



**PROJETO DE READEQUAÇÃO DE INFRAESTRUTURA PARA O  
ACESSO/ENCABEÇAMENTO DA OAE 03, DO SETOR HABITACIONAL VICENTE PIRES  
– SHVP, LOCALIZADO NA REGIÃO ADMINISTRATIVA DE VICENTE PIRES – RA-JB –  
BRASÍLIA-DF.**

**RELATÓRIO TÉCNICO DO PROJETO DE DRENAGEM PLUVIAL  
VOLUME ÚNICO**

**BRASÍLIA/DF**

**04/2022**

**GOVERNO DO DISTRITO FEDERAL**

**COMPANHIA IMOBILIÁRIA DE BRASÍLIA – TERRACAP**

IZIDIO SANTOS JUNIOR – PRESIDENTE

**DIRETORIA TÉCNICA E DE FISCALIZAÇÃO – DITEC**

HAMILTON LOURENÇO FILHO

**GERÊNCIA DE ENGENHARIA – GEREN**

CARLOS AUGUSTO RIBEIRO SILVA

**EXECUÇÃO DO PROJETO – GEREN/DITEC**

FRANKS ALVES FONSECA

## ESTRUTURA DE APRESENTAÇÃO

### Volume Único:

- Relatório Técnico do Projeto de Drenagem Pluvial.
- Anexo I – Planilha Hidráulica das Redes.
- Anexo II – Especificações Técnicas.
- Anexo III – Plantas do Projeto Executivo de Drenagem.

**ÍNDICE**

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO .....</b>	<b>8</b>
<b>2</b>	<b>LOCALIZAÇÃO .....</b>	<b>9</b>
<b>3</b>	<b>DIAGNÓSTICO DAS ESTRUTURAS DE DRENAGEM E PAVIMENTAÇÃO EXISTENTES .....</b>	<b>10</b>
<b>4</b>	<b>PARÂMETROS ADOTADOS NO DIMENSIONAMENTO DAS REDES DE DRENAGEM .....</b>	<b>11</b>
4.1	MÉTODO DE CÁLCULO .....	11
4.2	DEFINIÇÃO DA CHUVA DE PROJETO .....	11
4.3	TEMPO DE RETORNO .....	13
4.4	COEFICIENTE DE ESCOAMENTO SUPERFICIAL – (C) .....	13
4.5	TEMPO DE CONCENTRAÇÃO.....	14
4.6	DIMENSIONAMENTO HIDRÁULICO DAS REDES DE DRENAGEM .....	15
4.7	ÓRGÃOS ACESSÓRIOS.....	16
4.7.1	Bocas de Lobo.....	16
4.7.2	Meio Fio.....	16
4.7.3	Poços de Visita.....	16
4.7.4	Conduitos de Ligação.....	17
<b>5</b>	<b>DRENAGEM SUPERFICIAL – SISTEMA VIÁRIO .....</b>	<b>18</b>
5.1	DIMENSIONAMENTO HIDRÁULICO DO DISPOSITIVO DE DRENAGEM SUPERFICIAL ...	18
5.1.1	PLANILHA DE DIMENSIONAMENTO DOS DISPOSITIVOS.....	20
<b>6</b>	<b>BIBLIOGRAFIA.....</b>	<b>22</b>
<b>7</b>	<b>ANEXOS .....</b>	<b>24</b>
7.1	ANEXO I – PLANILHA HIDRÁULICA DA REDE.....	24
7.2	ANEXO II – ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS. ....	25
7.3	ANEXO IV – PLANTAS DO PROJETO EXECUTIVO DE DRENAGEM .....	26

**LISTA DE FIGURAS**

FIGURA 1: LOCALIZAÇÃO DA OAE-03 – LOTE VII (SHVP)..... 9

**LISTA DE GRÁFICOS**

GRÁFICO 1: CURVAS DE INTENSIDADE-DURAÇÃO-FREQUÊNCIA – BRASÍLIA/DF. ....	12
GRÁFICO 2: PRECIPITAÇÃO-DURAÇÃO-FREQUÊNCIA – BRASÍLIA/DF.....	13

## LISTA DE TABELAS

TABELA 1: EQUAÇÃO DO MÉTODO RACIONAL.....	11
TABELA 2: INTENSIDADE PLUVIOMÉTRICA – I (MM/H) E ALTURA DE PRECIPITAÇÃO – P (MM). .....	12
TABELA 3: VALORES DE COEFICIENTES DE ESCOAMENTO SUPERFICIAL CONFORME A COBERTURA DO SOLO. ....	14
TABELA 4: ELEMENTOS GEOMÉTRICOS DA SEÇÃO CIRCULAR.....	15
TABELA 5: COEFICIENTE DE ESCOAMENTO CONFORME A COBERTURA DO SOLO.....	18

## 1 INTRODUÇÃO

A TERRACAP apresenta a metodologia de modelagem matemática hidrológica e hidráulica empregada no dimensionamento do sistema de drenagem, projetadas para o Acesso/Encabeçamento da OAE 03, do Setor Habitacional Vicente Pires – SHVP, localizado na Região Administrativa de Vicente Pires – RA-JB – Brasília – Distrito Federal.

## 2 LOCALIZAÇÃO

O Acesso/Encabeçamento da OAE 03 está localizada entre as Ruas 01 e 03-B do Setor Habitacional Vicente Pires – SHVP.

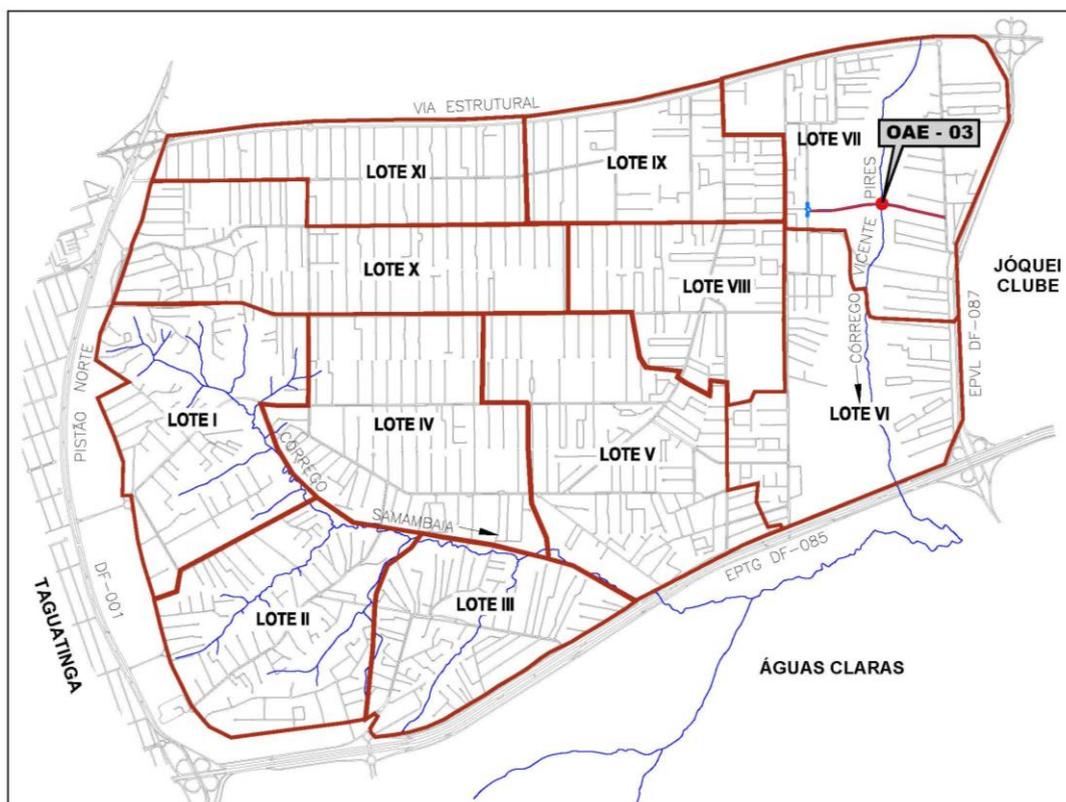


Figura 1: Localização da OAE-03 – Lote VII (SHVP).

Fonte: TOPOCART, 2019.

### 3 DIAGNÓSTICO DAS ESTRUTURAS DE DRENAGEM E PAVIMENTAÇÃO EXISTENTES

No intuito de caracterizar as estruturas de drenagem/pavimentação existentes no local, foram realizadas visitas técnicas na área em estudo para avaliar as infraestruturas. Assim, conforme identificado em vistoria, o trecho compreendido entre as estacas 33+10,43 a 47+9,01 (chácara 17 do SHVP) é revestido em CBUQ, meio-fio em ambos os lados, com calçadas e com sistema de drenagem implantado. Conforme observado, a estrutura do pavimento existente foi dimensionada/executada para uma via local (tráfego leve)

Do exposto, o trecho deverá ser readequado conforme este projeto, atendendo a nova classificação de via proposta no projeto urbanístico, ou seja, uma via coletora principal (tráfego meio pesado com  $N_{\text{característico}} = 2 \times 10^6$ ).

## 4 PARÂMETROS ADOTADOS NO DIMENSIONAMENTO DAS REDES DE DRENAGEM

### 4.1 MÉTODO DE CÁLCULO

O Método Racional, adequadamente aplicado, pode conduzir a resultados satisfatórios em projetos de drenagem urbana e rural que tenham estruturas hidráulicas como redes, galerias, bueiros, etc.

O Método pode ser colocado sob a seguinte fórmula:

$$Q = C \times i \times A$$

Onde:

$Q$  = vazão de projeto (l/s);

$C$  = coeficiente de escoamento superficial, função das características da bacia em estudo;

$i$  = intensidade da chuva de projeto (l/s x ha);

$A$  = área da bacia de contribuição (ha).

Na Tabela 1 são apresentadas as unidades de referência da equação do método racional.

Tabela 1: Equação do Método Racional.

Fator de Conversão	Vazão	Intensidade	Coeficiente	Área
166,67	l/s	mm/min	Adimensional	ha
0,278	m³/s	mm/h	Adimensional	km²

### 4.2 DEFINIÇÃO DA CHUVA DE PROJETO

Nos projetos de obras de reservação de deflúvios é fundamental a definição do hietograma da precipitação e do volume de deflúvio. A composição do hietograma foi a partir das curvas IDF adotada pela NOVACAP, sendo estas construídas a partir de registros históricos de alturas de precipitação versus duração. A equação IDF é reproduzida a seguir:

$$i = \frac{4.374,24 \cdot TR^{0,207}}{(tc + 11)^{0,884}}$$

Onde:

$i$  = Intensidade da Chuva (l/s/ha);

$TR$  = Período de Retorno (anos);

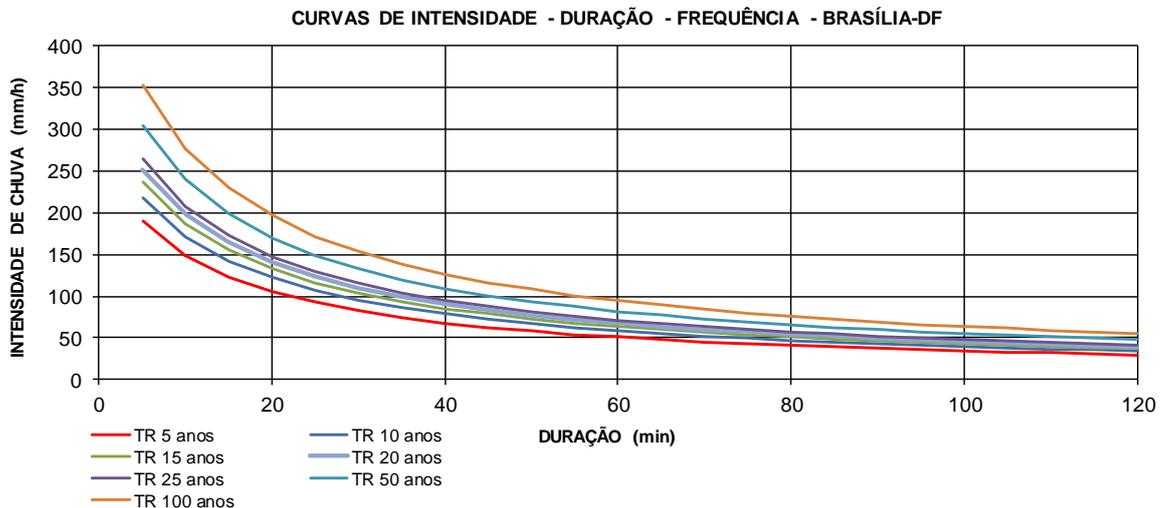
$tc$  = Tempo de concentração (minutos);

Na tabela a seguir estão apresentados os valores de intensidade pluviométrica (mm/h) e altura de precipitação (mm), obtidos a partir da equação IDF - Brasília, para chuvas intensas com durações entre 5 e 120 minutos e períodos de retorno de 5, 10, 15, 20, 25, 50 e 100 anos.

**Tabela 2: Intensidade Pluviométrica – I (mm/h) e Altura de Precipitação – P (mm).**

Duração (min)	INTENSIDADE PLUVIOMÉTRICA - I (mm/h) e ALTURA DE PRECIPITAÇÃO - P (mm)													
	PERÍODO DE RECORRÊNCIA (anos)													
	5		10		15		20		25		50		100	
	P (mm)	I (mm/h)	P (mm)	I (mm/h)	P (mm)	I (mm/h)	P (mm)	I (mm/h)	P (mm)	I (mm/h)	P (mm)	I (mm/h)	P (mm)	I (mm/h)
5	15.79	189.42	18.22	218.65	19.82	237.79	21.03	252.38	22.03	264.31	25.42	305.09	29.35	352.17
10	24.82	148.95	28.65	171.93	31.16	186.98	33.08	198.45	34.64	207.84	39.98	239.90	46.15	276.92
15	30.83	123.32	35.59	142.35	38.70	154.81	41.08	164.31	43.02	172.08	49.66	198.63	57.32	229.27
20	35.19	105.56	40.62	121.85	44.17	132.52	46.88	140.65	49.10	147.30	56.67	170.02	65.42	196.26
25	38.54	92.49	44.48	106.76	48.38	116.11	51.35	123.23	53.78	129.06	62.07	148.97	71.65	171.96
30	41.22	82.45	47.58	95.17	51.75	103.50	54.93	109.85	57.52	115.04	66.40	132.79	76.64	153.28
35	43.44	74.47	50.15	85.96	54.54	93.49	57.88	99.23	60.62	103.92	69.97	119.95	80.77	138.46
40	45.32	67.98	52.31	78.47	56.89	85.34	60.38	90.58	63.24	94.86	72.99	109.49	84.26	126.39
45	46.94	62.59	54.18	72.24	58.93	78.57	62.54	83.39	65.50	87.33	75.60	100.80	87.27	116.36
50	48.36	58.03	55.82	66.98	60.71	72.85	64.43	77.32	67.48	80.97	77.89	93.46	89.90	107.88
55	49.61	54.13	57.27	62.48	62.28	67.95	66.11	72.12	69.23	75.52	79.91	87.18	92.24	100.63
60	50.74	50.74	58.57	58.57	63.70	63.70	67.61	67.61	70.80	70.80	81.73	81.73	94.34	94.34
65	51.76	47.78	59.75	55.15	64.98	59.98	68.96	63.66	72.22	66.67	83.37	76.96	96.23	88.83
70	52.69	45.16	60.82	52.13	66.14	56.69	70.20	60.17	73.52	63.02	84.86	72.74	97.96	83.96
75	53.54	42.83	61.80	49.44	67.21	53.77	71.34	57.07	74.71	59.77	86.24	68.99	99.54	79.63
80	54.33	40.75	62.71	47.03	68.20	51.15	72.39	54.29	75.81	56.86	87.50	65.63	101.00	75.75
85	55.06	38.86	63.55	44.86	69.12	48.79	73.36	51.78	76.83	54.23	88.68	62.60	102.36	72.25
90	55.74	37.16	64.34	42.89	69.97	46.65	74.26	49.51	77.77	51.85	89.77	59.85	103.62	69.08
95	56.37	35.60	65.07	41.10	70.77	44.70	75.11	47.44	78.66	49.68	90.80	57.35	104.81	66.19
100	56.97	34.18	65.76	39.46	71.52	42.91	75.91	45.54	79.50	47.70	91.76	55.06	105.92	63.55
105	57.54	32.88	66.41	37.95	72.23	41.27	76.66	43.80	80.28	45.88	92.67	52.95	106.97	61.12
110	58.07	31.67	67.03	36.56	72.90	39.76	77.37	42.20	81.03	44.20	93.53	51.01	107.96	58.89
115	58.57	30.56	67.61	35.27	73.53	38.36	78.04	40.72	81.73	42.64	94.34	49.22	108.90	56.81
120	59.05	29.53	68.16	34.08	74.13	37.07	78.68	39.34	82.40	41.20	95.11	47.56	109.79	54.89

Os resultados anteriormente obtidos podem ser representados graficamente pelas seguintes famílias de curvas.



