, inclusive o fundo das vigas. O chapisco terá o traço de 1:3 (cimento e areia).

6.3 ESTRUTURAS DE ENTRADA E SAÍDA DE REDES

6.3.1 Dissipação em Rachão

Independentemente da existência de dispositivos de dissipação de energia (blocos de impacto, degraus), na transição entre as redes e o terreno natural devem ser executados revestimentos em rachão para dissipação de energia e/ou controle de erosão no pé das estruturas.

As dimensões desses dispositivos devem ser definidas pelo projeto executivo ou pela FISCALIZAÇÃO da Secretaria de Obras, durante a execução dos trabalhos, em função das necessidades locais e do tipo de material existente na fundação.



Deve ser construída uma transição/filtro em material granular ou manta geotêxtil.

O rachão deve ser lançado após a remoção dos materiais inadequados existentes na área, a critério da FISCALIZAÇÃO, e na sequência feito o apiloamento manual, de forma a se obter uma boa compactação, criando uma superfície uniforme sem blocos soltos.

6.3.2 Eventuais Desobstruções

Durante o período de vigência do contrato, a empreiteira deve manter equipes para eventuais desobstruções das dissipações em rachão e para a recomposição de trechos danificados após períodos prolongados de chuvas intensas.

6.4 DRENAGEM PROFUNDA

6.4.1 Barbacã com Tubo de PVC

Serão executados com tubo de PVC de 75 mm espaçado a cada três metros com detalhes construtivos existentes em projeto.

6.4.2 Drenagem superficial

6.4.2.1 Meio Fio pré moldado

O meio fio granítico nas dimensões (1,00 x 0,15 x 0,13 x 0,30) m será assentado nas laterais de todo o revestimento em intertravado e também nas laterais da descida de água projetada. O assentamento será sobre terreno natural apiloado, respeitando-se os níveis do piso acabado do logradouro. As juntas deverão ter no máximo 2 cm, preenchidas com argamassa no traço 1:3 de cimento e areia.

6.4.2.2 Caição de Meio Fio

Deverá ser aplicado com cal em duas demãos em todas as peças assentadas de meio fio.

6.4.2.3 Lastro de Pó de Pedra

Terá uma espessura de 10 cm pronto e servirá como base para o assentamento do intertravado. Este serviço engloba todas as despesas referentes à aquisição, transporte e espalhamento do material. Qualquer dúvida, consultar a FISCALIZAÇÃO.

6.4.2.4 Carga, Transporte e Descarga de Solos, Rochas e Entulhos.

O carregamento de solos, rochas e entulhos deverão ser feito com equipamento mecânico adequado, tais como: pá-carregadeira, retroescavadeira, "Clamshell", entre outros; diretamente sobre veículos de transporte.

O transporte deve ser feito por caminhões basculantes, ou outro tipo de veículo adequado ao tipo de material a ser transportado.

O percurso será previamente aprovado pela FISCALIZAÇÃO. A CONTRATADA deverá observar as leis de segurança de trânsito. A CONTRATADA deverá manter os veículos em perfeitas condições de uso e de atendimento às leis do tráfego.

A CONTRATADA responderá por todos os acidentes do tráfego que envolver com os veículos próprios ou de seus subcontratados.

O material transportado deverá ser descarregado junto às obras ou em locais determinados pela FISCALIZAÇÃO.

Caberão também à CONTRATADA eventuais serviços de acomodação e espalhamento do material descarregado.

6.5 ESTRUTURA DE CONCRETO

6.5.1 Fôrmas

A Contratada deverá executar e montar as fôrmas obedecendo rigorosamente às especificações do projeto. As formas e o escoramento poderão ser de madeira, metálicos ou outro material aprovado pela Fiscalização e conforme o grau de acabamento previsto para o concreto em cada local. De qualquer modo, porém, a qualidade da forma será de responsabilidade da Contratada.

As fôrmas deverão ter resistência suficiente para suportar as pressões resultantes do lançamento e da vibração do concreto, devendo ser mantidas rigidamente na posição correta e não sofrerem deformações. Deverão ser suficientemente estanques, de modo a impedir a perda da nata do concreto.

As fôrmas novamente montadas deverão recobrir o concreto endurecido do lance anterior, no mínimo 10 cm, devendo ser fixadas com firmeza contra o concreto endurecido, de maneira que ao ser reiniciada a concretagem, as mesmas não se deformem e não permitam qualquer desvio em relação aos alinhamentos estabelecidos ou perda de argamassa pelas justaposições. Se necessário, a critério da fiscalização, serão usados parafusos ou prendedores adicionais destinados a manter firmes as fôrmas remontadas contra o concreto endurecido.

Deverão ser feitas aberturas nas fôrmas, onde for necessário, para facilitar a inspeção, limpeza e adensamento do concreto. Todas as aberturas temporárias a serem feitas nas fôrmas para fins construtivos, serão submetidas à prévia aprovação da Fiscalização.

