



# MEMORIAL DESCRITIVO DE SERVIÇOS

DEPTO. DE OBRAS E SERVIÇOS URBANOS DA PREFEITURA DE MONSENHOR

PAULO -MG

DRENAGEM DA ENTRADA DA CIDADE PARA DUPLICAÇÃO DA  
RUA MONSENHOR SILVEIRA (ENTRADA DA CIDADE)



**Objetivo: DRENAGEM DA ENTRADA DA CIDADE PARA FUTURA DUPLICAÇÃO DA RUA ENTRADA DA CIDADE**

**Proprietário: Prefeitura Municipal de Monsenhor Paulo, MG.**

---

### **1. Introdução:**

Este memorial descritivo tem como objetivo estabelecer as diretrizes e requisitos técnicos para a contratação de uma empresa especializada na execução de obras de drenagem da entrada da cidade, para futura duplicação da rua entrada da cidade de Monsenhor Paulo, nas coordenadas geográficas  $-21.763668^{\circ}$ ,  $-45.539090^{\circ}$ , conforme Figura 01:



**FIGURA 01: Localização da obra de Drenagem**



## 2. JUSTIFICATIVA:

A justificativa para a execução de obras de drenagem em conjunto com a futura duplicação da entrada da cidade é fundamentada na necessidade de atender ao crescimento populacional, promover o desenvolvimento econômico e melhorar a acessibilidade viária. A expansão urbana aumentará a impermeabilização do solo, tornando essencial um sistema de drenagem eficiente para prevenir inundações, preservar a infraestrutura e mitigar impactos ambientais

## 3. PROJETO DE DRENAGEM

O sistema proposto prevê a instalação de sarjeta, bocas de lobo, poço de visita, tubos de concreto e dissipadores de energia, destinando as águas pluviais coletadas na via para um lançamento respeitando as condições do terreno natural. O sistema de drenagem é composto por:

- Sarjeta Tipo B – Padrão Sudecap;
- Dissipador de Energia – DEB, padrão DNIT;
- Chaminé de Poço de Visita – padrão DEER/MG;
- Poço de Visita Tipo A – padrão DEER/MG;
- Rede Tubular de Concreto - padrão DEER/MG
- Tampão de Ferro Fundido Cinzento – TFC – padrão DEER/MG;
- Boca de Lobo Dupla Combinada com Grelha de Concreto - BLD- padrão DEER/MG;
- Ala de Rede Tubular;
- Berço e Dente para Assentamento de Bueiro;
- Meio Fio de Concreto Tipo A.

### INTENSIDADE DA CHUVA DE PROJETO (I)

Para a determinação da intensidade pluviométrica foi empregada a seguinte equação IDF:

#### **Equação1-EquaçãoIDF**



$$I = \frac{K \times T^\alpha}{(\tau + b)^c}$$

Onde:

I é a estimativa da intensidade da chuva no local “i” associada ao período de retorno “T” (mm/h);

K, a, b e c são parâmetros ajustados com base nos dados pluviométricos da localidade (horas);

T é a duração da precipitação em minutos;

T é período de retorno, em anos.

#### Parâmetros da Equação

K:	5619,065
a:	0,217
b:	31,337
c:	1,066

Figura 2 - Parâmetros da Equação IDF

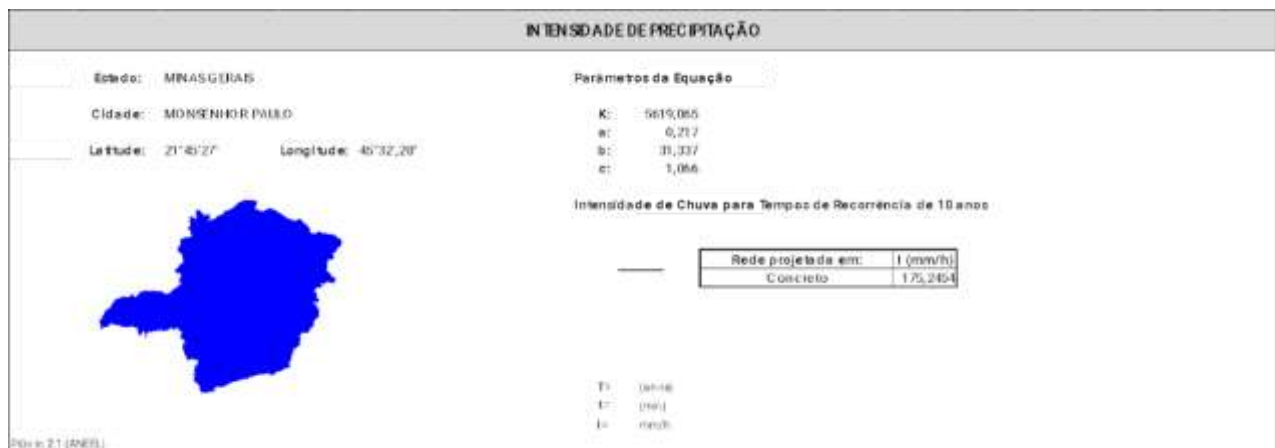


Tabela 1 - Intensidade de Precipitação

## TEMPO DE CONCENTRAÇÃO (TC)

O valor de tc é dado pela expressão do “Califórnia Cuverts Practice Califórnia Higways And Public Works”:



## Equação 2-Tempo de Concentração

$$t_c = 57 \left( \frac{L^3}{H} \right)^{0,385}$$

Onde:

Tc é o tempo de concentração em minutos;

L é a extensão do talvegue principal em Km;

H é a elevação média em metros;

Valor mínimo para tc foi fixado em 10 minutos.

### TEMPO DE RECORRÊNCIA

O tempo de recorrência, medido em anos, define o fator de probabilidade de ocorrência de determinada chuva, dadas as condições deste projeto, foram adotados os valores:

T = 10 anos para drenagem superficial (sarjetas e bocas de lobo);

T = 10 anos para galerias tubulares;

T = 25 anos para bueiros e canalização do córrego.

### DIMENSIONAMENTO – MÉTODO RACIONAL

Adotamos o método racional para este dimensionamento. As vazões foram calculadas com base nas precipitações pluviométricas e dados físicos das sub-áreas a partir da expressão:

$$Q = 0,00278.C.i.A$$

Sendo:

- Q = a vazão que se deseja calcular em m<sup>3</sup>/s;
- C = o coeficiente de deflúvio superficial ou Run-off;
- i = precipitação pluviométrica em mm/h;
- A = é a área da sub-bacia em hectares.