**Gráfico 1: Curvas de Intensidade-Duração-Frequência – Brasília/DF.**

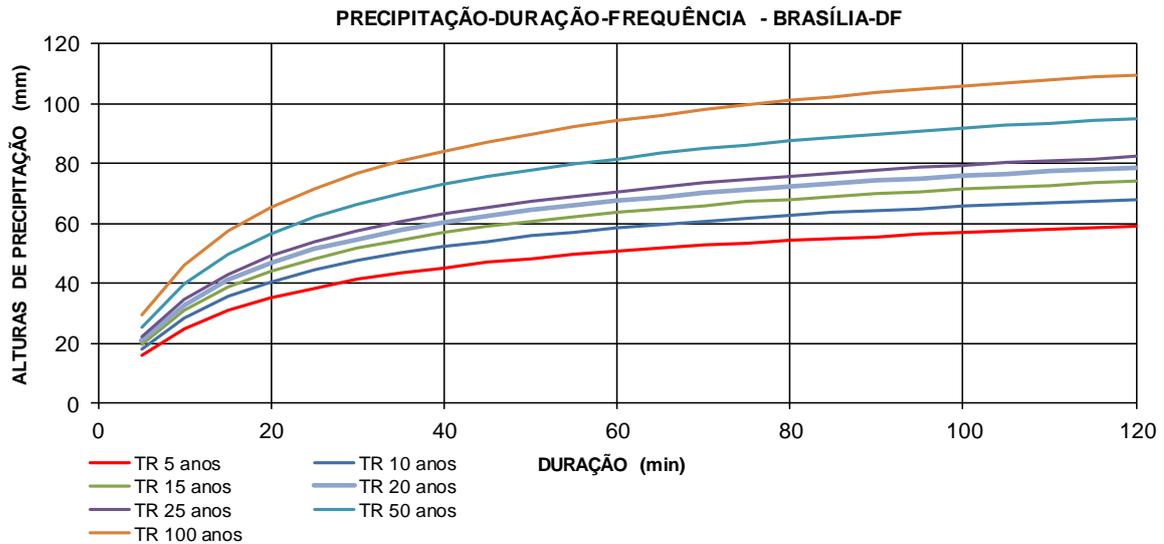


Gráfico 2: Precipitação-Duração-Frequência – Brasília/DF.

### 4.3 TEMPO DE RETORNO

O tempo de retorno (TR), ou período de retorno, é definido como o tempo médio no qual um determinado evento é igualado ou superado, em uma série muito longa de observações.

- 10 anos para as redes de drenagem pluvial.

### 4.4 COEFICIENTE DE ESCOAMENTO SUPERFICIAL – (C)

O coeficiente de escoamento (runoff) determina uma relação entre a quantidade de água que precipita e a que escoa em uma área com um determinado tipo de cobertura de solo. Quanto mais impermeável for à cobertura do solo, maior será esse coeficiente.

No caso em que uma mesma área possui tipos diferentes de coberturas é necessária a compatibilização dos coeficientes. Esta é feita, realizando-se uma média ponderada dos valores, conforme equação.

$$C = \frac{\sum_{i=1}^n A_i C_i}{\sum_{i=1}^n A_i}$$

Onde:

A<sub>i</sub> é a área parcial, “i” considerada;

C<sub>i</sub> é o coeficiente relacionado à área A<sub>i</sub>.

**Tabela 3: Valores de coeficientes de escoamento superficial conforme a cobertura do solo.**

<i>Superfícies</i>	<b>C</b>
Calçadas ou impermeabilizadas	0,90
Bloco intertravado maciço	0,78
Áreas urbanizadas com áreas verdes	0,70
Bloco intertravado vazado com preenchimento de areia ou grama	0,40
Áreas de solo natural com recobrimento de brita	0,30
Áreas com inclinação superior a 5% integralmente gramadas ou com jardins ou vegetação natural	0,20
Áreas com inclinação inferior a 5% integralmente gramadas ou com jardins ou vegetação natural	0,15

Fonte: Termo de Referência e Especificações para Elaboração de Projetos de Sistema de Drenagem Pluvial no Distrito Federal.

Fonte: NOVACAP, 2019.

O valor de C foi determinado para as condições futuras de impermeabilização, e considerando que a área contribuinte é homogênea na plataforma viária, foi adotado o coeficiente de escoamento superficial  $C=0,90$  (superfície de calçada/pavimento).

#### 4.5 TEMPO DE CONCENTRAÇÃO

O tempo de concentração ( $t_c$ ) é o tempo necessário para que o escoamento superficial da totalidade da área da bacia contribua para sua seção de saída. Equivale ao tempo de percurso da água, desde o ponto mais distante, até a seção da saída.

Para o cálculo do tempo de concentração usou-se a seguinte fórmula:

$$t_c = t_e + t_p$$

Onde:

$t_c$  = tempo de concentração em minuto;

$t_e$  = tempo de deslocamento superficial ou tempo de entrada em minuto;

$t_p$  = tempo de percurso em minuto.

No presente estudo foi adotado  $t_e$  de 15 minutos para o dimensionamento das redes.

O tempo de percurso ( $t_p$ ) é o tempo de escoamento das águas no interior das redes, desde o início até a seção considerada. Este tempo é determinado no desenvolvimento da planilha de cálculo com base no método cinemático:

$$t_p = \frac{L}{V}$$

Onde:

$t_p$  = tempo de percurso em segundo;

$L$  = comprimento do trecho de rede em metros;

$V$  = velocidade das águas no interior da rede em m/s.

**4.6 DIMENSIONAMENTO HIDRÁULICO DAS REDES DE DRENAGEM**

O dimensionamento é efetuado utilizando a formula de Manning que retrata as condições de operação do conduto em regime permanente uniforme e que é dada pela expressão:

$$Q = \frac{A \times R^{2/3} \times I^{1/2}}{n}$$

Onde:

Q = Vazão na Seção (m3/s);

A = Área Molhada (m2);

R = Raio Hidráulico (m);

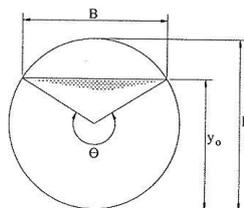
I = Declividade do Coletor (m/m);

n = Coeficiente de rugosidade de Manning, sendo adotado 0,015.

Os elementos geométricos característicos da seção circular necessários aos cálculos a serem efetuados estão indicados na Tabela 4.

**Tabela 4: Elementos Geométricos da Seção Circular.**

ELEMENTOS GEOMÉTRICOS DA SEÇÃO CIRCULAR				
ÁREAA	PERÍMETRO MOLHADO - P	RAIO HIDRÁULICO - R	LARGURA SUPERFICIAL - B	PROFUNDIDADE CRÍTICA - Yc
$D^2 \frac{(\theta - \text{sen}\theta)}{8}$	$(\frac{\theta}{2} \times D)$	$\frac{D \times (1 - \frac{\text{sen}\theta}{\theta})}{4}$	$D \times \frac{\text{sen}\theta}{2}$	$(\frac{1,01}{D^{0,26}}) \times \left( \sqrt[4]{\frac{Q^2}{g}} \right)$



Fonte: DAEE/CETESB, 1980.

Para o cálculo da velocidade em tubos:

$$V = \frac{R^{2/3} \times I^{1/2}}{n}$$

Onde:

V = Velocidade d'água na Seção (m/s);

R = Raio Hidráulico (m);

I = Declividade do Coletor (m/m);

n = Coeficiente de Rugosidade de Manning.

O nível de água máximo adotado foi de 82% do diâmetro ( $x_{\text{máximo}} = 0,82$ ) nas condições de escoamento livre, sob pressão atmosférica para as redes tubulares.

- Declividades:

*Mínima: declividade mínima de 0,5%.*

*Máxima: declividade tal que assegure uma velocidade não superior a  $V_{\text{máx}}$ .*

- Velocidades limites de escoamento nas redes projetadas:

*Mínima: 1,00 m/s;*

*Máxima: 6,00 m/s.*

- Diâmetro mínimo das redes projetadas em Concreto Armado:

*Mínimo: 600 mm.*

- Distância máxima entre os poços de visitas:

*Máxima: 60,00 m.*

## 4.7 ÓRGÃOS ACESSÓRIOS

### 4.7.1 Bocas de Lobo

A captação das águas pluviais será executada junto ao meio fio, através de boca de lobo (BL) com meio fio vazado. Para projeto, adotou-se a capacidade máxima de engolimento da boca de lobo em 70L/s, e deve seguir os padrões NOVACAP.

- Boca de Lobo c/ Meio Fio Vazado – DES-150/472.B.

### 4.7.2 Meio Fio

O detalhe dos meios-fios simples deverá seguir os padrões NOVACAP conforme desenho:

- Meio-fio Padrão – DES-01/67-A.

### 4.7.3 Poços de Visita

São caixas subterrâneas, visitáveis, de concreto ou alvenaria, que interligam dois ou mais trechos de rede e condutos de ligação. São dotados de um fuste com o topo no nível da superfície que é fechado com um tampão metálico, ou de concreto, removível.

Os poços de visita (PVs) têm também a função de possibilitar o acesso de equipamentos para limpeza e manutenção da rede.

Os detalhes dos poços de visita devem seguir os padrões NOVACAP conforme desenhos:

- PV 400 a 600 – *DES-150/018.1*;

#### **4.7.4 Condutos de Ligação**

São as tubulações que interligam as captações (BLs) aos poços de visita. Como via de regra adotou-se o diâmetro de 400 mm.

#### **4.7.5 Bacias de Acumulação**

Nos lançamentos em terreno natural foram adotadas bacias de amortecimento. São obras de drenagem destinadas, mediante a dissipação de energia, a diminuir a velocidade da água quando esta passa de um dispositivo de drenagem superficial qualquer para o terreno natural, de modo a evitar o fenômeno da erosão, e tendo também como função a alimentação do lençol freático.

O projeto das bacias de acumulação será padrão DER-MG, conforme detalhe tipo abaixo.

- Bacias de acumulação: *Tipo I, I-A, II e II-A*.

#### **4.7.6 Drenagem superficial**

O projeto dos dispositivos de drenagem superficial será o padrão DNIT, conforme plantas de detalhes do Anexo III.

- Meios-Fios de Concreto com Sarjeta – MFC-01;
- Saídas d'água;
- Descidas d'água;
- Dissipadores de energia.

## 5 DRENAGEM SUPERFICIAL – SISTEMA VIÁRIO

### 5.1 DIMENSIONAMENTO HIDRÁULICO DO DISPOSITIVO DE DRENAGEM SUPERFICIAL

Neste item estão apresentadas as metodologias e as ferramentas utilizadas para verificação da capacidade hidráulica do dispositivo de drenagem superficial projetado.

As metodologias adotadas integram o Manual de Drenagem de Rodovias, do DNIT – Edição de 2006.

O estudo do dimensionamento hidráulico dos dispositivos de drenagem superficial consiste na determinação da máxima extensão admissível, de modo que não ocorra o transbordamento da água. Esta extensão está condicionada à capacidade máxima de vazão de cada um dos dispositivos do sistema de drenagem. Para isto levou-se em consideração o tipo da obra e sua declividade de instalação, permitindo determinar o posicionamento das entradas d'água.

O dimensionamento destes dispositivos foi realizado de acordo com a seguinte sistemática:

1º- Determinação da vazão de contribuição pelo Método Racional

$$Q_p = \frac{c * i * A}{36 * 10^4}$$

Sendo:

$Q_p$  = Descarga de Projeto, em m<sup>3</sup>/seg;

$i$  = intensidade de chuva, em cm/h, para o tempo de recorrência de 10 anos e tempo de concentração de 5 minutos;

$A$  = área de contribuição, em m<sup>2</sup>;

$36*10^4$  = coeficiente de transformação de (cm/h) em (m/s), resultando  $Q_p$  em m<sup>3</sup>/s; e

$c$  = coeficiente de escoamento superficial, adimensional, fixado de acordo com a tabela abaixo:

Tabela 5: Coeficiente de escoamento conforme a cobertura do solo.

SUPERFÍCIES	C
Terreno natural	0,20 a 0,40 (de acordo com maior ou menor percentual de área ou argila)
Talude	0,60 a 0,70 (segundo as mesmas características anteriores)
Plataforma	0,90

A área de contribuição pode ser formada por superfícies de diferentes coeficientes de escoamento superficial. Neste caso, o valor do coeficiente de escoamento final foi

determinado pela média ponderada dos valores de coeficientes de escoamento adotados, usando como peso, as respectivas larguras dos implúvios.

Logo:

$$c = \frac{L_1 * c_1 + L_2 * c_2 + \dots + L_n * c_n}{\sum_1^n L}$$

Sendo:

L1 = faixa da plataforma da rodovia que contribui para o dispositivo considerado;

L2 = largura da projeção horizontal equivalente do talude;

L3 = largura do terreno natural;

C1 = coeficiente de escoamento superficial da plataforma da rodovia;

C2 = coeficiente de escoamento superficial do talude;

C3 = coeficiente de escoamento superficial do terreno natural.

2° - Determinação da capacidade de vazão dos dispositivos pela fórmula de Manning, associada à equação da continuidade.

$$V = \frac{R^{\frac{2}{3}} * I^{\frac{1}{2}}}{n} \text{ e } Q = AV, \text{ sendo:}$$

V = velocidade de escoamento (m/s);

R = raio hidráulico (m);

I = declividade longitudinal do dispositivo (m/m);

n = coeficiente de rugosidade de Manning, considerado como sendo igual a 0,017 (dispositivo revestido em concreto);

Q = vazão máxima permissível (m³/s); e

A = área da seção molhada (m²).

Igualando-se a equação proposta pelo Método Racional e a fórmula de Manning, e considerando a área de implúvio como sendo igual a  $A = L * d$ , tem-se:

$$V = \frac{c * i * L * d}{36 * 10^4} = \frac{A * R^{\frac{2}{3}} * I^{\frac{1}{2}}}{n}$$

$$d = 36 * 10^4 = \frac{A * R^{\frac{2}{3}} * I^{\frac{1}{2}}}{c * i * L * n}$$

Na equação acima, os valores de A, R e n são conhecidos, conforme a seção escolhida; os valores de c, i e L, são conhecidos, em função da chuva de projeto, dos tipos de

superfícies e das características geométricas da rodovia. A única variável existente é a declividade longitudinal (I);

Determina-se o comprimento crítico e estabelece-se a velocidade de escoamento para este comprimento. Esta velocidade deve ser condicionada à velocidade limite de erosão do material utilizado no revestimento adotado para o dispositivo.