No momento da concretagem, as superfícies das fôrmas deverão estar livres de incrustações, de nata de cimento ou outros materiais estranhos (pontas de aço, arames, pregos, madeira, papel, óleo, etc.), além de estarem saturadas com água, no caso de sua superfície não ser impermeável.

No caso de serem utilizadas fôrmas metálicas, as mesmas deverão estar desempenadas e não apresentar vestígios de oxidação, para melhor qualidade do concreto.

As fôrmas serão retiradas de acordo com o disposto pela ABNT, quanto aos prazos mínimos ou em prazos maiores ou menores autorizados previamente pela fiscalização. Não se admitirá na desforma o uso de ferramentas metálicas como "pés-de-cabra", alavancas, talhadeiras etc., entre o concreto endurecido e a fôrma. Caso haja necessidade de afrouxamento das fôrmas, devem-se usar cunhas de madeira dura. Choques ou impactos violentos deverão ser evitados, devendo para o caso ser estudado outro método para a desforma.

Após a desforma, todas as imperfeições de superfície tais como pregos, asperezas, arestas causadas pelo desencontro dos painéis das fôrmas e outras deverão ser tratadas e corrigidas. A reutilização da fôrma, depois de limpa e preparada, será liberada ou não pela Fiscalização, que verificará suas condições.

6.5.2 Armadura

A Contratada deverá fornecer o aço destinado às armaduras, inclusive todos os suportes, cavaletes de montagem, arames para amarração, etc., bem como deverá estocar, cortar, dobrar, transportar e colocar as armaduras. As armaduras a serem utilizadas deverão obedecer às prescrições na NBR 7480 e NBR 7481.

Todo aço deverá ser estocado em área previamente aprovada pela Fiscalização. Os depósitos deverão ser feitos sobre estrados de madeira ou similar, de modo a permitir a arrumação das diversas partidas, segundo a categoria, classe e bitola.

Os cobrimentos de armaduras serão aqueles indicados no projeto, ou em caso de omissão, os valores mínimos recomendados pela NBR 6118. O espaçamento deverá ser controlado pela contratada de modo a atender aos cobrimentos especificados, durante os serviços de concretagem.



As armações que sobressaírem da superfície de concreto (esperas) deverão ser fixadas em sua posição através de meios adequados. O dobramento das barras, eventualmente necessário aos trabalhos de impermeabilização e outros, deverá ser feito apenas com uma dobra.

As emendas das barras deverão ser executadas de acordo com o especificado pela NBR 6118. Qualquer outro tipo de emenda só poderá ser utilizado mediante a aprovação prévia da Fiscalização. No caso de emenda por solda, a contratada se obriga a apresentar, através de laboratório idôneo, o laudo de ensaio do tipo de solda a ser empregado, para aprovação da Fiscalização.

Deverá ser observado na execução das armaduras, se o dobramento das barras confere com o projeto das armaduras. O número de barras e suas bitolas, a posição correta das mesmas, amarração e recobrimento.

A armadura será cortada a frio e dobrada com equipamento adequado, de acordo com a melhor prática usual e NBR 6118 da ABNT. Sob circunstância alguma será permitido o aquecimento do aço da armadura para facilitar o dobramento.

A armadura, antes de ser colocada em sua posição definitiva, será totalmente limpa, ficando isenta de terra, graxa, tinta, ferrugem e substâncias estranhas que possam reduzir a aderência, e será mantida assim até que esteja completamente embutida no concreto. Os métodos empregados para a remoção destes materiais estarão sujeitos à aprovação da Fiscalização. A armadura será apoiada na posição definitiva, como indicado no projeto e de tal maneira que suporte os esforços provenientes do lançamento e adensamento do concreto. Isto poderá ser obtido com o emprego de barras de aço, blocos pré-moldados de argamassa, ganchos em geral ou outros dispositivos aprovados pela Fiscalização.

6.5.3 Concreto

O concreto será composto de cimento, água, agregado miúdo e agregado graúdo. Quando necessário, poderão ser adicionados aditivos redutores de água, retardadores ou aceleradores de pega, plastificantes, incorporadores de ar e outros, desde que proporcionem no concreto efeitos benéficos, conforme comprovação em ensaios de laboratório. A contratada deverá acompanhar junto a concreteira a produção do concreto destinada as obras d'artes correntes, garantido a qualidade do material agregados a serem empregados.

O agregado miúdo a ser utilizado para o preparo do concreto poderá ser natural, isto é, areia quartzosa, de grãos angulosos, e áspera, ou artificial, proveniente da britagem de rochas estáveis, não devendo, em ambos os casos, conter impurezas orgânicas ou terrosas, ou de material pulverulento.