O Coeficiente de Escoamento Superficial foi determinado pela expressão:  $C = f \times C2/C1$   
 $= 0,20$  correspondente ao coeficiente para solos arenoso de alta permeabilidade com



vegetação rala.

BACIAS DE CONTRIBUIÇÃO											
SUB	A	SA	L	DH	lc	lc	i (mm/h)		C2	C	Q (l/s)
BACIAS	(ha)	(ha)	(km)	(m)	calc	min	10 anos	25 anos			10 anos
1	8,070	8,070	0,437	56,000	4,65	5,00	175,25	153,70	0,67	0,45	1764,88

**Tabela 2 – Bacia de Contribuição**

As sarjetas foram indicadas seguindo alguns critérios definidos pelo projetista após avaliação do tipo de solo do trecho juntamente com os comprimentos críticos definidos nos cálculos.

COMPRIMENTO ÚTIL SARJETA - TIPO B																	
Largura da via (m)	Largura da área de drenagem (m)	i (%)															
		0,50	5,00	2,00	4,00	6,00	8,00	10,00	12,00	14,00	16,00	18,00	20,00	22,00	24,00	26,00	
		Q (l/s)	39,16	55,38	76,31	110,75	135,64	156,63	175,12	191,83	207,20	221,51	234,94	247,65	259,74	271,29	282,37
		V (m/s)	0,69	0,98	1,36	1,95	2,39	2,76	3,09	3,38	3,65	3,90	4,14	4,37	4,58	4,76	4,98
4,00	22,00		50,87	71,94	101,74	145,08	176,22	203,48	227,50	249,21	269,18	287,76	305,22	321,73	337,43	352,44	366,83
5,00	22,50		49,46	69,95	96,92	139,90	171,34	197,85	221,20	242,31	261,73	279,80	296,77	312,82	328,09	342,68	356,67
6,00	23,12		47,30	66,89	94,00	133,29	163,80	189,20	211,51	231,72	250,29	267,57	283,00	298,15	313,25	327,71	341,89
7,00	23,50		46,87	66,28	93,73	132,56	162,35	187,46	209,59	229,59	247,99	265,11	281,19	296,41	310,87	324,70	337,95
8,00	24,00		45,67	64,58	91,33	129,17	158,20	182,67	204,23	223,72	241,65	258,33	274,00	288,83	302,92	316,39	329,31
9,00	24,50		44,51	62,97	89,05	125,95	154,25	178,12	199,14	218,15	235,63	251,89	267,17	281,63	295,17	308,51	321,30
10,00	25,00		43,45	61,44	86,89	122,88	150,50	173,78	194,30	212,84	229,89	245,77	260,67	274,78	288,19	301,00	313,29
11,00	25,50		42,41	59,98	84,83	119,97	146,93	169,66	189,68	207,79	224,43	239,93	254,48	268,25	281,34	293,65	305,85
12,00	26,00		41,43	58,59	82,86	117,18	143,52	165,72	185,28	202,97	219,23	234,37	248,98	262,03	274,82	287,04	298,76
13,00	26,50		40,49	57,26	80,98	114,53	140,27	161,96	181,08	198,36	214,26	229,05	242,95	256,09	268,59	280,53	291,99
14,00	27,00		39,59	55,99	79,19	111,99	137,16	158,12	177,07	193,97	209,51	223,97	237,96	250,41	262,63	274,31	285,51
15,00	27,50		38,73	54,78	77,47	109,56	134,18	154,94	173,23	189,76	204,97	219,12	232,41	244,98	256,94	268,36	279,32
16,00	28,00		37,91	53,62	75,83	107,23	131,33	151,65	169,55	185,73	200,61	214,47	227,48	239,78	251,48	262,67	273,19
17,00	28,50		37,12	52,50	74,25	105,00	128,60	148,50	166,03	181,87	196,44	210,01	222,75	234,80	246,26	257,21	267,71
18,00	29,00		36,37	51,43	72,74	102,67	125,98	145,47	162,65	178,17	192,44	205,73	218,21	230,02	241,24	251,97	262,26

**Tabela 3 – Comprimento Útil da Sarjeta**

Dimensionamento de rede urbana:

DIMENSIONAMENTO DE REDE									
Vazão Q (l/s)				Decl.	Diâm.	Veloc.	H/D	Altura (m)	T. Trat.
Trecho		Jus		(%)	(mm)	(m/s)	(%)		(kg/m <sup>2</sup> )
REDE RUA MONSENHOR SILVEIRA									
PV01	ao	PV02	1764,88	2,76	800	5,96	57	0,456	5,97
PV02	ao	PV03	1764,88	1,84	800	5,10	65	0,521	4,24
PV03	ao	PV04	1764,88	1,88	800	5,14	65	0,517	4,32
PV04	ao	PV05	1764,88	2,14	800	5,40	62	0,495	4,83
PV05	ao	PV06	1764,88	2,12	800	5,38	62	0,497	4,79
PV06	ao	PV07	1764,88	2,07	800	5,33	63	0,501	4,69
PV07	ao	PV08	1764,88	2,49	800	5,73	59	0,472	5,48
PV8	ao	PV09	1764,88	1,51	800	4,72	70	0,557	3,57
PV09	ao	LANÇ01	1764,88	1,57	800	4,79	69	0,550	3,70