### 5.1.1 PLANILHA DE DIMENSIONAMENTO DOS DISPOSITIVOS

A seguir apresentam-se os cálculos dos comprimentos críticos para o dispositivo de drenagem superficial projetado.

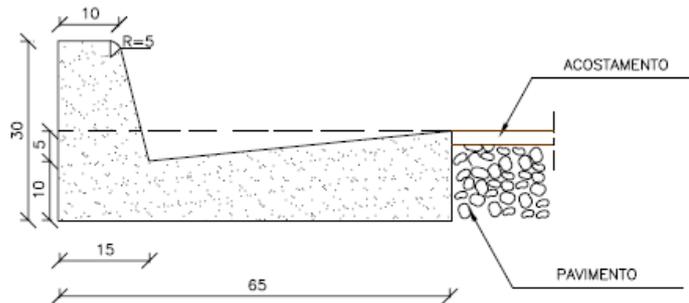
**ESTUDO DE CAPACIDADE HIDRÁULICA  
MEIO FIO DE CONCRETO MFC-01**

**TIPO DE DISPOSITIVO:** Meio-Fios de Concreto MFC-01 do DNIT

**TIPO DE REVESTIMENTO:** Concreto sem acabamento (n = 0,017)

**SITUAÇÃO DA PLATAFORMA:** Pista projetada (em tangente)

**SEÇÃO TIPO** MFC01



Obs.: Para alcançar maior operacionalidade, a seção efetiva de vazão adotada admite o alagamento de 1,00m do acostamento.

**DETERMINAÇÃO DA VAZÃO DE CONTRIBUIÇÃO**

Cálculo do coeficiente de escoamento superficial

C1 (coeficiente de escoamento superficial da plataforma)	0.9	L 1 (largura da plataforma)	12.00
C2 (coeficiente de escoamento superficial do talude)	0.5	L 2 (larg. da projeção horiz. do talude)	0.00
C3 (coeficiente de escoamento superficial do ter. natural)	0.4	L 3 (largura do terreno natural)	0.00
C (coeficiente de escoamento adotado)	0.90	L (total)	12.00
i (intensidade de chuva para TR=10anos e tc=5minutos)	21.90		
A área da contribuição = (L1 + L2 + L3) 'd (extensão)		12 d	
Qp (Vazão de contribuição)	0.00066 d		

**CAPACIDADE DE VAZÃO DO DISPOSITIVO**

A (área da seção de vazão do dispositivo)	0.0433
P (perímetro molhado da seção de vazão do dispositivo)	1.585
R (raio hidráulico da seção de vazão do dispositivo)	0.0273
n (coeficiente de rugosidade de Manning)	0.017
I (declividade longitudinal do local de instalação)	variável
Qc (Capacidade de vazão)	0.23 I <sup>1/2</sup>

Fazendo Qp = Qc, tem-se d= 351.59 I<sup>1/2</sup>

**DETERMINAÇÃO DO COMPRIMENTO CRÍTICO (d) E DA VELOCIDADE DE ESCOAMENTO (V)**

I	0.5	0.89	1.0	1.2	1.5	2.0	2.5	3.0	3.7	8.0	9.0
I <sup>1/2</sup>	0.07	0.09	0.10	0.11	0.12	0.14	0.16	0.17	0.19	0.28	0.30
d	24.86	33.17	35.16	38.52	43.06	49.72	55.59	60.90	67.63	99.45	105.48
V	0.38	0.50	0.53	0.58	0.65	0.75	0.84	0.92	1.03	1.51	1.60

## 6 BIBLIOGRAFIA

ADASA, Resolução Nº 9, de 8 de Abril de 2011, Brasília-DF.

AKAN, A OSMAN. Urban Stormwater Hydrology. Lancaster, Pennsylvania: Technomic, 1933.

ASCE (American Society Of Civil Engineer). Curve Number Hydrology – State of Practice. Richard H. Hawkinns, Timothys J. Ward, Donald E. Woodward e Joseph A. Van Mullerm. ASCE, 2009 ISBN 978-0-7844-1004-2, USA, 106 páginas.

CANHOLI, A. P. Drenagem Urbana e Controle de Enchentes. Ed. Oficina de Textos. 2005.

CARVALHO, J.A. Barragens de terra. Lavras. Universidade Federal de Lavras, 1998. 54p.

CHOW, Ven Te. Open Channel Hydraulics. New York. McGraw Hill 1959. 680 p.

COSTA, A. R. e MENEZES, F. C. M. F. (2007) Aplicação do Método dos Blocos Alternados e da Convolução de Hidrogramas para Determinação de Escoamento Superficial Direto – ESD. I Simpósio de Recursos Hídricos do Norte e Centro-Oeste. Cuiabá.

HEC-HMS (2016). Hydrologic Modeling System HEC-HMS User's Manual Version 4.1. U.S. Army Corps of Engineers, Hydrologic Engineering Center. Davis, California.

NOVACAP, Especificações Para Execução de Redes Públicas de Águas Pluviais, NORMAS/DU – AP0997, Brasília-DF.

NOVACAP, Termo de referência e Especificações Para Elaboração de Projetos de Sistema de Drenagem Pluvial, Brasília-DF.

PDDU-DF, Plano Diretor de Drenagem Urbana do Distrito Federal, Brasília-DF, 2009.

PLÍNIO TOMAZ. Cálculos Hidrológicos e Hidráulicos Para Obras Municipais. São Paulo, 2002.

PORTO, RODRIGO DE MELO. Hidráulica Básica. São Carlos, SP: EESC/USP, 1998 540 p.

LENCASTRE, A. E FRANCO, F.M. Lições de Hidrologia. Universidade Nova de Lisboa, Lisboa 1984. 451 p.

TUCCI, C. E. M, PORTO, R. L. L. P, BARROS, M. T. L, Drenagem Urbana. ABRH - Editora da Universidade Federal do Rio Grande do Sul. 1995.

TUCCI, Carlos Eduardo M. Modelos Hidrológicos. Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2005. 678p.

\_\_\_\_\_, C. E. M. (org.) (2007) Hidrologia: ciência e aplicação. Porto Alegre: Ed. Da Universidade/UFRGS/ABRH/EDUSP - Coleção ABRH de Recursos Hídricos, v. 4.

URBONAS, B.; STAHR, P. 1993. Stormwater – Best Management Practices and Detention for Water Quality Drainage and CSO Management. Prentice-Hall, Englewood Cliffs, 449 p.

## 7 ANEXOS

### 7.1 ANEXO I – PLANILHA HIDRÁULICA DA REDE.

**PLANILHA PARA CÁLCULO DE COLETORES DE ÁGUAS PLUVIAIS  
ACESSO - OAE 03 - SHVP - REDE 01**

Trecho Estruturas	Cota do Terreno		Área de Contrib. (ha)	Área Total (ha)	SAxC (ha)	Coef. de Escoam. C	Coef. de Manning	Tempo de Concent. (min)	Intensidade (mm/h)	Extensão (m)	Vazão Estimada (m³/s)	Declividade do Terreno (m/m)	Diâmetro ou Seção (mm)	Declividade do Tubo (%)	Velocidade (m/s)	Altura da Lâmina (m)	Enchimento (%)	Profundidade		Cota Geratriz Inf. Tubo		Degrau (m)
	Mont. (m)	Jus. (m)																Mont. (m)	Jus. (m)	Mont. (m)	Jus. (m)	
PV-1 ->PV-2	1086.659	1086.479	0.03	0.03	0.03	0.90	0.015	15.00	395.345	30.00	0.01	0.006	600	2.27	1.04	0.05	8.68	1.700	2.200	1084.959	1084.279	0.000
PV-2 ->PV-3	1086.479	1086.205	0.04	0.07	0.06	0.90	0.015	15.48	388.986	30.00	0.03	0.009	600	1.17	1.02	0.09	14.25	2.200	2.276	1084.279	1083.929	0.000
PV-3 ->PV-4	1086.205	1085.945	0.04	0.11	0.10	0.90	0.015	15.97	382.718	30.00	0.04	0.009	600	1.17	1.14	0.10	17.19	2.276	2.366	1083.929	1083.579	0.000
PV-4 ->PV-5	1085.945	1085.694	0.04	0.14	0.13	0.90	0.015	16.41	377.308	30.00	0.05	0.008	600	1.17	1.24	0.12	19.74	2.366	2.465	1083.579	1083.229	0.300
PV-5 ->PV-6	1085.694	1085.670	0.04	0.18	0.16	0.90	0.015	16.81	372.472	30.00	0.06	0.001	600	1.83	1.55	0.12	19.62	2.765	3.291	1082.929	1082.379	0.670
PV-6 ->LANÇ. BACIA TIPO II	1085.670	1079.774	0.04	0.22	0.20	0.90	0.015	17.14	368.694	12.89	0.07	0.457	600	15.00	3.44	0.08	12.96	3.961	0.000	1081.709	1079.774	0.000

**QUANTITATIVOS - REDE 01B**

Item	Quant.	Unidades
<b>Tubos</b>		
400	0.00	m
600	162.89	m
800	0.00	m
1000	0.00	m
1200	0.00	m
1500	0.00	m

Item	Quant.	Unidades
<b>Poços de Visita (PVs)</b>		
600	6	Unid.
800	0	Unid.
1000	0	Unid.
1200	0	Unid.
1500	0	Unid.

## 7.2 ANEXO II – ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS.



**NOVACAP**

COMPANHIA URBANIZADORA DA NOVA CAPITAL DO BRASIL

DIRETORIA DE URBANIZAÇÃO

**ESPECIFICAÇÕES E ENCARGOS GERAIS  
PARA EXECUÇÃO DE REDES PÚBLICAS DE  
ÁGUAS PLUVIAIS NO DISTRITO FEDERAL**



**NOVACAP**

COMPANHIA URBANIZADORA DA NOVA CAPITAL DO BRASIL

DIRETORIA DE URBANIZAÇÃO

## **INTRODUÇÃO**

Esta especificação define os critérios que orientam a execução de redes públicas de águas pluviais, sob a jurisdição da NOVACAP/DU (aprovado na 2.971ª Reunião da Diretoria Colegiada, em 19.10.1995, e alterado na 3.008 Reunião de Diretoria Colegiada, em 30.04.96).

### **1 – LOCAÇÃO**

- a - Toda locação deverá seguir rigorosamente o projeto, salvo nos casos em que outra rede de infraestrutura já tenha sido executada no local.
- b - Nesta locação deverão ser cadastradas todas as possíveis interferências, quer sejam de redes de infraestrutura ou qualquer outro obstáculo, com o objetivo de serem procedidos estudos para novo caminhamento, se for o caso.
- c - Após a locação a Contratada deverá calcular as Notas de Serviço obedecendo todos os dados do projeto, no que diz respeito a diâmetros, declividades e profundidades.
- d - Somente após a liberação das Notas de Serviço pelo **DEAP/DU**, poderão ser iniciados os trabalhos de escavação de valas.
- e - Antes de iniciar qualquer frente de serviço a Contratada deverá solicitar às outras concessionárias os cadastros de suas redes, para que sejam eliminadas eventuais divergências entre estes e o cadastramento feito quando da locação. Qualquer dano causado às redes das outras concessionárias será de inteira responsabilidade da Contratada.

### **2 - ESCAVAÇÃO**

- a - Toda escavação deverá ser iniciada no ponto de lançamento da galeria, seja em córregos, lagos ou em galeria já existente. Caso a Contratada solicite autorização para abertura de outras frentes de escavações será de sua inteira responsabilidade qualquer problema de encontro entre os trechos executados, bem como qualquer problema de surgimento de águas subterrâneas, que exija bombeamento, ou outro serviço, para retirada da água.
- b - A escavação de valas deverá obedecer rigorosamente às cotas das Notas de Serviço, e deve ter um perfeito alinhamento entre dois poços de visita.



**NOVACAP**

COMPANHIA URBANIZADORA DA NOVA CAPITAL DO BRASIL

DIRETORIA DE URBANIZAÇÃO

## 2.1 - PROCESSO MECÂNICO

Toda escavação, em princípio, será executada por processo mecânico. A escavação manual somente poderá ser executada nos trechos onde for impossível o emprego de máquinas, ou seja, nos casos de interferências com outras redes de infraestrutura, de rede muito próxima de postes ou ainda quando, por outros motivos, não houver condições de ser executada a escavação mecânica. Nestes casos será exigida a devida autorização do Engenheiro Fiscal no Diário de Obra.

## 2.2 - CLASSIFICAÇÃO DE MATERIAL

Previamente à escavação da vala de drenagem, a contratada deverá executar a investigação do subsolo ao longo do eixo do sistema de drenagem através de investigação do subleito para caracterizar a geologia local. Essas sondagens deverão fornecer dados para a elaboração de um perfil geológico-geotécnico, que contemple desde a superfície do terreno até a base da vala a ser escavada ou até o limite que o tipo de sondagem permitir. Tais investigações servirão como instrumentos para subsidiar a comissão de classificação de material, de modo a elucidar eventuais dúvidas que ocorram sobre o horizonte escavado e sobre o percentual de material de cada categoria. Para orientação na classificação dos materiais escavadas durante a execução da obra deverá ser observada a seguinte tabela:

**TABELA 1 - MÉTODOS PARA CLASSIFICAÇÃO DE MATERIAIS**

CLASSIFICAÇÃO	MÉTODO		MATERIAL
	ESCAVAÇÃO	PERFURAÇÃO	
<b>SOLO RESIDUAL</b>	LÂMINA DE AÇO "SCRAIPER", ENXADÃO, FACA	À PERCUSSÃO COM TRADO OU LAVAGEM  LIMITE IMPENETRÁVEL A PERCUSSÃO	1º CATEGORIA
<b>ROCHA ALTERADA MOLE</b>	ESCARIFICADOR (PICARETA)	À PERCUSSÃO COM LAVAGEM  LIMITE IMPENETRÁVEL A LAVAGEM POR TEMPO	2º CATEGORIA
<b>ROCHA ALTERADA DURA E ROCHA SÃ</b>	EXPLOSIVO	ROTATIVA	3º CATEGORIA



**NOVACAP**

COMPANHIA URBANIZADORA DA NOVA CAPITAL DO BRASIL

DIRETORIA DE URBANIZAÇÃO

a) PRIMEIRA CATEGORIA:

Compreende o solo residual, o material escavável por lâmina de aço, ou seja, escavável pela lâmina do trator ou do “scaiper”, ou por enxadão, faca e canivete. A base do solo residual corresponde ao limite da perfuração ao trado manual ou ao limite para execução dos ensaios de penetração (SPT) nas sondagens à percussão (menos de 5 cm de cravação do barrilete com 10 golpes consecutivos ou 50 golpes num mesmo ensaio). Quando a perfuração à trado for suspensa devido a outros fatores, por exemplo, pela presença de nível d’água, o limite será fixado apenas pelo impenetrável ao SPT. Entretanto, o limite para execução do ensaio de penetração pode não corresponder à base do solo residual, uma vez que veios de quartzo e crostas limoníticas, entre outras feições presentes nos solos, podem ser suficientes para interromper o ensaio SPT. A passagem entre o horizonte de solo para rocha, geralmente é gradual, sendo que seixos (rolados ou não), fragmentos de minerais com diâmetro máximo inferior de 0,15 metros podem ocorrer dentro do solo residual.

b) SEGUNDA CATEGORIA:

Compreende a rocha alterada mole, o material que somente pode ser escavado, manualmente, com picareta e com o bico do martelo de geólogo, ou então mecanicamente, com escarificador. O material de 2º categoria nos contratos de escavação corresponde nas sondagens à percussão ao material perfurado pelo processo de lavagem. A base da rocha alterada mole corresponde ao limite do impenetrável à lavagem por tempo das sondagens à percussão (três ciclos consecutivos de 10 minutos com penetração inferior a 5 cm em cada um). Esse último critério não poderá ser aplicado, isoladamente, para definir o topo da rocha, o material que somente pode ser escavado com emprego de explosivo. O impenetrável à ferramenta de lavagem das sondagens à percussão pode ser representado, por exemplo, por uma matacão de rocha (volume inferior a  $2,00 \text{ m}^3$ ), ou pedras de diâmetro médio compreendido entre 0,15 e 1,0 metro, que podem ocorrer, até mesmo no horizonte de solo residual. Dessa forma, para determinação do topo da rocha alterada dura ou rocha sã podem ser necessários outros métodos de investigação tais como sondagens rotativas e sísmicas.

c) TERCEIRA CATEGORIA:

Compreende a rocha alterada dura ou rocha sã, o material que somente pode ser escavado por processo com uso de explosivo, e perfurado através de sondagens rotativa. Em contratos de escavação constituem o material de 3º categoria. Esse horizonte apresenta os minerais sãos ou praticamente sãos, com suas cores e resistências originais ou pouco afetadas. Compreendem os materiais com resistência ao desmonte mecânico equivalente a rocha não



**NOVACAP**

COMPANHIA URBANIZADORA DA NOVA CAPITAL DO BRASIL

DIRETORIA DE URBANIZAÇÃO

alterada e blocos de rocha com diâmetro médio superior a 1,00 metro, ou de volume igual ou superior a 2,00 m<sup>3</sup>.

