



## 1. DEFINIÇÃO

Dispositivo destinado a condução dos deflúvios que se desenvolvem na plataforma da via, para os coletores de drenagem, através de canalizações subterrâneas.

## 2. MATERIAIS

### 2.1 TUBOS DE CONCRETO

Os tubos de concreto deverão ser do tipo e dimensões indicadas no projeto e serão de encaixe tipo macho e fêmea ou ponta e bolsa, devendo obedecer as exigências da ABNT (NBR-9793/86 EB-6, NBR-6586/87 MB-227, NBR-9796/87 MB-228 e NBR-9794/86 EB-103).

### 2.2 CIMENTO

Deverá satisfazer à especificação cimento Portland comum, ABNT EM-1.

### 2.3 AREIA

Poderá ser areia natural ou artificial, devendo ser composta de partículas duras, fortes e duráveis, angulosas, limpas, isentas de partículas moles, de quaisquer outros materiais prejudiciais e apresentando granulometria enquadrada na faixa a seguir:

PENEIRAS	PORCENTAGEM, EM PESO, PASSANDO
3/8"	100
nº 4	95 – 100
nº 16	45 – 80
nº 50	10 – 30
nº 100	2 – 10

### 2.4 ÁGUA

Deverá ser clara, limpa e isenta de óleos, ácidos, álcalis, açúcares, substâncias vegetais e quaisquer outros materiais prejudiciais ao concreto e à argamassa.

### 2.5 TUBOS METÁLICOS

No caso da adoção de tubos metálicos de chapas corrugadas, deverão ser obedecidas as exigências e prescrições próprios às canalizações, as recomendações dos fabricantes e demais especificações de projeto. Os tubos deverão ter revestimento anticorrosivo.

### 2.6 RACHÃO

Material pétreo oriundo do britador primário, com diâmetro máximo de 10", apresentando as seguintes características:



- a) Valor máximo do Ensaio e Abrasão “Los Angeles”  $\leq 50\%$ ;
- b) Durabilidade com sulfato de sódio  $\leq 12\%$ .

## 2.7 MOLEDO/SAIBRO

Os materiais a serem usados como moledo ou saibro, deverão enquadrar-se em uma das seguintes faixas:

### Faixa 1:

- a) Composição granulométrica

Peneiras	% Passando
10"	95 – 100
2"	0 – 10
- b) Deverão apresentar  $ISC \geq 40\%$
- c) Valor máximo no Ensaio de Abrasão “Los Angeles”  $\leq 50\%$
- d) O material fino (enchimento) deverá ser:
  - Passando na peneira 200 = máximo 35%
  - Limite de Liquidez = máximo 40%
  - Índice de Plasticidade = máximo 10%
  - Faixa granulométrica:

Peneira	% Passando
3/4"	95 – 100
nº 4	00 – 15

### Faixa 2:

- a) Composição granulométrica

Peneiras	% Passando
4"	100
3 1/2"	80 – 100
3"	75 – 100
2 1/2"	70 – 90
2"	60 – 80
1 1/2"	55 – 75
1"	45 – 65
3/4"	35 – 65
1/2"	30 – 65
3/8"	20 – 50
nº 4	10 – 50
nº 10	5 – 50
nº 40	0 – 30
nº 200	0 – 10
- b) Deverão apresentar  $ISC \geq 40\%$
- c) Valor do Ensaio de Abrasão “Los Angeles”  $\leq 60\%$
- d) Limite de Liquidez  $\leq 30\%$
- e) Índice de Plasticidade  $\leq 10\%$
- f) Índice de Grupo  $\leq 4$



- g) Densidade máxima  $\geq 1,8 \text{ g/cm}^3$
- h) Expansão  $\leq 0,5\%$

Em locais onde o lençol freático for aflorante, no lastro executado com moleado/saibro não deverá ser feito o travamento com material de enchimento.

## 2.8 BRITA 4-A

Material passando 100% (cem por cento) na peneira 4", apresentando granulometria contínua, cuja estabilização é feita pela ação mecânica do equipamento de compactação.