**Tabela 4 – Dimensionamento de Rede**



## DISPOSITIVOS ADOTADOS E DIMENSIONAMENTO HIDRÁULICO

### DISSIPADORES DE ENERGIA - DEB

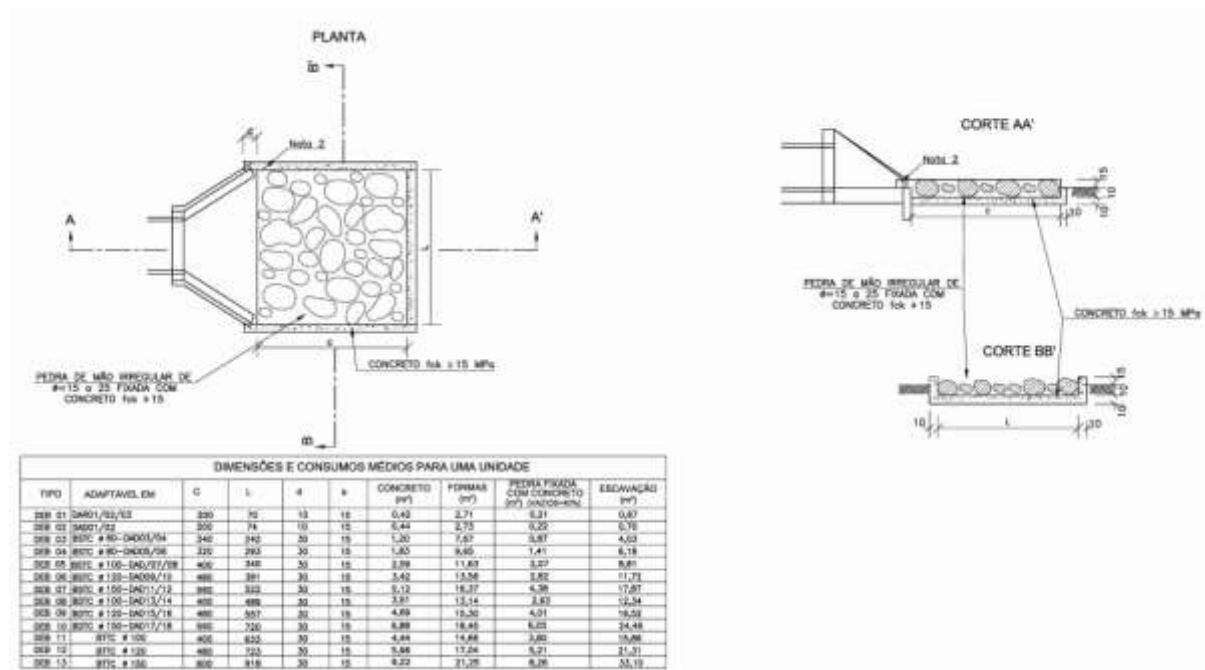


Figura 3 – Dissipadores DE Energia – DEB padrão DNIT

### CHAMINÉ DE POCÓ DE VISITA - CPV

É o dispositivo que tem como finalidade permitir o acesso à câmara de trabalho do poço de visita, para limpeza e manutenção das redes tubulares.

Será utilizada como acesso ao poço de visita. Poderão ser utilizados 2 (dois) tipos de chaminés de poço de visita: tipo A (de alvenaria) e tipo B (de anel pré-moldado ou tubo de concreto).

O concreto utilizado deverá ser constituído de cimento Portland, agregados e água, com resistência  $F_{ck} = 15,0$  MPa. As armaduras deverão ser de aço CA 60B. O aço utilizado na escada de marinho é o CA-25. A alvenaria será de tijolos queimados, 1ª categoria espessura 0,20 m. A argamassa para composição da alvenaria, do revestimento interno e para assentamento dos tubos de concreto será constituída de cimento e areia no traço volumétrico 1:3. A laje de redução será fabricada e curada por processos que assegurem a obtenção de concreto homogêneo, compacto e de bom acabamento, não sendo permitida qualquer pintura ou retoque. Os tubos serão pré-moldados de concreto armado.



tipo macho e fêmea, classe PA-1, DN 800 mm.

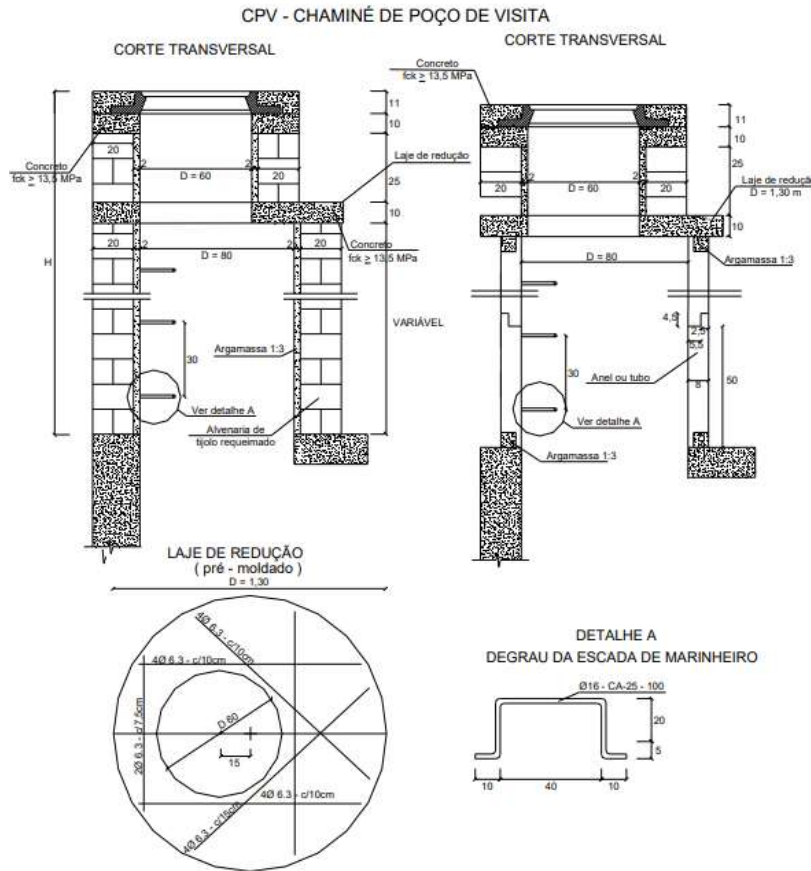


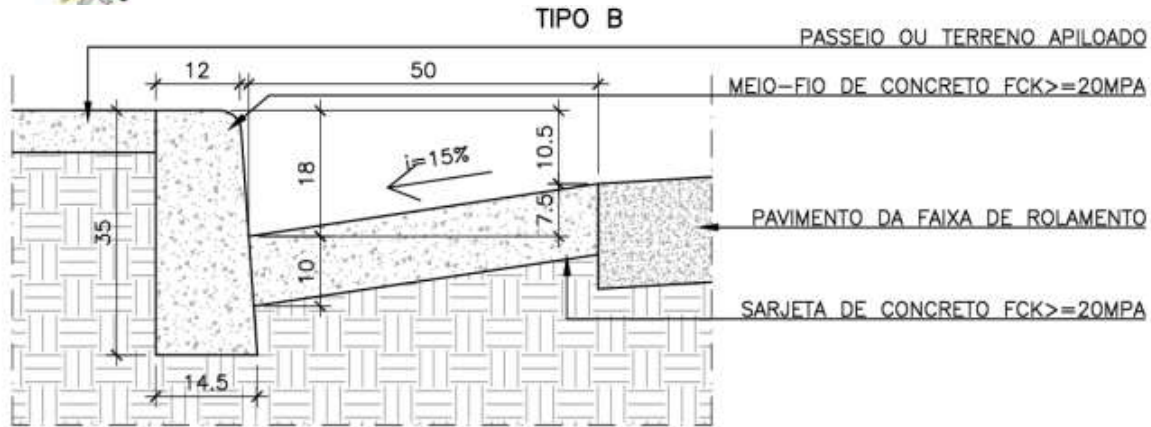
Figura 4– Chaminé de Poço de Visita – CPV padrão DEER/MG

### SARJETA – TIPO B

Canal triangular longitudinal situado nos bordos das pistas, junto ao meio-fio, destinado a coletar as águas superficiais da faixa pavimentada da via e conduzi-las às bocas de lobo. Nesse projeto será utilizado a tipo B, uso obrigatório nas vias sanitárias.