**2.3 - TALUDES DAS VALAS**

- a - Todo serviço de escavação de valas deverá ser executado em talude 1:3 e alargamento de 1,00 m em cada lado da vala, para cada 3,00 m de profundidade.
- b - Caso as condições do terreno evidenciem a necessidade de uso de outra inclinação a Fiscalização deverá autorizar, previamente, no Diário de Obras.
- c - Para efeito de medição será considerado o volume real escavado, levando-se em conta o talude em que foi executada a escavação.
- d - Nos casos de escavação para galeria moldada "in loco", o talude deverá ser de 1:2.

**2.4 - LARGURA DO FUNDO DE VALA**

- a - A largura da boca da escavação deverá ser igual à largura do fundo de vala acrescida de 2 (duas) vezes o talude de escavação.
- b - Os fundos de vala deverão ter as larguras determinadas em função do diâmetro da tubulação ou das seções das galerias moldadas "IN LOCO", conforme a seguinte Tabela:

**NOVACAP**

COMPANHIA URBANIZADORA DA NOVA CAPITAL DO BRASIL

DIRETORIA DE URBANIZAÇÃO

**TABELA 2 - LARGURA DE FUNDO DE VALA EM FUNÇÃO DO DIÂMETRO DA TUBULAÇÃO**

DIÂMETRO DO TUBO OU SEÇÃO DA GALERIA MOLDADA (m)	LARGURA DO FUNDO (m)
0,30	0,80
0,40	1,00
0,50	1,20
0,60	1,40
0,80	1,70
1,00	2,00
1,20	2,20
1,50	2,60
1,65 x 1,65	3,00
1,80 x 1,80	3,20
2,00 x 2,00	3,40
2,20 x 2,20	3,60
2,40 x 2,40	3,80
2,60 x 2,60	4,00
3,00 x 3,00	4,40

## 2.5 - ESCORAMENTO

- a -Todas as valas escavadas para execução de redes, além da escavação em talude 1:3, deverão ser escoradas. Nas valas escavadas para execução de galeria em concreto armado moldada no local, devido às suas dimensões avantajadas, poderá ser dispensado o emprego do escoramento, desde que as mesmas sejam escavadas com o talude natural (o ângulo de inclinação do talude deve ser inferior ao ângulo do talude natural).
- b- A Contratada é responsável pela elaboração dos projetos de escoramento e da sua aplicação, ou da determinação do talude natural do terreno quando necessário. De comum acordo com o Engenheiro Fiscal e com o Engenheiro Chefe do Departamento da NOVACAP responsável pela obra, a firma deverá contratar um calculista de renome, especialista no assunto, para elaboração dos projetos. Na elaboração dos projetos o calculista deverá, em princípio, levar em conta que serão conjuntos de escoramentos para valas com talude 1:3, aplicados separadamente um do outro, de dois em dois metros, e considerar estronca perdida no fundo da vala. Caberá ao Engenheiro Fiscal a aprovação dos projetos de escoramentos e a fiscalização da sua execução. A Fiscalização só deverá pagar o serviço de escoramento de vala, num determinado trecho entre dois poços de visita, se o mesmo for executado conforme o projeto aprovado em toda a extensão do trecho em consideração.



**NOVACAP**

COMPANHIA URBANIZADORA DA NOVA CAPITAL DO BRASIL

DIRETORIA DE URBANIZAÇÃO

- c - À proporção que a vala vai sendo escavada, o serviço de escoramento deverá vir acompanhando a escavação, devendo portanto ser executado antes do preparo do fundo da vala. Durante a execução do escoramento é proibido qualquer operário entrar no interior da vala, com exceção dos que estiverem trabalhando na sua execução. Caso a Firma não disponha de material para executar o escoramento, a Fiscalização não permitirá o início do serviço de escavação da vala, e anotará no Diário de Obra que somente permitirá a liberação do serviço de escavação após a chegada e inspeção na obra do material necessário.
  
- d - O escoramento de uma vala deverá permanecer no seu local até que o aterro compactado tenha sido executado até alcançar a metade da seção do tubo.

**3 - ESGOTAMENTO E BOMBEAMENTO**

Os serviços de escavação deverão incluir eventuais obras de proteção contra infiltração de águas superficiais procedentes de chuva. O esgotamento de água através de moto-bombas só será pago no caso de obras executadas em terrenos encharcados devido a filtração de águas naturais, mesmo assim, somente quando não for possível iniciar as escavações da rede a partir de seu lançamento final até o início.

**4 - PREPARO DO LEITO**

- a - Terminada a escavação proceder-se-á à limpeza do fundo da vala e a regularização do "greide". Todo o trecho do leito escavado a mais e que levar reaterro, deverá ser compactado. Após a regularização do "greide" deverá ser executada uma base de cascalho compactado, cuja espessura por diâmetro de rede deverá obedecer a Tabela abaixo:

**NOVACAP**

COMPANHIA URBANIZADORA DA NOVA CAPITAL DO BRASIL

DIRETORIA DE URBANIZAÇÃO

**TABELA 3 - ESPESSURA DA BASE DE VALA EM FUNÇÃO DO DIÂMETRO DA TUBULAÇÃO OU DA SEÇÃO DE CANAL OU GALERIA**

DIÂMETRO DO TUBO OU SEÇÃO DA GALERIA MOLDADA (m)	ESPESSURA DA BASE (m)
400 mm	0,05
500 mm	0,05
600 mm	0,10
800 mm	0,10
1000 mm	0,15
1200 mm	0,15
1500 mm	0,20
1,65 x 1,65	0,20
1,80 x 1,80	0,20
2,00 x 2,00	0,20
2,20 x 2,20	0,20
2,40 x 2,40	0,20

- b - Toda compactação deverá ser executada por meio mecânico, salvo em locais onde, à critério da Fiscalização, seja impróprio o uso de compactadores mecânicos. O terreno ou cascalho deverá ser umedecido até a umidade ótima determinada para o tipo de solo existente, e compactado com grau nunca inferior à 100% do Próctor Normal, para o caso de redes em tubo, e 100% do Próctor Intermediário, para as redes em galeria moldada no local. Em caso de terreno muito úmido deverá ser executada drenagem ou lastro de brita, à critério da Fiscalização e com a devida autorização no Diário de Obra.
- c - Após a compactação proceder-se-á ao nivelamento do fundo das valas com aparelho de precisão topográfica. O perfil deverá ser resultante da utilização das cotas do projeto diminuídas da espessura do tubo somada à espessura da bolsa, para as redes em tubo, ou da espessura da laje inferior a do lastro de concreto magro, para o caso de redes em galeria de concreto armado moldado no local.
- d - No caso do lastro de pedra britada, quando a quantidade de água subterrânea chegar a altura superior ao "greide" da vala, deverá ser executada uma canaleta no centro da vala, abaixo do "greide", e colocadas manilhas drenantes, de diâmetro compatível com o volume de água. Após isto deverá ser executado o lastro de pedra devidamente compactado e nivelado.



**NOVACAP**

COMPANHIA URBANIZADORA DA NOVA CAPITAL DO BRASIL

DIRETORIA DE URBANIZAÇÃO

## 5 - TUBOS DE CONCRETO

- a - Todos os tubos de concreto, simples ou armado, serão do tipo ponta e bolsa. Deverão ser executados de conformidade com as Normas e Especificações Técnicas vigentes no País (NBR 6118/82, NBR 7481/82, etc) e ter resistência à compressão diametral de acordo com as EB-6 e EB-103, conforme Lei N<sup>o</sup> 4150 de 21/11/62, que são parte integrante das presentes especificações. À critério da Fiscalização poderão ser aceitos tubos do tipo macho e fêmea, mas, para o seu assentamento, será exigido o emprego de macaco TIFOR para permitir melhor junção entre os mesmos. O pagamento se dará pelos preços constantes da Tabela de Preços Unitários de Serviços da NOVACAP, para esses serviços. Os tubos deverão apresentar na sua parte externa o nome da Firma, a data de fabricação, o código do lote, e a especificação da sua classe.

### 5.1 - TUBOS DE CONCRETO SIMPLES

Na fabricação dos tubos de concreto simples deverá ser empregado concreto cuja resistência a 28 dias seja igual a 25,0 M.Pa ( $F_c$  28 dias = 25,0 M.Pa.).

### 5.2 - TUBOS DE CONCRETO ARMADO

- a - Na fabricação dos tubos de concreto armado deverá ser empregado concreto cuja resistência aos 28 dias seja igual a 30,0 M.Pa. ( $F_c$  28 dias = 30,0 M.Pa.) e, para a armadura, serão utilizadas telas de aço CA-60 soldadas. A tela para armadura simples deve ser posicionada próxima ao centro da espessura da parede, a uma distância correspondente a 42% dessa espessura a partir da face interna, e com as pontas justapondo-se em 35 cm (trinta e cinco centímetros).
- b - As telas para os tubos de armadura dupla devem ser posicionadas de tal maneira que uma delas ficará a 2,5 cm (dois vírgula cinco centímetros) da parte externa do tubo e a outra à mesma distância mas da parte interna, e tendo as pontas das telas justapondo-se também em 35 cm (trinta e cinco centímetros). Se houver necessidade de empregar-se uma tela dobrada em uma das armaduras dos tubos com armadura dupla, deverá ser utilizada internamente uma tela enrolada sobre si mesma duas vezes e ter as pontas justapondo-se também em 35 cm (trinta e cinco centímetros). Para que se tenha a garantia de que a tela, ou as telas, ficarão bem posicionadas e que não sairão da posição aqui determinada, durante a concretagem deverão ser empregadas pastilhas de concreto amarradas às armaduras.
- c - As designações das telas de aço CA-60 soldadas, a serem empregadas na fabricação dos tubos, estão relacionadas no quadro a seguir, em que são

**NOVACAP**

COMPANHIA URBANIZADORA DA NOVA CAPITAL DO BRASIL

## DIRETORIA DE URBANIZAÇÃO

apresentadas por diâmetro e por classe dos tubos. Neste quadro há também a indicação da espessura da parede que o tubo precisa ter para atingir a classe pretendida.

**TABELA 4 - ESPECIFICAÇÃO DE TELAS PARA FABRICAÇÃO DE TUBOS ARMADOS COM ARMADURA CIRCULAR**

DIÂMETRO DOS TUBOS (m)	ESPESSURA DAS PAREDES (cm)	CLASSE DOS TUBOS	DESIGNAÇÃO DA TELA - AÇO CA-60
600	6	CA-1	PB-159
800	8	CA-1	PB-246
1000	10	CA-1	PB-283
1200	12	CA-1	PB-113 PB-246
1500	15	CA-1	PB-159 PB-283
600	6	CA-2	PB-196
800	8	CA-2	PB-283
1000	12	CA-2	PB-332
1200	13	CA-2	PB-196 PB-332
1500	15	CA-2	PB-283 2x PB-246
600	8	CA-3	PB-332
800	10	CA-3	PB-169 PB-283
1000	12	CA-3	PB-196 PB-332
1200	15	CA-3	PB-246 2x PB-246
1500	15	CA-3	PB-396 2x PB-396

a - Durante a fabricação dos tubos pela Contratada a Fiscalização deverá exigir o Controle Tecnológico do concreto empregado, por intermédio da Divisão de Tecnologia - DITE/DEURB/DU/NOVACAP, e verificar se as telas indicadas estão sendo empregadas corretamente.

b- Recomenda-se o emprego de tubos por Classe, em função do aterro sobre os mesmos, conforme o Quadro a seguir:



**NOVACAP**

COMPANHIA URBANIZADORA DA NOVA CAPITAL DO BRASIL

DIRETORIA DE URBANIZAÇÃO

**TABELA 5 - CLASSIFICAÇÃO DE TUBOS DE CONCRETO EM FUNÇÃO DA ESPESSURA DE ATERROS**

CONCRETO SIMPLES	CLASSE
Aterro sobre o tubo com espessura $\leq 1,75$ m	C-1
Aterro sobre o tubo com espessura $> 1,75$ m e $\leq 3,00$ m	C-2

CONCRETO ARMADO	CLASSE
Aterro sobre o tubo com espessura $\leq 3,00$ m	CA-1
Aterro sobre o tubo com espessura $> 3,00$ m e $\leq 6,00$ m	CA-2
Aterro sobre o tubo com espessura $> 6,00$ m e $\leq 9,00$ m	CA-3

### 5.3 - ASSENTAMENTO E REJUNTAMENTO DOS TUBOS

- a - A Contratada, antes de transportar os tubos para a obra, deve selecioná-los, retirando do lote todos os tubos que apresentarem defeitos aparentes. Para serem aceitos, os tubos devem estar isentos de fraturas, fissuras largas ou profundas, de asperezas na superfície interna e de excentricidade. Para serem transportados, os tubos devem estar devidamente curados.
- b- O assentamento de cada lote de tubos só poderá ter início após o exame do lote e da escolha pelo Engenheiro Fiscal dos tubos para testes, com os devidos registros e autorização por escrito no Diário de Obra. Lotes de tubos assentados sem a devida autorização e sem terem sido submetidos aos ensaios de compressão diametral, serão de inteira responsabilidade da Contratada. Caso os mesmos sejam recusados por apresentarem defeitos aparentes ou por ocasião dos ensaios, as substituições dos lotes serão executadas sem qualquer ônus para a NOVACAP.
- c- A junta interna entre dois tubos (a ponta e a bolsa) não poderá ser superior à 05 (cinco) milímetros, e os tubos deverão ser rejuntados com argamassa de cimento e areia no traço 1:4. As juntas na parte interna serão rejuntadas cuidadosamente, alisando-se a argamassa de modo a se evitar, tanto quanto possível, rebarbas e rugosidades que possam alterar o regime de escoamento das águas, sendo que, para tubos de diâmetro igual ou superior à 800 mm o rejuntamento interno deverá ser em toda sua seção circular. Na parte externa, além de tomadas as juntas, serão as bolsas completadas por um colar de seção triangular isósceles, da mesma argamassa. Não poderão ser assentados tubos trincados ou danificados durante a descida na vala, ou que apresentarem quaisquer defeitos construtivos que tiverem passado despercebidos pela inspeção da Fiscalização.
- d - Após o assentamento dos tubos a Fiscalização deverá conferir o seu alinhamento e verificar se as juntas não apresentam espaçamento superior à



**NOVACAP**

COMPANHIA URBANIZADORA DA NOVA CAPITAL DO BRASIL

DIRETORIA DE URBANIZAÇÃO

5 mm (cinco milímetros). Para esta conferência deverá ser medido o comprimento do trecho e verificado o número de tubos assentados. Do comprimento medido subtrai-se a soma dos comprimentos dos tubos. O resultado desta subtração deverá ser dividido pelo número de tubos e o novo resultado será o espaçamento médio de cada junta.