A camada de lastro de brita 4A será executada com materiais que atendam os seguintes requisitos:

- a) O agregado utilizado, obtido a partir da britagem e classificação de rocha sã, deverão ser constituídos por fragmentos duros, duráveis, livres de excesso de partículas lamelares ou alongadas;
- b) Quando submetidos a avaliação de durabilidade com sulfato de sódio, em 5 ciclos, pelo método (DNER-ME 089/94), os agregados utilizados deverão apresentar perdas inferiores aos seguintes limites:
  - Agregado graúdo – 12%
  - Agregado miúdo – 15%;
- c) Para o agregado retido na peneira nº 10, a percentagem de desgaste no Ensaio Abrasão "Los Angeles" não deverá ser superior a 50%;
- d) A percentagem de grão de forma defeituosa, obtida no ensaio de lamelaridade não deverá ser superior a 20%;
- e) O Índice de Suporte Califórnia (ISC) obtido através do ensaio (DNER-ME 049/94) com energia do ensaio (DNER-ME 129/94), não deverá ser inferior a 60%;
- f) A composição granulométrica deverá estar enquadrada na seguinte faixa:

PENEIRAS	% PASSANDO
4"	100,00
3.1/2"	95 – 100
3"	90 – 100
2.1/2"	85 – 100
2"	75 – 95
1.1/2"	65 – 90
1"	60 – 85
3/4"	50 – 80
1/2"	40 – 75
3/8"	30 – 70
nº 4	20 – 60
nº 10	10 – 55
nº 40	5 – 30
nº 200	0 – 15



## **2.9 BRITA**

Poderá ser pedra ou cascalho, britados, ou outro material tendo características semelhantes.

Deverá ser composto de peças duras, fortes e duráveis, limpas e isentas de pó, matéria orgânica e de quaisquer outros materiais prejudiciais e apresentar uma porcentagem de desgaste menor que 50%, quando ensaiado pelo método DNER-ME 035/94.

## **3. EQUIPAMENTOS**

Deverão ser utilizados, no mínimo, os seguintes equipamentos:

- Caminhão Basculante;
- Caminhão de Carroceria Fixa;
- Pá-carregadeira;
- Retro-escavadeira ou Valetadeira;
- Compactadores Mecânicos de Pequeno Porte;
- Escadeira Hidráulica;
- Ferramentas Manuais;
- Conjunto Moto-Bomba.

## **4. EXECUÇÃO E NORMAS**

### **4.1 VALAS**

- As valas onde serão assentados os tubos que constituirão a galeria, deverão obedecer rigorosamente aos projetos, tanto de alinhamento, quanto de greide, usando-se como elementos auxiliares as réguas e cruzetas;
- As paredes das valas serão verticais, e ficará a cargo da fiscalização a determinação do uso de escoramento ou o alargamento das valas;
- A superfície de apoio dos tubos deve ser regularizada e compactada até atingir a densidade indicada pela fiscalização, somente quando verificada esta condição será autorizado o assentamento dos tubos;
- Nos locais em que se verificar a impossibilidade de se atingir a densidade indicada, o material que constitui o fundo de vala deverá ser substituído por areia, rachão, moleado, brita 4-A ou brita;
- Após o assentamento dos tubos, as valas deverão ser reaterradas, de preferência com material de boa qualidade da própria escavação, em camadas com espessura máxima de 0,20m, sendo compactado com equipamento mecânico de pequeno porte até a altura de 0,60m acima da geratriz superior da tubulação. Somente após esta altura será permitida a compactação mecânica, que deverá ser cuidadosa, de modo a não danificar a canalização;
- As dimensões de vala deverão obedecer a tabela padrão para cálculo de quantitativo para drenagem e galerias de águas pluviais da SMOP, a seguir:



## PREFEITURA MUNICIPAL DE CURITIBA

## DRENAGEM – GALERIA TUBULAR

PMC-ES 049/99

## Especificação de Serviço

Página 5 de 8

PREFEITURA MUNICIPAL DE CURITIBA SECRETARIA MUNICIPAL DE OBRAS PÚBLICAS DEPARTAMENTO DE GALERIAS E CURSOS D'ÁGUA													
TABELA PADRÃO PARA CÁLCULO DE QUANTITATIVO PARA DRENAGEM E GALERIAS DE ÁGUAS PLUVIAIS													
CÁLCULO DE QUANTITATIVO													
CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS E DIMENSÕES													
DIÂMETRO NOMINAL (m)	ESPESURA (mm)	ESPÉCIE	PESO (kg)	Altura (Mínima)	Largura (Mínima)	Vál. Adm. para Drenagem a Céu Aberto	Volume de Escavação	Altura (Mínima)	Largura (Mínima)	Volume de Material	Área Externa	LASTRO DE BORTA PASELAMENTO DE TUBOS (Mínimo)	LASTRO DE PEDRA AMARRADA PI
				m/ml	m/ml	m³/ml	m³/ml	m	m	m³/ml	m²/ml	(e)	(e)
0,15	35	comum-dreno	40										
0,20	35	comum-dreno	60										
0,20	35	poroso	50										
0,20	35	calha	30										
0,30	35	comum-dreno	80										
0,30	43	poroso	105										
0,30	43	calha	50										
0,40	45	com amarradura	135	1,05	0,50 / 0,70	0,63	0,63	1,25	0,85	1,06	0,169	0,10	0,25
0,40	45	dreno	125	1,05	0,50 / 0,70	0,63	0,63	1,25	0,85	1,06	0,169	0,10	0,25
0,40	45	CA-1	145	1,05	0,50 / 0,70	0,63	0,63	1,25	0,85	1,06	0,169	0,10	0,25
0,40	45	poroso	125	1,05	0,50 / 0,70	0,63	0,63	1,25	0,85	1,06	0,169	0,10	0,25
0,40	45	calha	65										
0,50	54	sem amarradura	200	1,15	0,60 / 0,85	0,83	0,83	1,35	0,95	1,28	0,290	0,10	0,25
0,50	54	dreno	210	1,15	0,60 / 0,85	0,83	0,83	1,35	0,95	1,28	0,290	0,10	0,25
0,50	54	CA-1	220	1,15	0,60 / 0,85	0,83	0,83	1,35	0,95	1,28	0,290	0,10	0,25
0,50	54	calha	105										
0,60	58	sem amarradura	282	1,28	0,70 / 0,95	1,03	1,03	1,45	1,15	1,67	0,403	0,10	0,30
0,60	58	dreno	282	1,00	0,70 / 0,95	1,03	1,03	1,45	1,15	1,67	0,403	0,10	0,30
0,60	60	CA-1	282	1,25	0,70 / 0,95	1,03	1,03	1,45	1,15	1,67	0,403	0,10	0,30
0,60	75	CA-2	395	1,30	0,75 / 1,00	1,14	1,14	1,50	1,25	1,88	0,442	0,10	0,35
0,60	75	CA-3	395	1,30	0,75 / 1,00	1,14	1,14	1,50	1,25	1,88	0,442	0,10	0,35
0,60	90	calha armada leve	134										
0,60	90	calha sifonagem	134										
0,80	85	CA-1	533	1,50	1,00 / 1,25	1,66	1,66	1,70	1,45	2,47	0,739	0,10	0,35
0,80	100	CA-2	693	1,50	1,00 / 1,25	1,66	1,66	1,75	1,50	2,63	0,785	0,10	0,40
0,80	100	CA-3	693	1,50	1,00 / 1,25	1,66	1,66	1,75	1,50	2,63	0,785	0,10	0,40
0,80	85	calha armada leve	262										
1,00	100	CA-1	895	1,70	1,20 / 1,55	2,34	2,34	1,90	1,80	3,42	1,131	0,10	0,45
1,00	100	calha armada leve	360										
1,00	120	CA-2	1025	1,75	1,25 / 1,60			1,95	1,90	3,71	1,268	0,10	0,45
1,00	120	CA-3	1025	1,75	1,25 / 1,60			1,95	1,90	3,71	1,268	0,10	0,45
1,20	100	CA-1	670					2,10	2,10	4,41	1,539	0,10	0,50
1,20	120	CA-2	1215					2,15	2,10	4,52	1,529	0,10	0,50
1,20	130	CA-3	1320					2,15	2,10	4,52	1,529	0,10	0,50
1,50	130	CA-1	1675					2,50	2,40	6,00	2,433	0,10	0,55
1,50	130	CA-2	1613					2,50	2,40	6,00	2,433	0,10	0,55
1,50	150	CA-3	1920					2,50	2,50	6,25	2,545	0,10	0,55
1,80	140	CA-1	2180					2,80	2,70	7,56	3,358	0,10	0,60
1,80	140	CA-2	2180					2,80	2,70	7,56	3,358	0,10	0,60
2,00	140	CA-1	2290					3,00	2,90	8,70	4,053	0,10	0,65
2,00	140	CA-2	2290					3,00	2,90	8,70	4,053	0,10	0,65
2,20	150	CA-2	2760					3,20	3,10	9,62	4,908	0,10	0,70



#### **4.2 MONTAGEM DE RÉGUAS**

- As réguas deverão ser constituídas de uma única tábua, sem rachaduras, com largura máxima de 0,15m e comprimento mínimo de uma vez e meia a largura da vala, e perfuradas afim de evitar empeno;
- As réguas deverão ser firmemente fixadas aos caibros ou barrotes que constituem as pernas dos cavaletes. As pernas deverão ser resistentes e firmemente cravadas no solo.

#### **4.3 ASSENTAMENTO DOS TUBOS**

##### **a) Tubos de Concreto**

- Os tubos que apresentarem rachaduras ou qualquer avaria deverão ser sumariamente condenados e retirados do canteiro de serviço no prazo máximo de 48 horas;
- Os tubos deverão ser colocados cuidadosamente, de modo a ficarem no alinhamento, obedecendo ao projeto, repousando em leito de material compactado e suficientemente firme e uniforme para impedir recalque e deslocamentos, sendo removida, quando necessário, uma porção de material de fundo da vala para melhor acomodação das bolsas dos tubos e facilitar a colocação do rejunte;
- Os tubos de ponta de bolsa deverão ser colocados com as bolsas voltadas para a montante, devendo as pontas serem bem encaixadas nas bolsas adjacentes;
- Os tubos deverão ser rejuntados com argamassa de cimento e areia no traço 1:3, devendo ser tomada a máxima precaução no rejuntamento afim de se evitar qualquer vazio. Antes da execução do rejunte, as bolsas e pontas dos tubos deverão ser devidamente umedecidas;
- O rejuntamento dos tubos deverá ser executado depois de ser feito o encaixe de três tubos adiante, afim de que o rejunte não venha a se romper em consequência de abalos;
- Os tubos com diâmetro inferior a 0,50m serão rejuntados exteriormente, devendo-se ter o cuidado de colocar uma porção suficiente de argamassa de rejunte na parte inferior da bolsa de cada tubo, antes da colocação do tubo seguinte, afim de se verificar uma perfeita vedação. Os tubos de diâmetro igual ou superior a 0,50m serão rejuntados tanto interna como externamente.

##### **b) Assentamento de Tubos Metálicos**

- Os tubos deverão ser montados cuidadosamente, de modo a ficarem no alinhamento, obedecendo rigorosamente o projeto, repousando em leito de material compactado e suficientemente firme e uniforme para impedir recalques e deslocamentos;
- A montagem das peças componentes dos anéis deverá ser feita diretamente sobre o leito preparado, não sendo permitido a montagem dos anéis fora da vala para posterior colocação;
- Deverão ser obedecidas as alturas máximas de recobrimento recomendados pelos fabricantes;
- A montagem dos anéis será feita mediante a utilização de parafusos e porcas.



## **5. CONTROLE E ACEITAÇÃO**

### **5.1 CONTROLE GEOMÉTRICO E DE ACABAMENTO**

- O controle geométrico da execução das obras será feito através de levantamentos topográficos, auxiliados por gabaritos para execução das canalizações;
- Os elementos geométricos característicos serão estabelecidos em notas de serviço com as quais será feito o acompanhamento da execução.

### **5.2 CONTROLE TECNOLÓGICO**

- Os tubos de concreto serão controlados através de ensaios preconizados na ABNT (NBR-9794/86 EB-103);
- Para cada partida de tubos não rejeitados na inspeção, serão formados lotes para amostragem, correspondendo cada lote a grupo de 100 a 200 unidades;
- De cada lote serão retirados, aleatoriamente, quatro tubos a serem ensaiados, sendo que dois tubos serão submetidos a ensaio de permeabilidade de acordo com ABNT (NBR-9796/87 MB-228) e dois tubos serão submetidos à compressão diametral, de acordo com a ABNT (NBR-9795/87 MB-113), sendo estes mesmos tubos submetidos ao ensaio de absorção, de acordo com a ABNT (NBR-6586/87 MB-227).

### **5.3 ACEITAÇÃO**

#### **a) Aceitação do Controle Geométrico**

- O serviço será considerado aceito, à luz do controle geométrico e de acabamento, desde que satisfaça as seguintes condições:
  - O acabamento seja julgado satisfatório;
  - As características geométricas tenham sido obedecidas, em especial as variações para mais ou para menos do diâmetro interno do tubo, em qualquer seção transversal, não devendo exceder a 1% (um por cento) do diâmetro interno médio;
  - O alinhamento dos tubos não possua variação maior do que 2° (dois graus);
  - O encaixe dos tubos não apresente variação maior que 2% (dois por cento) do seu diâmetro;
  - Os tubos não apresentem variações de dois centímetros por metro no seu comprimento e de dois milímetros na sua espessura.

#### **b) Aceitação do Controle Tecnológico**

- Os serviços serão aceitos, à luz do controle tecnológico, desde que satisfaçam as seguintes condições:
  - Não ocorram imperfeições na mistura ou moldagem dos tubos, e nem trincas que possam afetar a sua resistência ou durabilidade;
  - A resistência à compressão diametral, obtida nos ensaios efetuados, seja superior aos valores mínimos especificados na ABNT (NBR-9794/86 EB-103), para a classe e diâmetro dos tubos considerados.

- c) Os serviços rejeitados deverão ser corrigidos, complementados ou refeitos sem ônus para a Contratante.



## **6. CRITÉRIOS DE MEDIÇÃO**

Os serviços efetivamente realizados e aceitos serão medidos de acordo com os critérios abaixo:

### **6.1 VALAS**

- A escavação, reaterro e carga de transporte de material excedente, serão medidos em metros cúbicos, sendo obedecido o menor volume obtido entre o projeto, o efetivamente realizado e a tabela padrão para cálculo de quantitativos para drenagem e galeria de águas pluviais da SMOP.

### **6.2 ESCORAMENTO**

- O serviço será medido em metros quadrados para escoramento lateral contínuo de valas, em metros lineares para escoramento descontínuo e em metros quadrados para cimbramento. Será considerado, para efeito de medição, o menor valor dentre o efetivamente realizado e o definido em projeto.

### **6.3 LASTRO**

- Será medido em metros cúbicos de material compactado, sendo considerado o menor volume obtido entre o projeto, o efetivamente realizado e a tabela padrão para cálculo de quantidades para drenagem e galeria de águas pluviais da SMOP.

### **6.4 ASSENTAMENTO DE TUBOS**

- Será medido em metros lineares de acordo com o diâmetro de cada tubo, sendo considerada a menor extensão entre o projeto e o efetivamente realizado.

## **7. PAGAMENTO**

Os serviços medidos serão pagos de acordo com os preços unitários contratuais.