A espessura da sarjeta é de 10 cm e largura de 50 cm, em concreto FCK  $\geq 20$  MPa. Não é permitido produzir concreto no canteiro de obras para este serviço. O mesmo será fornecido por concreteiras aprovadas pela FISCALIZAÇÃO





CORTE ESQUEMÁTICO  
SEM ESCALA

**Figura 5** – Sarjeta – Tipo B – padrão SUDECAP

### POÇO DE VISITA TIPO “A”

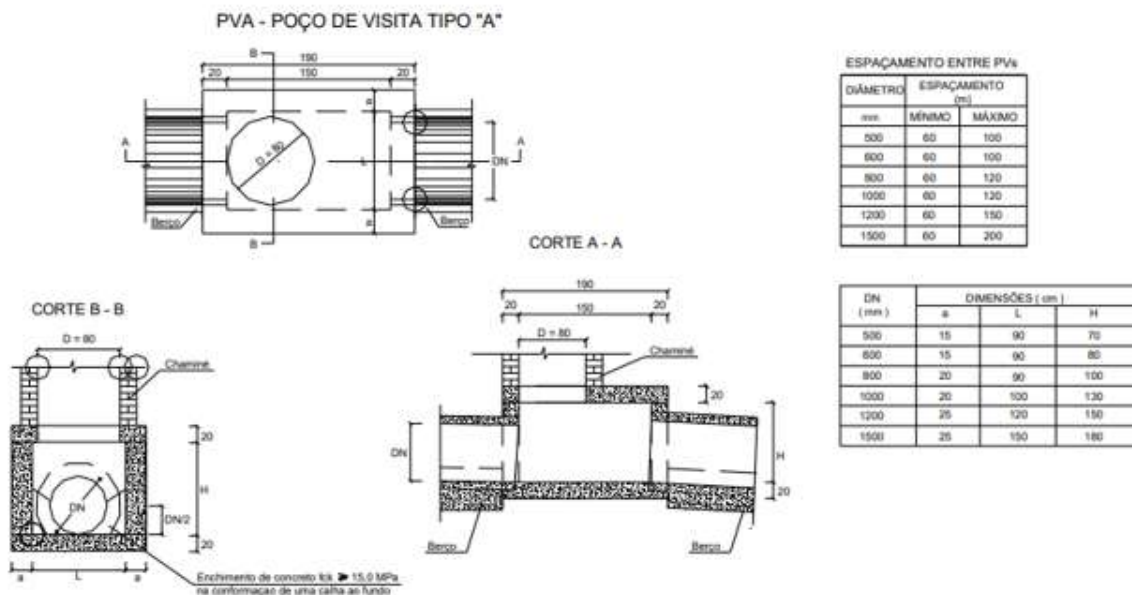
É o dispositivo de drenagem superficial que tem a função de permitir a ligação das bocas-de-lobo à rede tubular, de permitir as mudanças de declividade, direção e diâmetro das redes tubulares, além de permitir o acesso à rede, para sua inspeção e limpeza.

Se aplica na ligação da rede coletora ao sistema de drenagem urbana e na ligação de bueiros no sistema de drenagem rural. Poderão ser utilizados 3 (três) tipos de poço de visita. Tipo A- sem dispositivo de queda interno (rampa), Tipo B – Com dispositivo de queda interno (rampa) com altura máxima de 50cm. Tipo C – Com dispositivo de queda interno (rampa) com altura entre 50cm e 100cm.



**Tabela 5** – Espaçamento entre Poços de Visita

POÇO DE VISITA PARA REDE TUBULAR		
DN (mm)	ESPAÇAMENTO (mm)	
	MÍNIMO	MÁXIMO
500	60	100
600	60	100
700	60	100
800	60	120
900	60	120
1000	60	120
1100	60	150
1200	60	150
1300	60	150
1500	60	200



**Figura 6** – Poço de Visita Tipo "A" – PVA – Padrão DEER/MG



## **REDE TUBULAR DE CONCRETO - RTC**

Tubo de concreto é o elemento pré-moldado de seção circular de concreto armado a ser utilizado nas redes de águas pluviais, conhecidos como bueiros tubulares de concreto. Para o escoamento seguro e satisfatório, o dimensionamento hidráulico deve considerar o desempenho do bueiro com velocidade de escoamento adequada, além de evitar a ocorrência de velocidades erosivas, tanto no terreno natural, como na própria tubulação e dispositivos acessórios.

### **a. Equipamentos**

Os equipamentos devem ser do tipo, tamanho e quantidade que venham a ser adequados aos tipos de escavação e necessários para a execução satisfatória dos serviços, inclusive equipamentos de segurança. Os equipamentos básicos necessários à execução compreendem: guincho ou caminhão com grua ou guindauto; caminhão de carroceria fixa ou basculante; betoneira ou caminhão; pá carregadeira; depósito de água; carrinho de concretagem; retroescavadeira, vibrador de placa ou de imersão; compactador manual ou mecânico; ferramentas manuais. Para valas de profundidade até 4 m, com escavação mecânica, recomenda-se utilizar retroescavadeiras, podendo ser empregada escavação manual no acerto final da vala. Para escavação mecânica de valas com profundidade além de 4 m recomenda-se o uso de escavadeira hidráulica.

### **b. Materiais**

#### **b.1. Berço**

O concreto do berço será constituído por cimento Portland comum (NBR 16697), agregados (NBR 7211) e água. A composição volumétrica da mistura deverá ser de 1:3:6, cimento, areia e brita, devendo ser alcançado o FCK mínimo de 10 MPa.

#### **b.2. Rejuntamento**

Os tubos serão rejuntados com argamassa de cimento e areia, no traço volumétrico de 1:3. O rejuntamento deve ser feito de modo a atingir toda a circunferência da tubulação, a fim de garantir a sua estanqueidade.