- e- Nas redes executadas com tubos de diâmetro igual ou maior do que 800 mm a Fiscalização deverá conferir também o rejuntamento interno dos tubos.

**6 - POÇOS DE VISITA E CAIXAS DE PASSAGEM**

- a - Poços de visita e caixas de passagem com tubos de saída de diâmetro menor ou igual a 800 mm, serão executados de acordo com os desenhos N<sup>os</sup> 30 e 31/48, em alvenaria de blocos de concreto, sendo em concreto armado pré-moldado as lajes do fundo e da tampa. Para diâmetros maiores, as caixas e os poços de visita serão executados em concreto armado de acordo com os desenhos N<sup>os</sup> 32, 33, 34, 35, 36, 37/48, para aterro menor ou igual à 3,00 (três) metros sobre a laje da tampa.
- b- Os poços de visita e as caixas de passagem apoiar-se-ão sobre camada de concreto magro de 0,05 m de espessura, executada sobre base de cascalho compactado de 0,20 m de espessura. As paredes internas, quando em alvenaria, serão revestidas com argamassa de cimento/areia no traço 1:3. A concretagem das paredes em concreto armado deverá ser executada com todo o cuidado necessário para obter-se faces isentas de defeitos. Em princípio é dispensado o revestimento destas paredes, mas, caso o concreto apresente falhas ou brocas, devido à adensamento mecânico mal executado, a Fiscalização poderá recusar o serviço ou exigir que os trechos com defeitos sejam devidamente escarificados e concretados novamente, com o emprego de fôrma, e o seu respectivo revestimento.
- c - As visitas dos poços serão executadas com aduelas de concreto vibrado, de 0,40 m de comprimento útil e 600 mm de diâmetro interno, rejuntadas com argamassa de cimento/areia no traço 1:4. Nas visitas e no corpo da caixa do poço deverão ser colocados estribos de ferro fundido, espaçados de 0,40 m um do outro. As visitas dos poços localizados em área verde ou sob calçada terão um tampão de concreto armado conforme detalhe no projeto. Quando localizados sob vias de tráfego os poços de visita terão tampões de ferro fundido, sendo do tipo T.105 para as vias de pouco tráfego e do tipo T.137 para as de tráfego intenso.



**NOVACAP**

COMPANHIA URBANIZADORA DA NOVA CAPITAL DO BRASIL

DIRETORIA DE URBANIZAÇÃO

## **7 - ATERROS**

- a - O aterro das valas para as redes que utilizam tubos será executado em duas etapas:
- 1 - Na primeira etapa o aterro, até a metade da altura dos tubos, será compactado em camadas não superiores a 20 cm (vinte centímetros). Sempre que possível deverá ser usado o mesmo material da escavação, devidamente umedecido, descartando-se, no entanto, a parte que contenha matéria orgânica. A compactação das camadas, nas redes com diâmetros iguais ou menores que 600 mm e nas camadas iniciais das redes com diâmetros iguais ou maiores que 800 mm, deverá ser realizada com soquetes manuais de 15 Kg (quinze quilogramas) de peso e 100 mm (cem milímetros) de diâmetro. As últimas camadas dos aterros compactados até a metade da altura do diâmetro dos tubos, para as redes com diâmetros iguais ou maiores que 800 mm, serão compactadas por meio de compactadores mecânicos.
  - 2 - De modo geral a segunda etapa dos aterros das valas será executada sem compactação, deixando a sobra estocada acima do nível natural do terreno, para eventual utilização na recomposição de abatimentos do aterro. À critério da Fiscalização, e de acordo com suas instruções, a sobra poderá também ser espalhada ao redor da vala.
- b - Quando da execução de redes ao longo ou em travessia de vias, existentes ou projetadas com programação para implantação imediata, o aterro acima da metade do diâmetro dos tubos deverá ser compactado, por meios mecânicos, até o nível do terreno em toda a extensão da via, sendo que nas travessias a extensão será determinada pela aplicação da fórmula:  $(L/2)+h$ , a partir do eixo de cruzamento, e para cada um dos lados da via, sendo L igual ao comprimento do trecho da rede compreendido entre os dois pontos de cruzamento com os bordos da pista, e H a profundidade da vala em correspondência ao eixo da pista.
- c - A Contratada é totalmente responsável por eventuais abatimentos que vierem a ocorrer no pavimento asfáltico, onde a mesma tenha executado aterro de valas. Ocorrendo o abatimento a Firma será obrigada a refazer o aterro e recompor o pavimento sem ônus para a NOVACAP.

## **8 - GALERIA MOLDADA EM CONCRETO ARMADO**

- a - As galerias em concreto armado moldadas no local serão assentadas diretamente sobre base de cascalho compactado de 0,20 m de espessura, revestida por lastro de concreto magro de 0,05 m de espessura.



**NOVACAP**

COMPANHIA URBANIZADORA DA NOVA CAPITAL DO BRASIL

DIRETORIA DE URBANIZAÇÃO

- b - Havendo dúvidas quanto à capacidade de suporte do terreno em determinado trecho, a Contratada ficará responsável pela execução de sondagem em tantos furos quantos forem necessários à perfeita identificação do terreno no caminhamento do trecho em questão. Caso seja necessário a Contratada providenciará um novo Projeto de Fundações para ser submetido à apreciação da Fiscalização.
- c - Na execução da estrutura em concreto armado a Contratada deverá seguir os Projetos Estruturais e atender às exigências construtivas das Normas Brasileiras pertinentes ao assunto.

**8.1 - ARMADURAS**

- a - As armaduras da estrutura deverão ter, em toda a sua extensão, um recobrimento mínimo de 3 cm (três centímetros), conforme determinam os projetos. Para que esta exigência seja atendida a Contratada deverá empregar pastilhas de concreto de 3 cm (três centímetros) de espessura, afim de manter a armadura suspensa ou afastada da fôrma no ato da concretagem. A Fiscalização, na conferência da quantidade e do posicionamento dos ferros, deverá verificar também se foram colocadas as pastilhas de concreto na espessura correta e em número suficiente para garantir o recobrimento exigido, já que, em caso contrário, não poderá liberar sequer o prosseguimento da execução das fôrmas.

**8.2 - FÔRMAS**

- a - Após a execução das fôrmas a Fiscalização deverá conferir todas as medidas para verificar se as dimensões de projeto estão sendo obedecidas rigorosamente, se as fôrmas estão alinhadas, no esquadro e aprumadas, e se estão devidamente escoradas e bem amarradas. Considerando satisfatórias essas condições a autorização para execução da concretagem deverá ser dada por escrito no Diário de Obra.

**8.3 - REAPROVEITAMENTO DE FÔRMAS PARA CONCRETO**

- a - Galerias moldadas e canais à céu aberto: as fôrmas com escoramentos deverão ter 05 (cinco) reaproveitamentos.
- b - Poços de visita: as fôrmas com escoramentos deverão ter 03 (três) reaproveitamentos.
- c - Canaletas: as fôrmas sem escoramento deverão ter 03 (três) reaproveitamentos.



**NOVACAP**

COMPANHIA URBANIZADORA DA NOVA CAPITAL DO BRASIL

## DIRETORIA DE URBANIZAÇÃO

- d - Canais de lançamento final com ou sem dissipadores: as fôrmas com escoramento deverão ter 02 (dois) reaproveitamentos.
- e - Bocas de lobo: as fôrmas sem escoramento deverão ter 02 (dois) reaproveitamentos.

### 8.4 - CONCRETO

- a- O concreto deverá ser preparado em betoneira e ser adensado por meio de vibradores mecânicos apropriados, para não apresentar falhas ou brocas. O preparo do concreto e os serviços de concretagem deverão ser executados com pessoal experiente e cuidadoso. No caso de apresentar defeitos depois de pronto a Fiscalização poderá recusar o serviço ou exigir que os trechos com defeito sejam devidamente escarificados por meio do emprego de um ponteiro, para remover a camada do concreto de pouca resistência, para, em seguida, ser novamente concretado com o emprego de fôrma. A laje inferior de uma galeria moldada deverá ter uma concavidade voltada para o centro, conforme projeto. Esta concavidade deverá ser obtida com o próprio concreto usado por ocasião da concretagem da laje.

### 8.5 - CONTROLE TECNOLÓGICO

- a - O Controle Tecnológico do concreto será feito através da Divisão de Tecnologia - DITE//DEURB/DU/NOVACAP. Vinte e quatro horas antes do início de qualquer concretagem deverá ser solicitado o comparecimento à obra da equipe do Laboratório da NOVACAP para acompanhar a concretagem e fazer as coletas dos corpos de prova e a determinação do "slump" do concreto. Durante a concretagem a Fiscalização deve exigir que o concreto empregado esteja com "slump" igual a 4 (quatro) e que as fôrmas estejam de fato limpas e devidamente umedecidas.
- b - A aceitação do concreto ficará condicionada aos resultados obtidos nos ensaios de rompimento dos corpos de prova, em função da resistência exigida em projeto. Para os resultados que ficarem abaixo da resistência de projeto, serão considerados toleráveis os resultados que atingirem entre 90 e 97% da resistência exigida. Para resultados entre 80 e 89% dos valores exigidos deverá ser consultado o autor do projeto para ser verificada a possibilidade de sua aceitação. Já para os resultados de resistência inferiores à 80%, o trecho onde foi feita a coleta do material do corpo de prova deverá ser demolido e reconstruído com um concreto de melhor qualidade. Para efeito de pagamento dos concretos de resistência abaixo da resistência exigida, mas que tenham sido considerados aceitáveis, será adotado o primeiro preço da Tabela de Preços e Serviços - TPS, da Diretoria de Urbanização da NOVACAP.



**NOVACAP**

COMPANHIA URBANIZADORA DA NOVA CAPITAL DO BRASIL

DIRETORIA DE URBANIZAÇÃO

## **9 - REATERROS**

a - De modo geral o reaterro dos lados externos de uma galeria moldada é executado sem compactação, amontoando-se o material excedente sobre o leito aterrado. Entretanto, quando se tratar de galerias moldadas executadas sob pavimento, será exigido o reaterro compactado mecanicamente, em camadas de 20 cm (vinte centímetros), até o nível da superfície. Em qualquer galeria será exigida compactação mecânica em camadas de 20 cm nos trechos onde houver mudança de direção, até o nível superior da galeria pelo lado externo da deflexão, numa extensão de 10 m (dez metros). O reaterro compactado deverá ter controle de umidade e ser acompanhado pela Divisão de Tecnologia - DITE/DEURB/DU/NOVACAP.

## **10 - DESVIO DE TRÁFEGO E SINALIZAÇÃO**

a - Quando houver necessidade de desviar o tráfego, o desvio deverá ser aberto pela Firma, com largura de 7,00 m, executando-se o devido encascalhamento, afim de permitir o tráfego permanente de veículos. O desvio do tráfego só será feito depois de devidamente autorizado pelo DETRAN.

b - a sinalização deverá ser feita de acordo com as Normas do DETRAN, por conta da Contratada.

c - é obrigatória também a colocação de sinalização adequada nas obras próximas às vias de tráfego, de acordo com as Normas do Código Nacional de Trânsito (CNT), cabendo à Contratada toda e qualquer responsabilidade relativamente à acidentes que porventura se verifiquem por falta ou insuficiência de sinalização.

## **11 - LIMPEZA DO CANTEIRO**

Após a execução das redes, por ocasião de cada medição, e no recebimento da obra, toda a área afetada pela execução da mesma deverá ser limpa, removendo-se todos os entulhos. As argamassas a serem utilizadas deverão ser preparadas sobre masseira de madeira, ficando proibida a execução da mesma sobre o asfalto. Quaisquer restos de massa ou entulho que restarem sobre as pistas ou calçadas deverão ser varridos e lavados. As áreas verdes urbanizadas também deverão ser devidamente recuperadas.

## **12 - REMOÇÃO DE MATERIAL EXCEDENTE**

Os serviços de carga e transporte, por meio de caminhões, do material excedente proveniente da escavação até o bota-fora, a ser indicado pela



**NOVACAP**

COMPANHIA URBANIZADORA DA NOVA CAPITAL DO BRASIL

DIRETORIA DE URBANIZAÇÃO

NOVACAP, só poderá ser executado excepcionalmente, depois de devidamente autorizado em Diário de Obra pela Fiscalização.

### 13 - SEGURANÇA DO TRABALHO

Deverá ser observada a Portaria Nº15, de 18 de agosto de 1972, do Ministério do Trabalho e Previdência Social. A parte do Capítulo III, que diz respeito à escavação de valas, é transcrita a seguir:

#### **CAPÍTULO III - ESCAVAÇÕES E FUNDAÇÕES**

Artº. 44 - Este capítulo estabelece medidas de segurança nos trabalhos de escavação realizados nas obras de construção, inclusive trabalhos correlatos executados abaixo do nível do solo, entre outros: escoramentos de fundações, muros de arrimo, vias de acesso e redes de abastecimento.

Artº. 45 - Antes de iniciar a escavação, deverão ser removidos blocos de pedras, árvores e outros elementos próximos ao bordo da superfície a ser escavada.

Artº. 46 - Deverão ser escorados muros e edifícios vizinhos, redes de abastecimento, tubulações, vias de acesso, vias públicas e, de modo geral, todas as estruturas que possam ser afetadas pela escavação.

##### Parágrafo Primeiro

O escoramento deverá ser inspecionado com freqüência, principalmente após chuvas ou outras ocorrências que aumentem o risco de desabamento.

##### Parágrafo Segundo

Quando for necessário rebaixar o lençol d'água do subsolo, serão tomadas providências para evitar danos aos prédios vizinhos.

Artº. 47 - Os taludes das escavações de profundidade superior à 1,50 (um metro e cinquenta centímetros), deverão ser escorados com pranchas metálicas ou de madeira, assegurando estabilidade, de acordo com a natureza do solo.

##### Parágrafo Primeiro

Será dispensada a exigência de que trata este artigo quando o ângulo de inclinação do talude for inferior ao ângulo do talude natural.



**NOVACAP**

COMPANHIA URBANIZADORA DA NOVA CAPITAL DO BRASIL

DIRETORIA DE URBANIZAÇÃO

Parágrafo Segundo

Nas escavações profundas, com mais de 2,00 m (dois metros), serão colocadas escadas seguras, próximas aos locais de trabalho, afim de permitir, em caso de emergência, a saída rápida do pessoal.

Artº. 48 - Os materiais retirados da escavação deverão ser depositados a distância superior à 0,50 m (cinquenta centímetros) da borda da superfície escavada.

Artº. 49 - O escoramento dos taludes de escavação deverá ser reforçado nos locais em que houver máquinas e equipamentos operando junto às bordas da superfície escavada.

Artº. 50 - Nas proximidades de escavações realizadas em vias públicas e canteiros de obra, deverão ser colocadas cercas de proteção e sistema adequado de sinalização.

Parágrafo Primeiro

Os pontos de acesso de veículos e equipamentos à área de escavação deverão ter sinalização de advertência permanente.

Parágrafo Segundo

As escavações nas vias públicas devem ser permanentemente sinalizadas.

Artº. 51 - O tráfego próximo às escavações deverá ser desviado.

Parágrafo Único

Quando for impossível o desvio do tráfego deverá ser reduzida a velocidade dos veículos.

**14 - DIARIO DE OBRA**

É de competência da Contratada o registro no Diário de Obra de todas as ocorrências diárias, bem como a especificação detalhada dos serviços em execução, devendo a Fiscalização, neste mesmo diário, confirmar ou retificar o registro da Empresa. Caso o Diário de Obra não seja preenchido no prazo de 48 horas, a Fiscalização poderá fazer o registro que achar conveniente e destacar imediatamente as folhas, ficando a Contratada, no caso de dias passíveis de justificativa, para fins de prorrogação de prazo, ou em qualquer caso, sem direito a nenhuma reivindicação.



**NOVACAP**

COMPANHIA URBANIZADORA DA NOVA CAPITAL DO BRASIL

DIRETORIA DE URBANIZAÇÃO

## **15 - CADASTRO PARA REDES DE ÁGUAS PLUVIAIS**

- a - As plantas de cadastro deverão ser em papel vegetal com gramatura de 90 gramas/m<sup>2</sup>, apresentadas no Sistema SICAD, de acordo com os padrões exigidos pelo DEPARTAMENTO DE ÁGUAS PLUVIAIS - DEAP/DU/NOVACAP, conforme Normas da ABTN. O cadastro será apresentado em planta nos formatos A0 e A1, conforme Normas Alemãs (DIN 823). A margem esquerda deverá ser aumentada para 25 mm, sendo que a margem interna deverá ser feita com a pena 0.8 e a externa com a pena 0.3.
- b - À critério do DEAP/DU poderão ser exigidos os perfis das redes, baseados nas plantas de cadastro.
- c - Quando o cadastro apresentado for composto de duas ou mais pranchas, deverá ser entregue uma planta geral do setor contendo todos os elementos principais das plantas parciais (logradouros, lotes, prédios, pistas de acesso), com orientação do norte geográfico; a escala para esta planta será determinada pelo DEAP/DU. Nas plantas parciais e na geral, deverá constar a linha de encaixe e o quadro de montagem das pranchas.
- d - Deverão ser entregues ao DEAP/DU os originais em papel vegetal, acompanhados de 04 (quatro) cópias heliográficas de cada prancha.

### **15.1 - DAS PLANTAS**

- a - As escalas em que deverão ser feitas as plantas parciais e geral serão indicadas pelo DEAP/DU de acordo com os diversos e locais.
- b - Deverão constar das plantas: quadras, lotes, projeções, vias de acesso, obras de arte, entre outros elementos, com as indicações urbanísticas do IPDF. Constarão ainda as vias públicas, com meio-fios, calçadas, construções definitivas, equipamentos urbanos e quaisquer outros elementos existentes no local. Todos estes elementos serão levantados e lançados em planta pela Contratada.
- c - Constarão também das plantas as amarrações dos eixos das tubulações aos eixos centrais dos logradouros, às projeções, bem como as indicações dos ângulos no caminhamento das redes.
- d - Serão também indicadas todas as peças especiais, quando for o caso.

### **15.2 - DAS CADERNETAS**



**NOVACAP**

COMPANHIA URBANIZADORA DA NOVA CAPITAL DO BRASIL

DIRETORIA DE URBANIZAÇÃO

- a - Serão confeccionadas e entregues juntamente com os demais elementos as cadernetas de caminhamento da tubulação, com croquis dos elementos de urbanismo constantes da planta (quadras, projeções, vias de acesso, logradouros públicos), contendo todas as amarrações, ângulos e distâncias com origem sempre de um ponto fixo. As cadernetas de nivelamento deverão estar de acordo com as cadernetas de locação.

**15.3 - REPRESENTAÇÃO GRÁFICA**

- a - Os alinhamentos das vias públicas nas folhas originais, em traço corrido, deverão ser desenhados em nanquim preto, usando-se pena 0,2.
- b - Para as quadras, lotes e construções definitivas serão usadas penas 0,4, 0,3 e 0,6, respectivamente.
- c - As redes serão lançadas em nanquim preto, em traços contínuos, com espessura variando de acordo com as escalas, conforme o seguinte: pena 1,0 para as plantas na escala 1:500; pena 0,8 para as escalas 1:1000 e pena 0,4 para as demais escalas. As linhas de cota e amarrações serão traçadas com pena 0,2.
- d - Os poços de visita serão representados por círculos de diâmetro igual à 5 (cinco) milímetros, traçados com pena 0,2.
- e - Os números indicativos de cotas dos poços de visita, trecho, diâmetro e declividade deverão ser desenhados com régua 80 e pena 0,3. Serão indicados os sentidos de escoamento em cada trecho de coletor, com pena 0,2.
- f - Nas denominações das quadras, logradouros públicos e projeções, deverão ser usadas régua 120 cm e pena 0,6.
- g - As pontas secas serão representadas por pequeno traço transversal, no sentido do coletor e tangente ao poço de visita, com a mesma espessura do traço do coletor correspondente.
- h - Antes de serem executados os desenhos de cadastramento das redes, deverão ser verificados na Divisão Técnica de Águas Pluviais do DEAP/DU, se já existem plantas do setor constando cadastro parcial. Caso positivo, o original poderá ser requisitado para complementação.
- i - Nos casos de cadastros parciais a prancha deverá ter dimensão tal que possa constar todo o setor.
- j - Deixar bem caracterizado em planta RN e o seu valor.



**NOVACAP**

COMPANHIA URBANIZADORA DA NOVA CAPITAL DO BRASIL

DIRETORIA DE URBANIZAÇÃO

- k - O carimbo a ser usado em cada uma das plantas deverá obedecer ao modelo fornecido pelo DEAP/DU.

**16 - FATURAMENTO**

- a - As faturas serão por parcelas mensais, de acordo com o Cronograma Físico-Financeiro aprovado e serão apresentadas em, no máximo, 5 (cinco) dias úteis após a data prevista para conclusão da etapa. Para tal fim, a Firma deverá solicitar por escrito no Diário de Obra a autorização para faturamento. A Fiscalização autorizará o faturamento se todos os serviços previstos no cronograma estiverem concluídos, inclusive com limpeza do trecho executado.
- b - Juntamente com o pedido de faturamento a Firma deverá encaminhar os laudos dos testes de tubos e cópias do cadastro relativo aos trechos faturados.

**17 - PRORROGAÇÃO DE PRAZO**

Os pedidos de prorrogação de prazo deverão ser feitos com antecedência mínima de 10 (dez) dias em relação ao término do prazo contratual, e com base exclusivamente nos registros do Diário de Obra, cujas folhas deverão ser anexadas, por cópia, aos pedidos.

**18 - INTERFERÊNCIA COM REDES DE OUTRAS CONCESSIONÁRIAS**

Antes de iniciar qualquer frente de serviço a Contratada deverá ter solicitado das concessionárias de serviços públicos o cadastro de suas redes. Todos os pedidos de cadastro deverão ser registrados no Diário de Obra. É de inteira responsabilidade da Contratada qualquer dano causado às redes públicas existentes nas proximidades ou que cruzem com as redes que esteja executando. Eventuais remanejamentos de redes serão executados de acordo com o disposto no Edital de Licitação.

**19 - RECONSTITUIÇÃO DE CALÇADAS, MEIO-FIOS E ÁREAS VERDES**

Sempre que forem executadas redes em áreas urbanizadas, causando a destruição de calçadas, meio-fios, jardins e gramados, a Firma Contratada ficará obrigada a recuperar estes elementos.



**NOVACAP**

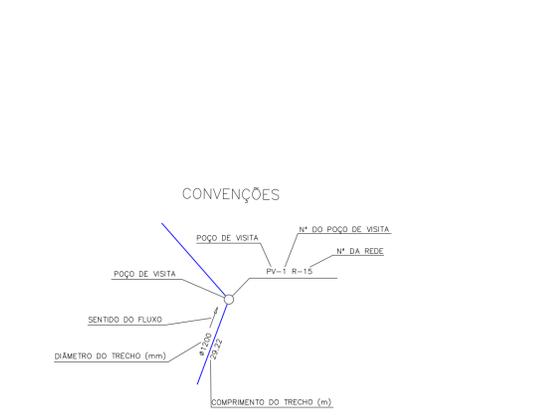
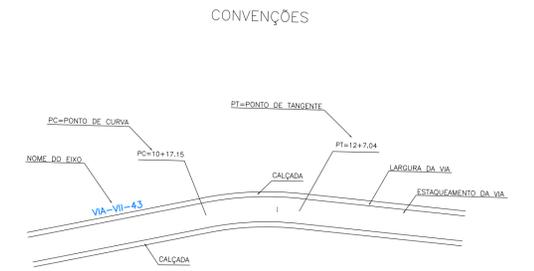
COMPANHIA URBANIZADORA DA NOVA CAPITAL DO BRASIL

DIRETORIA DE URBANIZAÇÃO

**20 - CANTEIRO DA OBRA**

A Contratada deverá fornecer um barraco de madeira ou lona para a Fiscalização, bem como instalar placa de obra de acordo com modelo fornecido pela NOVACAP.

### 7.3 ANEXO IV – PLANTAS DO PROJETO EXECUTIVO DE DRENAGEM



- BOCA DE LOBO
- REDE PROJETADA
- EDA - ENTRADA PARA DESCIDA D'ÁGUA
- DAR - DESODA D'ÁGUA TIPO RÁPIDO
- DISSIPADOR DE ENERGIA
- MFC - MEIO-FIO DE CONCRETO

**TERRACAP**  
 Agência de Desenvolvimento do Distrito Federal

RT:   
 ENG. FRANS FONSECA  
 CREA 204751/D-10

**PROJETO DE DRENAGEM**  
**DRN-046/07** RA-VP - VICENTE PIRES - DF  
 SETOR HABITACIONAL VICENTE PIRES  
 ACESSO OAE-03

PLANTA PARCIAL	FOLHA 01/06	ESCALA: 1:2.000	DATA: ABRIL/2022	Ver MDE
PROJETO: GEREN	DETALHAMENTO: GEREN	REVISÃO: GEREN	VISTO: UNREG	APROVO: _____

**NOVACAP**

MERIDIANO CENTRAL 45°WGr  
 DECL. MAG. MARÇO/2010  
 VARIAÇÃO ANUAL -0°05,09'

ARTICULAÇÃO DAS FOLHAS

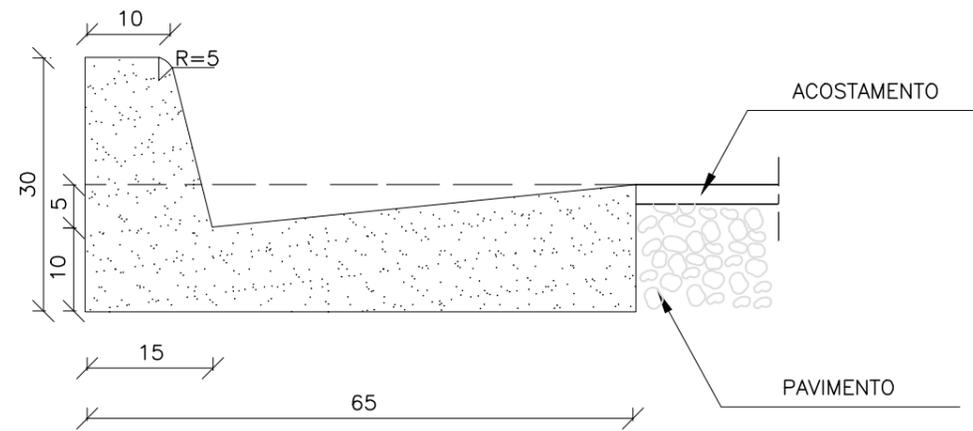
118-II-3-C	118-II-3-D	118-II-3-E
135-II-2-A	135-II-2-B	135-II-2-A
135-II-2-C	135-II-2-D	135-II-2-C

RA-JB - VICENTE PIRES

Kr = 1.0007227

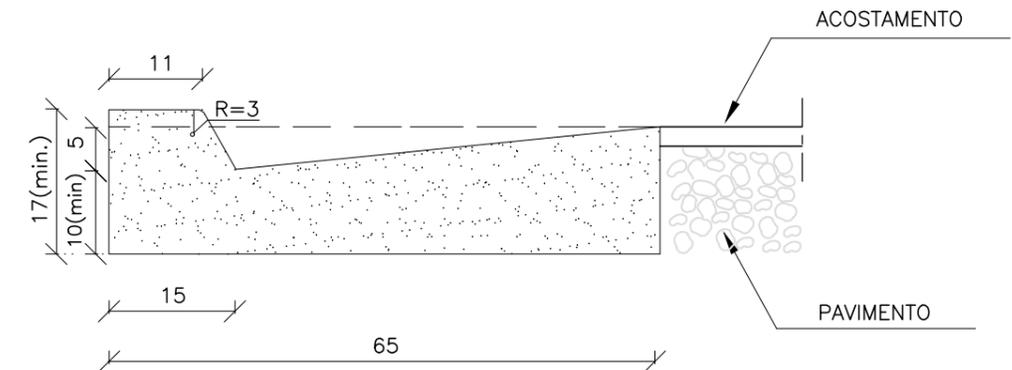
## MEIOS-FIOS DE CONCRETO (I)

MFC01



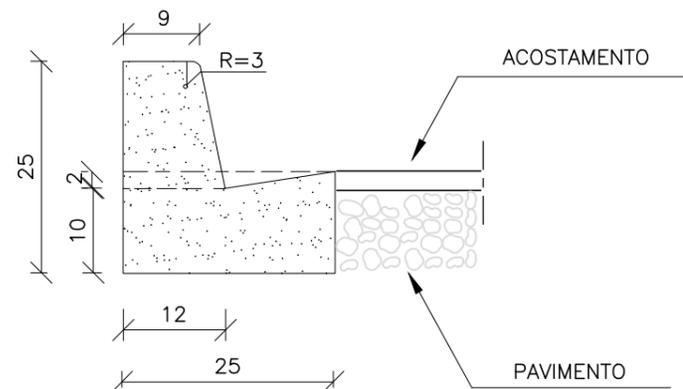
CONSUMOS MÉDIOS	
ESCAVAÇÃO	≤ 0,10m <sup>3</sup> /m
CONCRETO fck 15MPa	0,103m <sup>3</sup> /m
FORMAS DE MADEIRA COMUM	0,710m <sup>2</sup> /m

MFC02



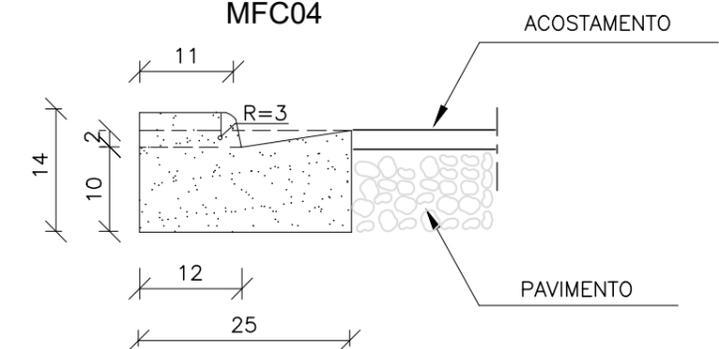
CONSUMOS MÉDIOS	
ESCAVAÇÃO	≤ 0,10m <sup>3</sup> /m
CONCRETO fck 15MPa	0,087m <sup>3</sup> /m
FORMAS DE MADEIRA COMUM	0,49m <sup>2</sup> /m

MFC03



CONSUMOS MÉDIOS	
ESCAVAÇÃO	≤ 0,05m <sup>3</sup> /m
CONCRETO fck 15MPa	0,042m <sup>3</sup> /m
FORMAS DE MADEIRA COMUM	0,505m <sup>2</sup> /m

MFC04



CONSUMOS MÉDIOS	
ESCAVAÇÃO	≤ 0,05m <sup>3</sup> /m
CONCRETO fck 15MPa	0,031m <sup>3</sup> /m
FORMAS DE MADEIRA COMUM	0,33m <sup>2</sup> /m

NOTAS:

- 1 - Dimensões em cm
- 2 - Em geral os meios-fios serão pré-moldados podendo ser também moldados "IN LOCO" por extrusão (formas deslizantes)
- 3 - Os meios-fios serão executadas em segmentos alternados de 3m, sendo as juntas secas, com pintura asfáltica (CAP)
- 4 - Desenhos da Publicação IPR - 736 do Álbum de Projetos-Tipo de Dispositivos de Drenagem - DNIT.