#### **b.3. Reaterro**

O reaterro envolvendo os tubos será manual até a altura de 20 cm acima da sua geratriz



superior. A altura mínima de recobrimento acima da geratriz superior das redes tubulares deve ser acima de 60 cm ou a 1,5 vezes o diâmetro do tubo, o que for maior.

#### b.4. Tubos

Os tubos serão pré-moldados de concreto armado, de encaixe tipo ponta e bolsa, ou macho e fêmea, obedecendo as exigências da NBR 8890, classes PA-1, PA-2 ou PA-3 (Classe de tubos de concreto armado), em função da altura máxima do aterro e conforme indicação de projeto, moldados em fôrmas metálicas e ter o concreto adensado por vibração ou centrifugação. O concreto usado para a fabricação dos tubos deve ser confeccionado de acordo com a NBR 12655 e dosado experimentalmente para a resistência a compressão (FCK min) aos 28 dias de 15 MPa, ou superior se indicado no projeto específico. Deverão ainda obedecer às dimensões estabelecidas na tabela, aqui apresentada, sendo admitidas as tolerâncias previstas na referida especificação. Para o escoamento seguro e satisfatório, o dimensionamento hidráulico deve considerar o desempenho do bueiro com velocidade de escoamento adequada, além de evitar a ocorrência de velocidades erosivas, tanto no terreno natural, como na própria tubulação e dispositivos acessórios. O diâmetro mínimo a ser adotado para as redes tubulares, deverá ser o que atenda as vazões calculadas, que evite entupimentos e facilite os trabalhos de limpeza. Para especificação da classe, do tubo, deve-se adotar a classe correspondente à força igual ou superior que resulta do cálculo, devendo atender a carga mínima de fissura (trincas como a carga mínima de ruptura, no ensaio de compressão diametral).

### **TAMPÃO DE FERRO FUNDIDO CINZENTO – TFC**

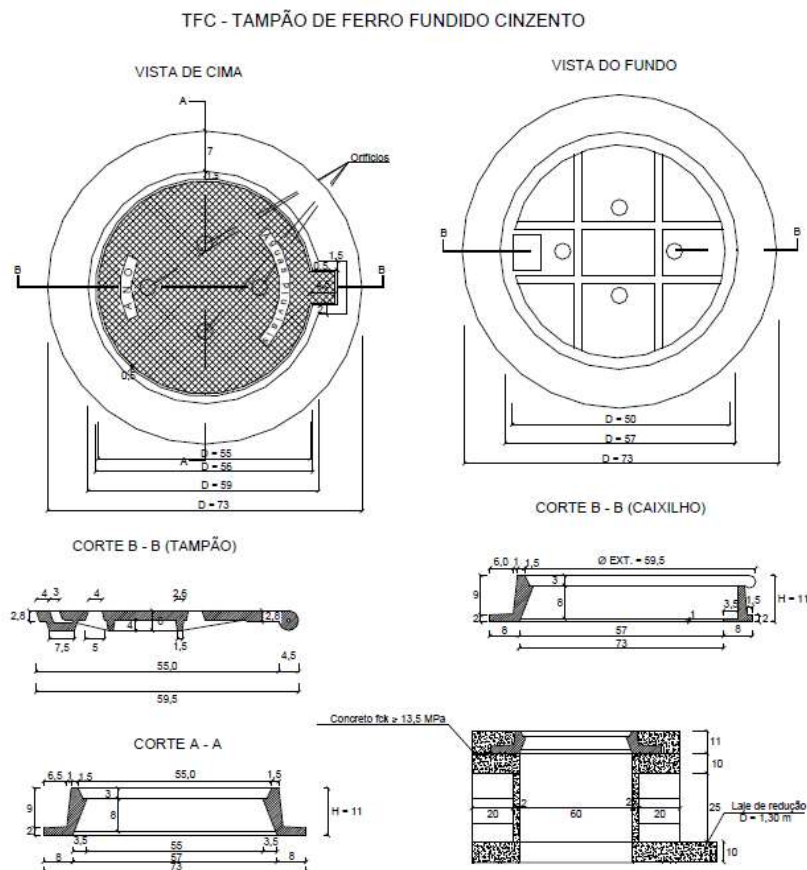
Tampão: é o dispositivo constituído por tampa e caixilho, destinado ao fechamento, não estanque, de acesso à câmara do poço de visita. Tampa: é o dispositivo de abertura do acesso à câmara do poço de visita, sendo apoiada no caixilho. Caixilho ou quadro: é o dispositivo destinado a receber a tampa.

Deverá ser utilizada em poços de visita, sendo o caixilho e quadro instalados na chaminé do poço de visita.

O tampão será de ferro fundido cinzento, devendo apresentar textura compacta e granulação homogênea.



- A tampa deverá ter 4 (quatro) furos. O tampão deverá ser articulado.
- Nenhum defeito ou imperfeição poderá ser retocado ou corrigido por qualquer processo.
- Na tampa deverá ser escrita "Águas Pluviais - Ano" com, no mínimo, 25 (vinte e cinco) milímetros de altura.
- As tampas deverão ser providas de alças que permitam seu levantamento de forma fácil e segura.
- As peças deverão ser dimensionadas para resistirem à ação do trem tipo brasileiro rodoviário TB-36.



**Figura 7** – Tampão de Ferro Fundido Cinzento – TFC

## BOCA DE LOBO DUPLA COMBINADA COM GRELHA DE CONCRETO - BLD

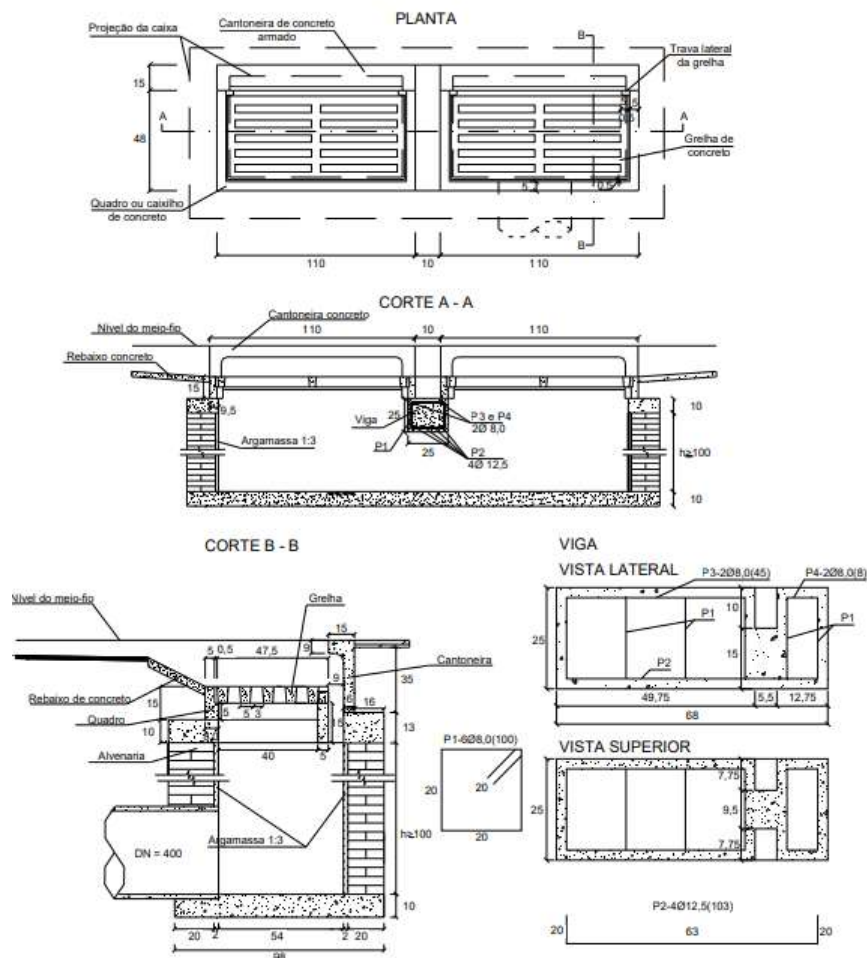
Esta padronização visa estabelecer as formas, dimensões, especificações e recomendações técnicas para as Bocas-de-Lobo a serem utilizadas em obras rodoviárias, implantadas perímetros urbanos.



É o dispositivo construído nos pontos de desague da sarjeta, de forma a permitir a captação e a transferência dos conduzindo-as para os tubos de ligação. Ela é constituída de um conjunto de elementos denominados caixa e quadro, grelha e cantoneira fabricados em concreto.

Serão instaladas em pontos baixos do greide ou em pontos intermediários das sarjetas, onde o comprimento crítico (limite de capacidade hidráulica) determinar ou para recebimento de dreno profundo.

BLD - BOCA-DE-LOBO DUPLA COMBINADA COM GRELHA DE CONCRETO



**Figura 8 – Boca de Lobo Dupla Combinada com Grelha de Concreto – BLD padrão DEER/MG**

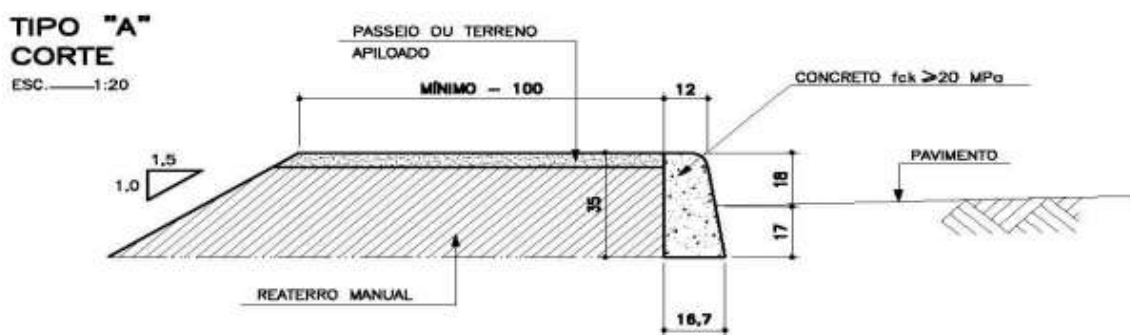
**MEIO FIO – TIPO A**



Meio-fio é a guia de concreto utilizada para separar a faixa de pavimentação da faixa do passeio ou separador do canteiro central, limitando a sarjeta longitudinalmente.

Os meios-fios pré-moldados tipo A e tipo B são de aplicação geral, em função da indicação do projeto. O meio-fio moldado “in loco”, com as mesmas dimensões do meio-fio tipo A, tem aplicação limitada às vias com greide longitudinal máximo de 17% e com baixas taxas de ocupação urbana, devido a dificuldades operacionais do equipamento de extrusão.

- Tipo A: 12cm x 16,7cm x 35cm;
- Tipo B: 12cm x 18cm x 45cm.

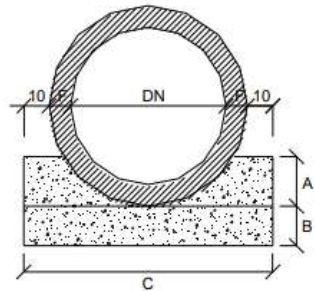


**Figura 9** – Meio Fio de Concreto Tipo A – padrão Sudacap

### **BERÇO E DENTE PARA ASSENTAMENTO DE BUEIRO - BDB**

Berço é uma estrutura de concreto monolítico sobre o qual o tubo é assentado. Dente é uma estrutura de concreto que tem a finalidade de ancorar o berço.

O berço é utilizado para assentamento em bueiros tubulares de concreto dos tipos macho e fêmea, e ponta e bolsa. O dente é recomendado quando a declividade de assentamento do bueiro for maior que 10%. O espaçamento entre os dentes deverá ser de, no máximo 5m.



DIMENSÕES

Diâmetro (mm)	DIMENSÃO					
	A (cm)	B (cm)	C (cm)	D (cm)	E (cm)	F (cm)
600	19,0	15,0	96,0	-	-	6,5
800	25,0	20,0	120,0	-	-	8,0
1000	31,0	25,0	144,0	288,0	432,0	9,0
1200	37,0	30,0	166,0	332,0	498,0	10,0
1500	45,0	38,0	198,0	396,0	594,0	12,0

CONSUMO POR UNIDADE

Diâmetro (mm)	DENTE					
	SIMPLES		DUPLO		TRIPLO	
	Conc. (m <sup>2</sup> )	Armad. (Kg)	Conc. (m <sup>2</sup> )	Armad. (Kg)	Conc. (m <sup>2</sup> )	Armad. (Kg)
600	0,15	1,19	-	-	-	-
800	0,19	1,47	-	-	-	-
1000	0,23	1,79	0,46	2,84	0,69	3,89
1200	0,27	2,11	0,53	3,43	0,80	4,75
1500	0,32	2,66	0,63	4,43	0,95	6,20

CONSUMO POR METRO

Diâmetro (mm)	BERÇO					
	SIMPLES		DUPLO		TRIPLO	
	Conc. (m <sup>2</sup> )	Forma (m <sup>2</sup> )	Conc. (m <sup>2</sup> )	Forma (m <sup>2</sup> )	Conc. (m <sup>2</sup> )	Forma (m <sup>2</sup> )
600	0,29	0,68	-	-	-	-
800	0,47	0,90	-	-	-	-
1000	0,68	1,12	1,37	1,12	2,05	1,12
1200	0,93	1,34	1,85	1,34	2,78	1,34
1500	1,36	1,66	2,73	1,66	4,09	1,66

**Figura 10** – Berço e Dente para Assentamento de Bueiro – BDB padrão DEER/MG

## GALERIAS PLUVIAIS

Para as redes projetadas, adotou-se canalizações circulares com a utilização de galerias tubulares em concreto, com diâmetro mínimo de 600 mm e para os ramais de ligação diâmetro mínimo de 400 mm, com  $h/d \leq 80\%$ .

As unidades drenantes foram dimensionadas pela Fórmula de Manning, apresentada a

$$V = R_H^{\left(\frac{2}{3}\right)} \times \frac{\sqrt{I}}{n}$$

seguir, cujos parâmetros são os seguintes:

Onde:

V é a velocidade em m/s;

Rh é o raio hidráulico

I é a declividade da galeria

n é o coeficiente de rugosidade, no caso fixado em 0,014.





O raio hidráulico é, por definição:

$$R_H = \frac{A}{P}$$

Sendo, “A” a área molhada e “P” o perímetro molhado. A capacidade da unidade drenante é dada pela equação da continuidade, na qual Q, a vazão em m<sup>3</sup>/s, é:

$$Q = A \times V$$

Os limites a serem adotados foram estabelecidos pelo Empreendedor

Onde h é a altura da lâmina d’água ou tirante hidráulico e D o diâmetro no caso de galerias circulares e a altura total no caso das canaletas.

Nos trechos onde a velocidade for superior a 7,50 m/s, deverão ser implantados dispositivos dissipadores de energia.

### **ALA DE REDE TUBULAR**

Ala é o dispositivo localizado na entrada e/ou saída das redes e bueiros, com o objetivo de direcionar o fluxo no sentido de escoamento, evitando erosões a montante e a jusante. Este dispositivo será padrão SUDECAP, obedecendo ao desenho tipo, de acordo com a especificação.

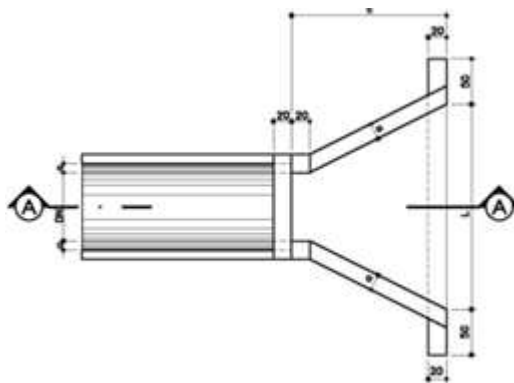
As paredes e o piso da ala serão em concreto estrutural com resistência  $F_{ck} \geq 25$  Mpa. As dimensões e armações devem seguir conforme especificado em projeto. O lastro de concreto sobre o terreno regularizado e compactado, deverá ter 5 cm de espessura, com  $F_{ck} \geq 10$  Mpa.



**Tabela 6** - Dimensões da Ala de Rede - SUDECAP

ALA DE REDE TUBULAR	DIMENSIONAMENTO		
	C (cm)	l (cm)	a (cm)
500	150	200	15
600	150	210	15
700	150	220	15
800	150	230	15
900	150	240	15
1000	150	250	15
1100	200	320	15
1200	200	330	15
1300	200	340	20
1500	200	360	20

Para o projeto em questão, o dispositivo adotado foi o modelo padrão SUDECAP 800mm, conforme se mostra na figura abaixo:



**Figura 11** - Ala de Rede Tubular



## **EXECUÇÃO DE REDE DRENAGEM**

### **TRAÇADO REDE DE DRENAGEM**

As redes de Drenagem pluvial do projeto serão em concreto armado devido suas características construtivas que permitem obter a resistência e durabilidade necessárias para o sistema de drenagem. São tubos com resistências maiores tanto à fissura quanto à ruptura e suportam cargas de 12 a 360 kN/m ou 1.200 a 36.000 kg/m, dependendo do diâmetro dos tubos. Sua resistência proporcionada pelo traço do concreto e pela armadura deve ser proporcional às cargas suportadas que vão desde as terras do aterro de cobertura das valas ao tráfego de veículos.

Em solos arenosos, muito úmidos ou molhados ou com afloramento de água, a cravação de estacas de concreto ou madeira com berço de concreto é necessária para estabilizar os tubos na posição de projeto.

A Contratada deverá executar o assentamento dos tubos. Portanto, será sua responsabilidade garantir que o fundo da vala esteja totalmente limpo e isento de qualquer obstáculo, saliências ou reentrâncias, a fim de propiciar um assentamento contínuo e regular.

As juntas entre os tubos serão rígidas, executadas conforme recomenda a NBR 15.645 (ABNT, 2008, p. 14):

Limpar as faces externas das pontas dos tubos e as internas das bolsas e verificar se o tubo não foi danificado;

Após o correto posicionamento da ponta do tubo junto à bolsa do tubo já assentado, proceder o alinhamento da tubulação e realizar o encaixe. Tomar o devido cuidado para não danificar o tubo na operação de encaixe;

Executar a junta com argamassa de cimento e areia no traço 1:3, com aditivo que evite a sua retração, respaldadas com uma inclinação de 45° sobre a superfície externa do tubo; Página 6 de 8 Nos casos de diâmetros até 600 mm, o rejuntamento deve ser feito, obrigatoriamente, pelo lado externo. Nos diâmetros superiores, o rejuntamento deve ser, obrigatoriamente, executado pelo lado interno e externo;

Verificar se a argamassa foi colocada em todo o perímetro do tubo, principalmente na base da geratriz inferior.

Abaixo a tabela de diâmetros disponíveis em concreto, no projeto foram utilizados os



diâmetros de Ø800.

**Tabela 11**– Tabela de Diâmetros

DN	Água pluvial							
	Carga mínima trinca (kN/m)				Carga mínima ruptura (kN/m)			
Classe	PA1	PA2	PA3	PA4	PA1	PA2	PA3	PA4
300	12	18	27	36	18	27	41	54
400	16	24	36	48	24	36	54	72
500	20	30	45	60	30	45	68	90
600	24	36	54	72	36	54	81	108
700	28	42	63	84	42	63	95	126
800	32	48	72	96	48	72	108	144
900	36	54	81	108	54	81	122	162
1000	40	60	90	120	60	90	135	180
1100	44	66	99	132	66	99	149	198
1200	48	72	108	144	72	108	162	216
1500	60	90	135	180	90	135	203	270
1750	70	105	158	210	105	158	237	315
2000	80	120	180	240	120	180	270	360

## ALINHAMENTO E INCLINAÇÃO

Os sistemas de tubos para drenagem pluvial, saneamento e suas variações de aplicações estão desenhados para proporcionar capacidade hidráulica baseando-se no tamanho e inclinação da tubulação. O alinhamento ou a linha do tubo é a posição horizontal do mesmo, enquanto que a inclinação é a inclinação vertical do tubo. Para que um sistema de águas de chuva, sanitário ou de rodovias funcione como se desenhou, é importante instalar o tubo com a linha e inclinação adequadas. O alinhamento é determinado mediante o levantamento topográfico do local. Uma vez que a vala tenha sido escavada ao longo do alinhamento horizontal, deve-se colocar o material de suporte (camada) com a espessura adequada. A parte superior do material de suporte deve ajustar-se para permitir acomodar a diferença entre o nível de arrasto do traço (linha de fluxo) e a espessura da parede do perfil do tubo (diferença entre diâmetro externo e diâmetro interno) calculando sempre a inclinação do projeto.



## **ESCAVAÇÃO DA VALA**

As referências para os procedimentos de escavações de valas estão na seção 30 da Norma AASHTO e na Norma ASTMID2321. Ambas as especificações trazem as orientações que seguem para determinar a largura das valas, aplicáveis a uma variedade de condições de instalação. A largura da vala pode variar de acordo com a qualidade do solo local, os materiais de preenchimento, os níveis de compactação e as cargas.

A vala sempre deve ser o suficientemente larga para permitir uma adequada colocação e compactação do preenchimento ao redor do tubo de acordo as especificações do projeto. Quando, devido às profundidades de escavação, houver a necessidade de escoramento ou o uso de painéis ou caixas de escoramento móveis, recomenda-se construir uma estrutura sobre a vala para apoiar o sistema de escoramento. A altura desta estrutura não deve ser menor que 3/4 de um diâmetro exterior do tubo medido desde a camada. A sobrevala permite que não seja afetado o preenchimento já compactado abaixo do escoramento à medida que este se retire ou se desloque.

## **INSTALAÇÃO DAS UNIÕES**

Inspecione a bolsa para tirar qualquer material estranho.

Limpe com um pano o interior da bolsa para remover sujeiras.

Lubrifique a bolsa utilizando um pano e pasta lubrificante. Retire a envoltura protetora que se encontra nos anéis de borracha limpe a ponta da extremidade do outro tubo e remova toda a sujeira. Lubrifique o anel de borracha utilizando um pano limpo.

## **METODO DE MONTAGEM**

Não deixe cair o tubo no interior da vala.

Baixar o tubo para a vala manualmente ou utilizando bandas de nylon de 3" de largura e retroescavadeira conforme figura abaixo.



Método de Instalação de Alavanca e Barra de Ferro (recomendado para instalação de tubulações de até 450mm (18”). Colocar um tampão ou placa de madeira dentro da bolsa do tubo para evitar que a bolsa se danifique.

Com uma alavanca ou barra, empurrar o tampão de forma a empurrar o tubo até que a união se realize de maneira adequada

Método de Instalação com Escavadeira recomendado para instalação de tubulações desde 600mm (24”). Colocar um tampão ou placa de madeira dentro da bolsa do tubo para evitar que a bolsa se danifique. Com cuidado empurrar a pá da escavadeira contra o tampão ou placa de madeira até que a união se realize de maneira adequada.

Método de Instalação com Escavadeira e Linga ou Cinta de Nylon.

Colocar a cinta ao redor da tubulação. A cinta deve estar amarrada à pá da escavadeira. O operador do equipamento deverá empurrar cuidadosamente a cinta na direção da bolsa onde será inserido o tubo, até que a ponta fique inserida adequadamente dentro da bolsa. Mantenha paralela a tubulação em relação ao solo a um ângulo não maior que 1,5.

## **ENCAIXE ADEQUADO**

Para conseguir o encaixe adequado entre as tubulações e garantir a integridade da junta utilizando qualquer um dos métodos antes mencionados, deve-se cuidar que a ponta seja inserida totalmente dentro da bolsa. A borda da bolsa deve coincidir com uma marca (palavra ASSENTADO ou linha) presente em uma das corrugas próximas do extremo da ponta dos tubos quando a tubulação contar com reforço de cerâmica (faixa de cor verde) na bolsa, este sempre deve ficar situado sobre o anel de borracha ao realizar a conexão.



## **CONCLUSÃO E INFORMAÇÕES COMPLEMENTARES**

O projeto de drenagem superficial visou posicionar os diversos dispositivos de coleta das águas superficiais que incidem na plataforma da estrada, conduzindo-as convenientemente para fora de seu corpo.

Para o dimensionamento das redes coletoras consideramos tempo de concentração  $T_c = 5$  min e tempo de recorrência  $T_r = 10$  anos.

Pelas características de implantação do empreendimento adotamos  $C = 0,20$  correspondente ao coeficiente de escoamento superficial para estradas de terra (Solo arenoso, de baixa permeabilidade, com vegetação rala).

Devido alguns trechos por causa da topografia do terreno apresentarem altas declividades de rampa e conseqüentemente uma velocidade de vazão acima do ideal, promover vistoria e limpeza nos tubos periodicamente, a fim de evitar entupimentos e paralização do sistema.

A instalação da nova rede na rua Monsenhor Silveira foi concebida para integrar-se à infraestrutura já estabelecida no bairro Residencial MGM, visando economia e aprimoramento da eficiência do sistema. No entanto, durante a execução da obra, é imperativo examinar minuciosamente as condições da rede existente. Se for constatado que ela não está apta a suportar a nova implementação, medidas necessárias serão prontamente adotadas, através de termo aditivo a esse contrato.

Monsenhor Paulo, 26 de dezembro de 2023.

### **Responsável técnico**

---

WILIAN PEDRO  
Departamento de Gestão e Planejamento  
Urbano  
ARQUITETO URBANISTA – CAU: A10534-1