RT:

FRANKS FONSECA  
204751/D-TO

### PROJETO EXECUTIVO DE DRENAGEM

DRN

RA-VP - VICENTE PIRES - DF  
SETOR HABITACIONAL VICENTE PIRES - ACESSO OAE-03

#### MEIOS-FIOS DE CONCRETO (I) (MFC 01 a MFC 04)

FOLHA: ÚNICA

ESCALA: S/Escala

DATA: ABRIL/2022

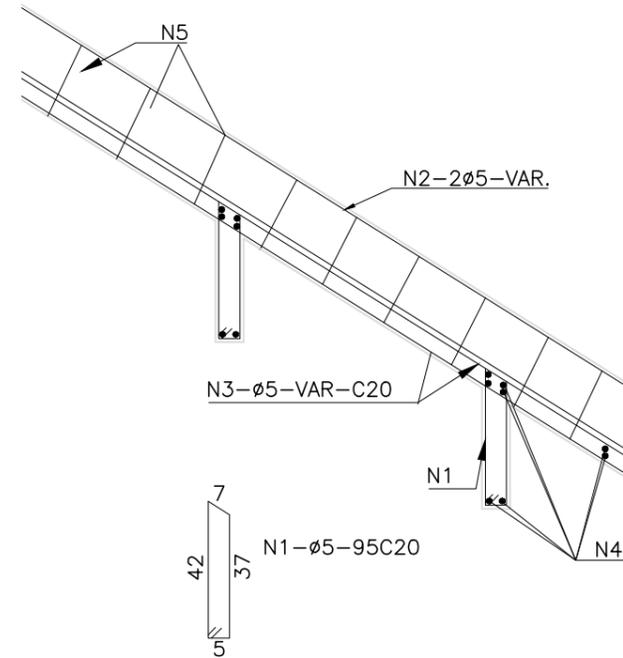
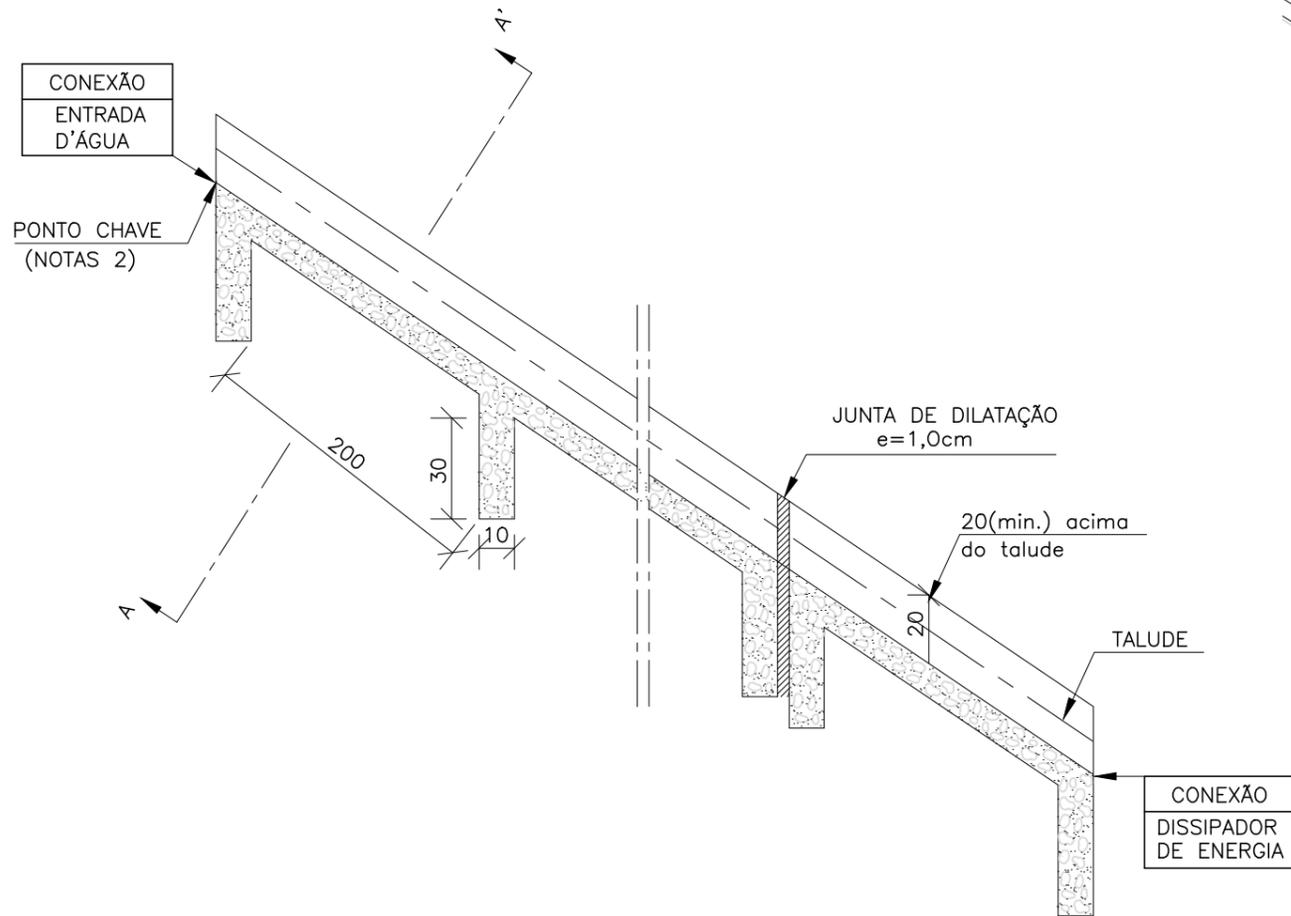
Ver MDE-

APROVO:

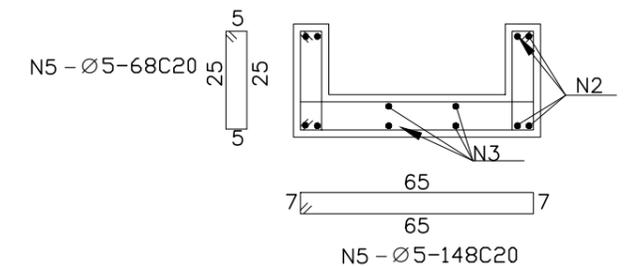
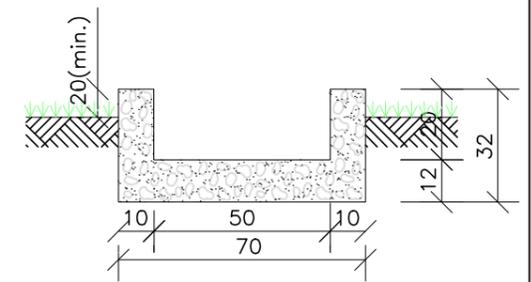
# DESCIDAS D'ÁGUA DE ATERROS TIPO RÁPIDO - DAR (II)

## DAR - 03 CANAL RETANGULAR EM CONCRETO ARMADO

### CORTE LONGITUDINAL



### CORTE TRANSVERSAL AA'



### CONSUMOS MÉDIOS

CONCRETO fck ≥ 15MPa (m³/m)	FORMAS (m²/m)	ESCAVAÇÃO (m³/m)	APILOAMENTO (m³/m)	N1 (kg/m)	N2 (kg/m)	N3 (kg/m)	N4 (kg/m)	N5 (kg/m)	PESO (kg/m)
0,137	1,10	0,31	0,15	0,304	1,280	0,640	1,421	1,197	4,84

#### Notas:

- 1- Dimensões em cm;
- 2- O "ponto chave" indica a amarração aos detalhes apresentados para as "entradas d'água";
- 3- Executar juntas de dilatação a intervalos máximos de 10m segundo o talude, tomando-as com cimento asfáltico.
- 4- Quando se tratar de ambiente agressivo, considerar um recobrimento maior que 3,0cm.
- 5- Desenhos da Publicação IPR - 736 do Álbum de Projetos-Tipo de Dispositivos de Drenagem - DNIT.



RT:

FRANKS FONSECA  
204751/D-TO

## PROJETO EXECUTIVO DE DRENAGEM

**DRN**

RA-VP - VICENTE PIRES - DF  
SETOR HABITACIONAL VICENTE PIRES - ACESSO OAE-03

### DESCIDAS D'ÁGUA DE ATERROS TIPO RÁPIDO (II) (DAR 03)

FOLHA: ÚNICA

ESCALA: S/Escala

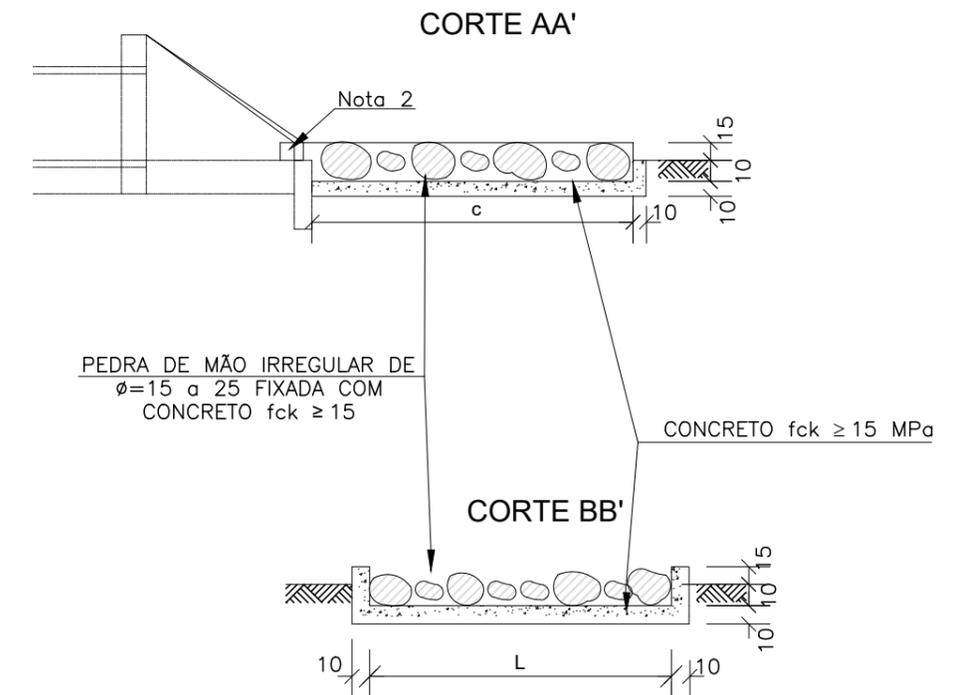
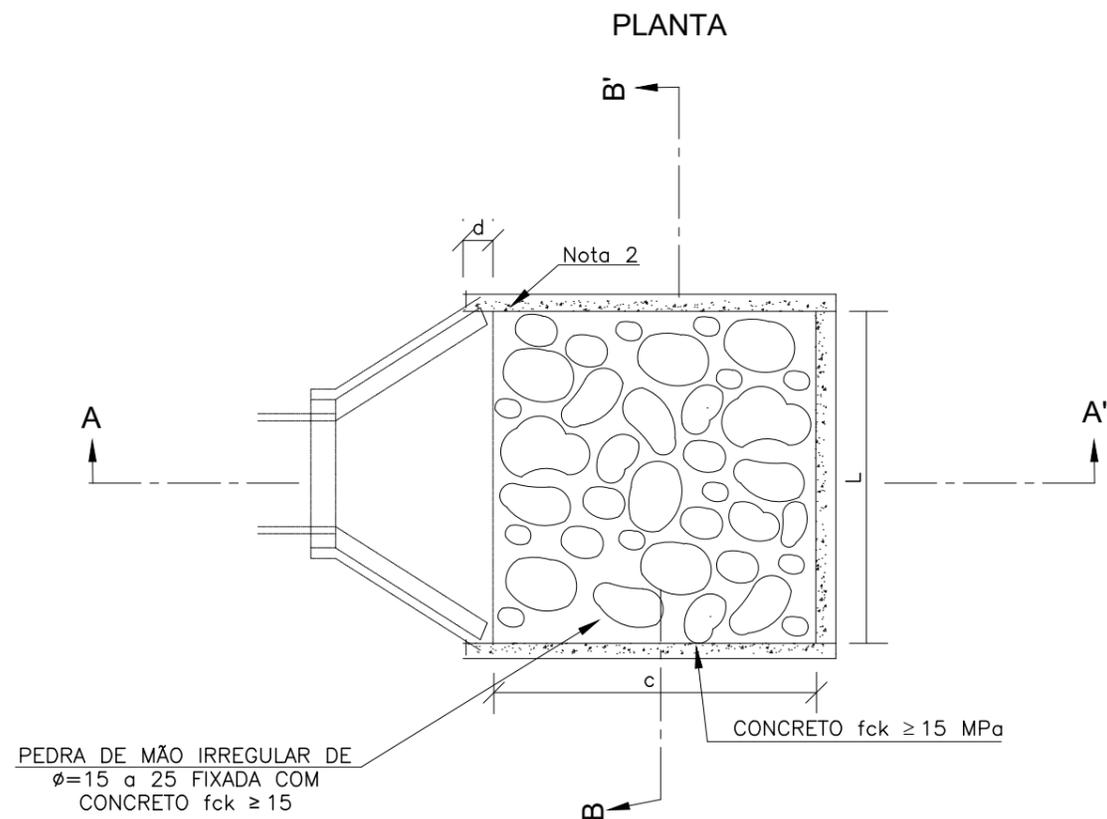
DATA: ABRIL/2022

Ver MDE-

APROVO:

# DISSIPADORES DE ENERGIA (II)

## APLICÁVEIS À SAÍDAS DE BUEIROS TUBULARES E DESCIDAS D'ÁGUA DE ATERROS - DEB



DIMENSÕES E CONSUMOS MÉDIOS PARA UMA UNIDADE

TIPO	ADAPTÁVEL EM	C	L	d	e	CONCRETO (m³)	FORMAS (m²)	PEDRA FIXADA COM CONCRETO (m³) (VAZIOS=40%)	ESCAVAÇÃO (m³)
DEB 01	DAR01/02/03	200	70	10	15	0,35700	2,730	0,210	0,294
DEB 02	DAD01/02	200	74	10	15	0,36900	2,742	0,222	0,311
DEB 03	BSTC Ø 60-DAD03/04	240	130	30	15	0,65180	3,630	0,468	0,650
DEB 04	BSTC Ø 80-DAD05/06	320	160	30	15	0,99380	4,680	0,768	1,056
DEB 05	BSTC Ø 100-DAD07/08	400	190	30	15	1,40300	5,730	1,140	1,558
DEB 06	BSTC Ø 120-DAD09/10	480	220	30	15	1,87940	6,780	1,584	2,156
DEB 07	BSTC Ø 150-DAD11/12	560	260	30	15	2,50340	7,860	2,184	2,964
DEB 08	BDTC Ø 100-DAD13/14	400	310	30	15	2,09900	6,090	1,860	2,542
DEB 09	BDTC Ø 120-DAD15/16	480	360	30	15	2,84820	7,200	2,592	3,528
DEB 10	BDTC Ø 150-DAD17/18	560	430	30	15	3,87020	8,370	3,612	4,902
DEB 11	BTTC Ø 100	400	430	30	15	2,79500	6,450	2,580	3,526
DEB 12	BTTC Ø 120	480	500	30	15	3,81700	7,620	3,600	4,900
DEB 13	BTTC Ø 150	600	600	30	15	5,60100	9,360	5,400	7,320

Notas:

- 1- Dimensões em cm;
- 2- Na conexão com as descidas d'água não são necessárias as pequenas alas, indicadas no desenho;
- 3- O concreto de fixação das pedras deverá ter espessura mínima de 10cm.
- 4- Desenhos da Publicação IPR - 736 do Álbum de Projetos-Tipo de Dispositivos de Drenagem - DNIT.



RT:

FRANKS FONSECA  
204751/D-TO

### PROJETO EXECUTIVO DE DRENAGEM

DRN

RA-VP - VICENTE PIRES - DF  
SETOR HABITACIONAL VICENTE PIRES - ACESSO OAE-03

#### DISSIPADORES DE ENERGIA (II)

FOLHA: ÚNICA

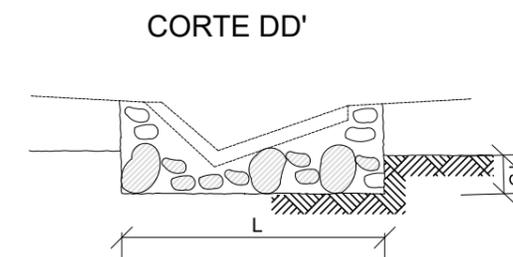
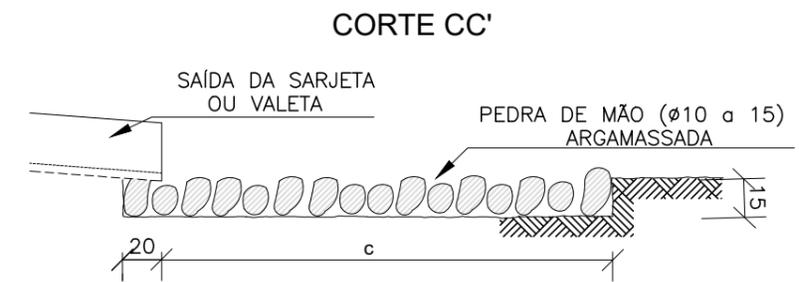
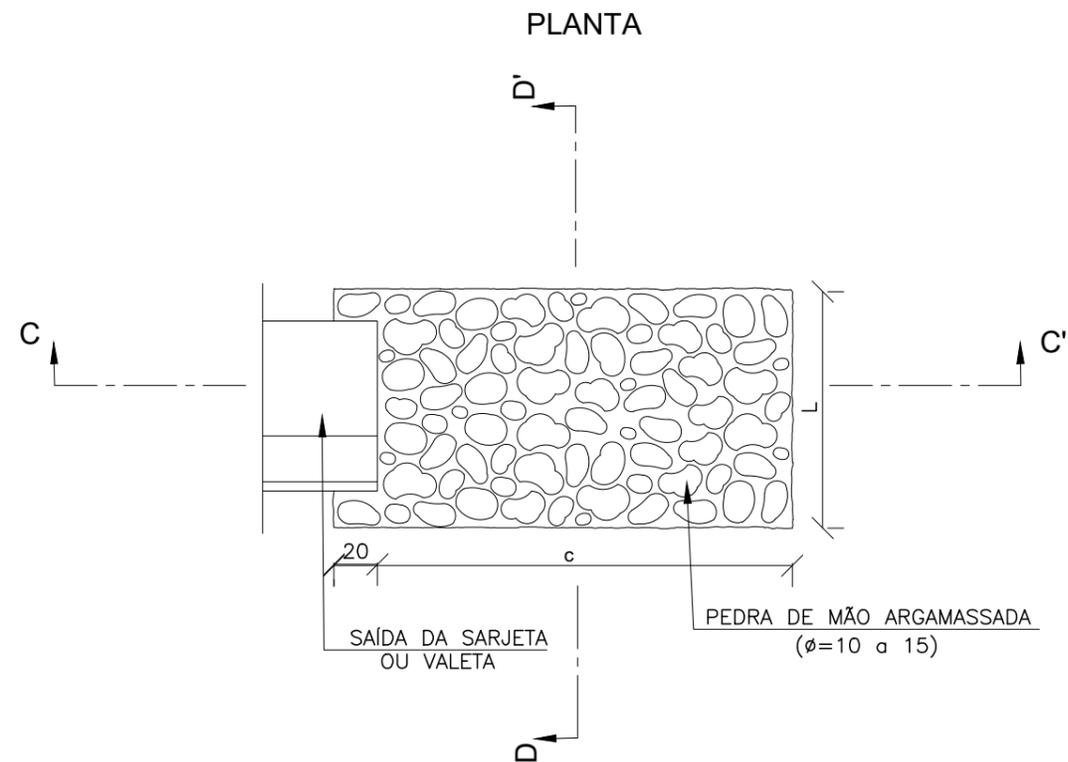
ESCALA: S/Escala

DATA: ABRIL/2022

Ver MDE-

APROVO:

# DISSIPADORES DE ENERGIA(I) APLICÁVEIS A SAÍDAS DE SARJETAS E VALETAS- DES



DIMENSÕES E CONSUMOS MÉDIOS PARA UMA UNIDADE					
TIPO	ADAPTÁVEL EM	C	L	PEDRA ARGAMASSADA (m³)	ESCAVAÇÃO (m³)
DES 01	STC03/04-SZC02	200	110	0,48	0,33
DES 02	STC02-SZC01	200	130	0,57	0,39
DES 03	STC01-VPC02/04	200	135	0,68	0,47
DES 04	VPC01/03	200	150	0,84	0,57

Notas:

1- Dimensões em cm;

2- Desenhos da Publicação IPR - 736 do Álbum de Projetos-Tipo de Dispositivos de Drenagem - DNIT.



RT:

FRANKS FONSECA  
204751/D-TO

**PROJETO EXECUTIVO DE DRENAGEM**

**DRN**

RA-VP - VICENTE PIRES - DF  
SETOR HABITACIONAL VICENTE PIRES - ACESSO OAE-03

**DISSIPADORES DE ENERGIA -- ( I )APLICÁVEIS A SAÍDAS DE SARJETAS E VALETAS- DES**

FOLHA: ÚNICA

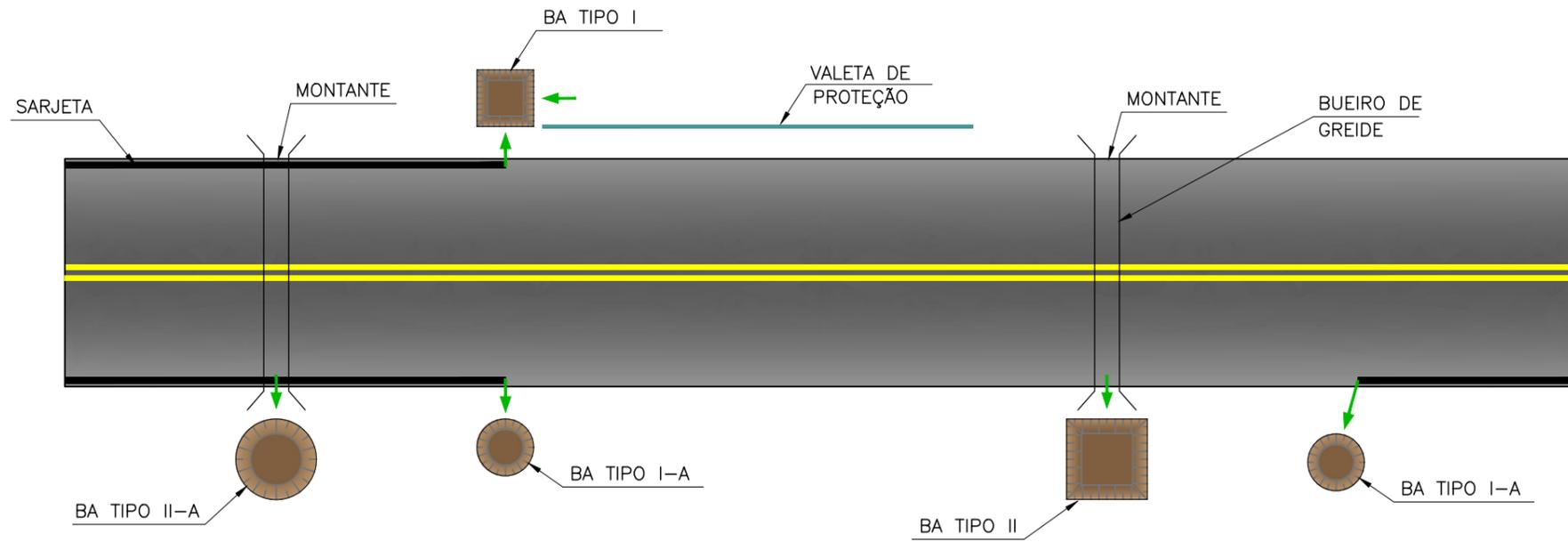
ESCALA: S/Escala

DATA: ABRIL/2022

Ver MDE-

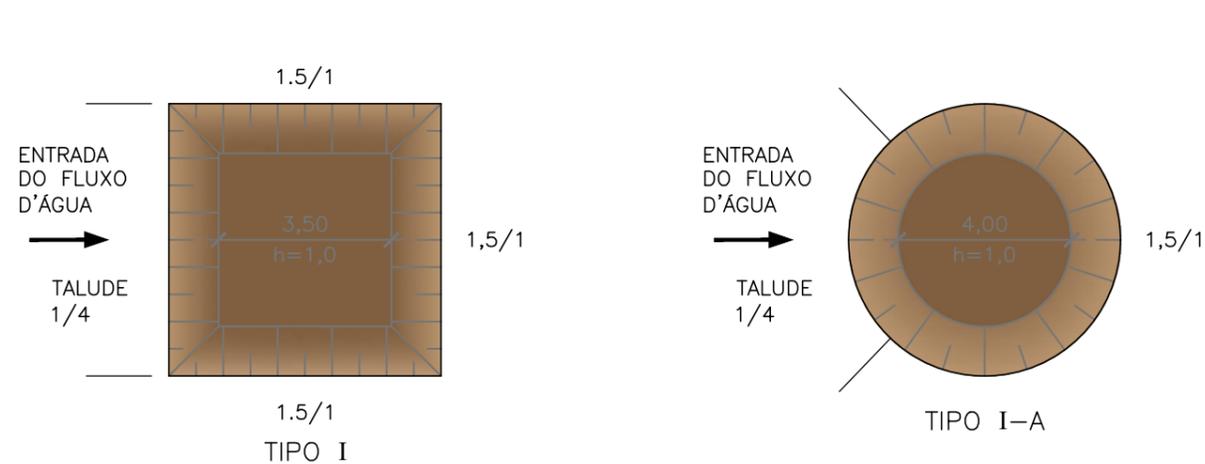
APROVO:

PLANTA

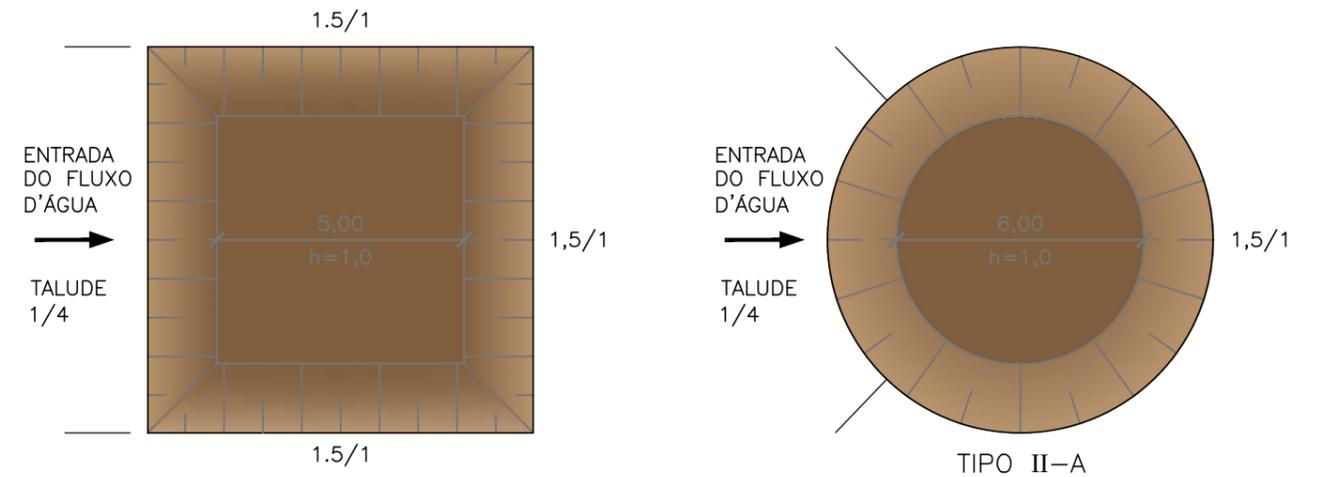


BACIAS DE ACUMULAÇÃO – DETALHES

JUSANTE DE SAÍDAS D'ÁGUA E VALETAS DE PROTEÇÃO



JUSANTE DE BUEIROS DE GREIDE



NOTA: PROJETO TIPO DER-MG

- OBSERVAÇÃO:
- BA = BACIA DE ACUMULAÇÃO
  - h = ALTURA DA BACIA DE ACUMULAÇÃO
  - DESENHOS SEM ESCALA
  - MEDIDAS EM METROS
  - BACIAS REVESTIDAS EM GRAMA

- OBSERVAÇÃO: QUANDO POR CONVENIÊNCIA/FALTA DE ESPAÇO PARA IMPLANTAÇÃO DAS BACIAS DE ACUMULAÇÃO COM FORMA RETANGULAR OU CIRCULAR, DEVERÁ SER AJUSTADA A SUA FORMA COM ÁREA EQUIVALENTE.



RT:

FRANKS FONSECA  
204751/D-TO

PROJETO EXECUTIVO DE DRENAGEM

DRN

RA-VP - VICENTE PIRES - DF  
SETOR HABITACIONAL VICENTE PIRES - ACESSO OAE-03

ORIENTAÇÕES PARA IMPLANTAÇÃO DE BACIAS DE ACUMULAÇÃO

FOLHA: ÚNICA

ESCALA: S/Escala

DATA: ABRIL/2022

Ver MDE-

APROVO: