

MEMORIAL DESCRITIVO

PROJETO DE DRENAGEM

SUPERINTENDÊNCIA REGIONAL DA POLÍCIA FEDERAL NO PIAUÍ

Teresina/PI

2023



SUMÁRIO

1	DADOS DO EMPREENDIMENTO	4
2	RELAÇÃO DE DOCUMENTOS GRÁFICOS DRENAGEM	4
2.1	OBJETIVO	5
2.2	DEFINIÇÕES	5
3	NORMAS APLICADAS.....	6
4	APRESENTAÇÃO.....	6
4.1	METODOLOGIA	7
5	DETERMINAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DA BACIA DE CONTRIBUIÇÃO A MONTANTE E DA LINHA DE DRENAGEM.....	8
5.1	ESCALA DO PROJETO	9
5.2	TEMPO DE RECORRÊNCIA (OU DE RETORNO)	9
5.3	TEMPO DE CONCENTRAÇÃO	9
5.4	DURAÇÃO CRÍTICA DO EVENTO (CHUVA).....	10
5.5	INTENSIDADE PLUVIOMÉTRICA	10
5.6	MÉTODO RACIONAL.....	11
5.7	COEFICIENTE DE ESCOAMENTO (C).....	11
5.8	VAZÃO ESPECÍFICA DE PICO (Q)	13
5.9	DIMENSIONAMENTO DA GALERIA DE DESVIO	13
5.9.1	CONDIÇÃO ATUAL E SOLUÇÃO PROPOSTA	13
5.9.2	DIMENSIONAMENTO DA GALERIA.....	15
6	RESERVATÓRIO PLUVIAL DE RETARDO.....	17
6.1	FATORES DE REDUÇÃO NA ÁREA IMPERMEÁVEL	17
6.2	VAZÃO DE PRÉ-DESENVOLVIMENTO.....	18
6.3	VOLUME DO RESERVATÓRIO DE DETENÇÃO	18
6.4	DETERMINAÇÃO DO DIÂMETRO DO ORIFÍCIO REGULADOR DE VAZÃO PARA o RESERVATÓRIO DE DETENÇÃO	20
7	DISPOSITIVOS EXTERNOS DE DRENAGEM	20
7.1	INTENSIDADE PLUVIOMÉTRICA	20
7.2	MÉTODO RACIONAL.....	21
7.3	COEFICIENTE DE ESCOAMENTO (C).....	22





7.4	BOCAS DE LOBO.....	24
7.5	GALERIAS	26
8	RELAÇÃO DE MATERIAIS	28



CONSTRUTORA
MINDÊLO





1 DADOS DO EMPREENDIMENTO

Proprietário: Ministério da Justiça e Segurança Pública

CNPJ do Proprietário: 00.394.494/0077-34

Edificação: Superintendência Regional da Polícia Federal – Piauí

CNPJ da Edificação: 00.394.494/0001-36

Tipo de Atividade: Edificação / Superintendência / Delegacia

Endereço: Av. Presidente Kenedy, s/n, Lote D, Teresina-PI

Responsável Técnico:

Arq. e Urb. Danielle Mindêlo de Souza Santos

CAU - 00A1110136

e-mail: projetosmindelo@gmail.com

Código: SR_PF_PI_MED_DRE-R04

Entrega: 07/02/2023

2 RELAÇÃO DE DOCUMENTOS GRÁFICOS DRENAGEM

- 01 -09 - DRE-PB Execução - Semienterrado;
- 02 -09 - DRE - PB Execução – Térreo;
- 03 -09 - DRE-Inclinações de Piso e Sarjetas;
- 04 -09 - DRE-PVs Retangulares Externos;
- 05 - 09 - DRE-Detalhe PV Retangular Galeria Dupla;
- 06 - 09 - DRE-Detalhe PV Retangular Galeria Simples;
- 07-09 - DRE-Detalhes Geral;
- 08 - 09 - DRE-Reservatorio de Detencao;
- 09 - 09 - DRE-Areas.

CONSIDERAÇÕES INICIAIS

O **Projeto de Instalações de Drenagem** foi elaborado de acordo com o **projeto arquitetônico** do empreendimento, de acordo com as **informações** transmitidas pelos responsáveis pelo empreendimento, com as **Normas Brasileiras** e de acordo ainda com as **recomendações** dos **fabricantes** dos equipamentos empregados.

Este **memorial** é parte integrante do projeto e tem por objetivo fixar as **diretrizes básicas** para um perfeito entendimento e complementar ao contido no projeto gráfico.





2.1 OBJETIVO

Este memorial tem como finalidade apresentar as considerações descritas em projetos relativos ao sistema de Drenagem da edificação em pauta.

2.2 DEFINIÇÕES

O sistema de Instalações de Drenagem fará uso das seguintes definições:

- **Área de contribuição:** Soma das áreas das superfícies que, interceptando chuva, conduzem as águas para determinado ponto da instalação.
- **Bocas-de-lobo:** dispositivos destinados à captação das águas pluviais, direcionando-as para o sistema de galerias. São normalmente colocadas junto aos meios-fios da malha viária urbana.
- **Caixa de Areia:** caixa utilizada nos condutores horizontais destinados a recolher detritos por deposição;
- **Drenagem pluvial urbana:** sistema de coleta e remoção de águas pluviais precipitadas em áreas urbanizadas, composto por bocas-de-lobo, galerias, caixas de ligação e poços de visita e/ou de queda.
- **Duração de precipitação:** Intervalo de tempo de referência para a determinação de intensidades pluviométricas. A duração de precipitação deve ser fixada em $t = 5\text{min}$.
- **Galerias:** dispositivos destinados à condução das águas coletadas pelas bocas-de-lobo que, normalmente, são formados por tubos com seções circulares, preferencialmente instalados sob passeios ou canteiros anexos ao pavimento. Para maiores vazões, ou em casos particulares, empregam-se outros tipos de seção, como retangular ou quadrada.
- **Intensidade Pluviométrica:** Quociente entre a altura pluviométrica precipitada num intervalo de tempo e este intervalo;
- **Período de retorno:** Número médio de anos em que, para a mesma duração de precipitação, uma determinada intensidade pluviométrica é igualada ou ultrapassada apenas uma vez. O período de retorno deve ser fixado segundo as características da área a ser drenada, obedecendo ao estabelecido a seguir:
 - **T = 1 ano:** para áreas pavimentadas, onde empoçamentos possam ser tolerados;
 - **T = 5 anos:** para coberturas e/ou terraços;
 - **T = 25 anos:** para coberturas e áreas onde empoçamento ou extravasamento não possa ser tolerado;
- **Poços de visita e/ou de queda:** os poços de visita são dispositivos que permitem a inspeção e limpeza da galeria. Devem ser executados sempre que existam mudanças de direção, nos pontos de confluência de tubulações importantes, ou em trechos longos sem inspeção. Quando permitem queda interna, para controlar a declividade do sistema, são denominados poços de queda.





- **Tempo de concentração:** Intervalo de tempo decorrido entre o início da chuva e o momento em que toda a área de contribuição passa a contribuir para determinada seção transversal de um condutor ou calha;
- **Vazão de Projeto:** Vazão de referência para o dimensionamento de condutores e calhas.

3 NORMAS APLICADAS

Para o projeto de **Drenagem** deverão ser observadas as seguintes normas:

- ABNT NBR 8890/2020 - Tubo de concreto de seção circular para água pluvial e esgoto sanitário — Requisitos e métodos de ensaios
- ABNT NBR 15645/2008 - (EXECUÇÃO DE OBRAS DE ESGOTO SANITÁRIO E DRENAGEM DE ÁGUAS PLUVIAIS UTILIZANDO- SE TUBOS E ADUELAS DE COCRETO).
- ABNT NBR 12266/1992 – (Projeto e execução de valas para assentamento de tubulação de água esgoto ou drenagem urbana).
- ABNT NBR 10844/1989 – (Instalações prediais de águas pluviais).
- ABNT NBR 5739/1994 – Concreto – ensaio de compressão de corpos de prova cilíndricos: Método de ensaio.

4 APRESENTAÇÃO

O presente memorial trata do dimensionamento do sistema de Drenagem da Superintendência Regional da Polícia Federal do Piauí, localizada no ponto de referência de coordenadas 747385.0536 E, 9440695.3632 N, (Projeção UTM e Sistema de Referência SIRGAS2000), situado no cruzamento das Avenidas Presidente Kennedy com Ulisses Marques - Bairro Zoobotânico - Zona Leste de Teresina - Piauí.





Localização do LOTE D



Figura 01: Localização do Terreno

O terreno possui uma área total de 79.000,217 m² e perímetro de 1.139,120 m, com referência máxima e mínima de nível de 86,00 e 77,00m respectivamente.

4.1 METODOLOGIA

O presente estudo foi realizado de acordo com as diretrizes estabelecidas no Manual de Drenagem. Os dados básicos consultados para a realização dos estudos hidrológicos foram:

- Curvas de nível do local do empreendimento;
- Inspeção do local do empreendimento em estudo, com objetivo de identificar os problemas existentes;
- Consulta ao plano Diretor de Drenagem de Teresina;
- Equações de Chuvas intensas do município de Teresina;
- Lei 4.724 de 03 de junho de 2015 do município de Teresina.





5 DETERMINAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DA BACIA DE CONTRIBUIÇÃO A MONTANTE E DA LINHA DE DRENAGEM

Utilizou-se para delimitação da bacia, sua área e características do córrego que capta as águas da bacia o software Qgis.

A área que será objeto de estudo será a da SUB-BACIA PD 07 e sua contribuição para a o empreendimento.

Ocorre que a área de contribuição para o empreendimento é inferior à área total da bacia, considerando que apenas a área à montante contribuirá para o corpo d'água localizado no terreno. Dessa forma, obtemos como área de contribuição para o estudo do terreno de 0,28358 km², ou 28,358 ha, conforme imagem abaixo.

Figura 2 – bacia de contribuição a montante





5.1 ESCALA DO PROJETO

Como a área de estudo é inferior 2 km², a escala de projeto é a microdrenagem para determinação da calha dos corpos d'água. Com isso, a metodologia de cálculo será feita seguindo o método racional.

5.2 TEMPO DE RECORRÊNCIA (OU DE RETORNO)

Tempo de retorno (TR) é o período de tempo médio em que um determinado evento hidrológico é igualado ou superado pelo menos uma vez.

Segundo o Manual de Drenagem da Prefeitura Municipal de Teresina, “O período de retorno (Tr) é o inverso da probabilidade p e representa o tempo, em média, que este evento tem chance de se repetir”. Ou seja: $TR = 1/p$

Para uma probabilidade adotada de 10%, teremos um tempo de retorno de 10 anos. Essa definição foi obtida segundo o Manual de Drenagem do município.

Tabela 1 – Período de recorrência para projetos de redes de drenagem pluvial urbana.

SISTEMA	CARACTERÍSTICA	INTERVALO TR (ANOS)	VALOR FREQUENTE (ANOS)
Microdrenagem	Residencial	2 – 5	2
	Comercial	2 – 5	5
	Áreas de prédios públicos	2 – 5	5
	Aeroporto	5 – 10	5
	Áreas comerciais e Avenidas	5 – 10	10
Macro drenagem		10 - 25	10
Zoneamento de áreas ribeirinhas		5 - 100	100*

* limite da área de regulamentação

Fonte: Manual de Drenagem da Prefeitura Municipal de Teresina, 2011

5.3 TEMPO DE CONCENTRAÇÃO

Conceitualmente, o tempo de concentração é o tempo que uma gota de chuva, que atinge a região mais remota da bacia hidrográfica, leva para atingir o exutório. Para este projeto, serão considerados os parâmetros da área de intervenção. A equação utilizada para determinar o tempo de concentração foi a Schaake et al:

$$T_c = 0,0828 L^{0,24} S^{-0,16} A_{imp}^{-0,26}$$





t_c = tempo de concentração (hr);

L = comprimento do talvegue (km), que do empreendimento em questão é de 771,16 m ou 0,77116km;

S = é a declividade (m/m) e a diferença de cotas entre a saída da bacia e o ponto mais alto do talvegue (m) do empreendimento em questão é de 14,00 m (Dado coletado do google Earth)

Sendo assim, temos; $S = 771,16/14 = 0,018$ m/m;

A_{imp} = fração de área impermeável em Km^2 , que será obtida multiplicando a Área total da bacia ($A = 0,28358$ Km^2) pelo coeficiente de escoamento superficial ($C = 0,60$), assim temos;

$A_{imp} = 0,17015$ Km^2

Com a fórmula acima, encontrou-se um t_c de 0,234 horas ou **14,05** min.

5.4 DURAÇÃO CRÍTICA DO EVENTO (CHUVA)

Ainda de acordo com o Manual de Drenagem da Prefeitura Municipal de Teresina, a duração crítica é outro elemento indispensável à definição das precipitações de projeto, pois ela deve ser longa o suficiente para que toda a bacia contribua com o escoamento superficial, o que equivale dizer que a precipitação efetiva (parcela da precipitação total que gera escoamento superficial) deve ter duração igual ao tempo de concentração da bacia contribuinte.

As precipitações de projeto podem ser constantes ou variadas ao longo de sua duração. A precipitação de projeto constante é normalmente utilizada em conjunto com o Método Racional e sua duração é igual ao tempo de concentração. Esse é o caso do presente o estudo, onde:

Duração do evento crítico (chuva) = tempo de concentração adotado = 14,05 minutos.

5.5 INTENSIDADE PLUVIOMÉTRICA

A intensidade pluviométrica foi calculada a partir da equação:

$$I = \frac{(K \cdot Tr^a)}{(t + b)^c}$$

Onde:

I = intensidade máxima, em mm/h;

Tr = tempo de retorno adotado no projeto;

t = tempo de duração da chuva, em minutos;

K , a , b e c = parâmetros de ajuste baseados nos dados de localização do projeto:

Para Teresina-PI, adota-se:

$K = 1194,273$

$a = 0,1738$





$$b = 10$$

$$c = 0,7457$$

Resultando na equação:

$$I = \frac{(1194,273 \cdot Tr^{0,1738})}{(t + 10)^{0,7457}}$$

E o seguinte valor de intensidade:

Tabela 2 - Intensidade pluviométrica para 10 anos em 12,13 minutos, em Teresina-PI.

TR (anos)	tc (minutos)	K	a	b	c	i (mm/h)	i (cm/h)
10,00	14,05	1194,27	0,17	10,00	0,75	166,34	16,634

5.6 MÉTODO RACIONAL

Para bacias com área igual ou inferior a 2,0 km², será utilizado o método racional, conforme indicado no manual de drenagem de Piauí:

$$Q = \frac{C \times i \times A}{3,6}$$

Onde: Q - Vazão, em m³/s;

C - Coeficiente de deflúvio (adimensional);

i - Intensidade pluviométrica, em mm/h;

A - Área de drenagem, em km².

5.7 COEFICIENTE DE ESCOAMENTO (C)

O coeficiente de escoamento superficial utilizado no método racional depende das seguintes características: solo, cobertura, tipo de ocupação, tempo de retorno, intensidade da precipitação. Para o valor de C, utilizou-se as tabelas a seguir:

Valores de C por tipo de ocupação (adaptado: ASCE, 1969 e Wilken, 1978).





DESCRIÇÃO DA ÁREA	C
Área Comercial/Edificação muito densa: Partes centrais, densamente construídas, em cidade com ruas e calçadas pavimentadas	0,70 - 0,95
Área Comercial/Edificação não muito densa: Partes adjacentes ao centro, de menor densidade de habitações, mas com ruas e calçadas pavimentadas	0,60 - 0,70
Área Residencial: residências isoladas; com muita superfície livre	0,35 - 0,50
unidades múltiplas (separadas); partes residenciais com ruas macadamizadas ou pavimentadas	0,50 - 0,60
unidades múltiplas (conjugadas)	0,60 - 0,75
lotes com > 2.000 m ²	0,30 - 0,45
áreas com apartamentos	0,50 - 0,70
Área industrial: indústrias leves	0,50 - 0,80
indústrias pesadas	0,60 - 0,90
Outros: Matas, parques e campos de esporte, partes rurais, áreas verdes, superfícies arborizadas e parques ajardinados	0,05 - 0,20
parques, cemitérios; subúrbio com pequena densidade de construção	0,10 - 0,25
Playgrounds	0,20 - 0,35
pátios ferroviários	0,20 - 0,40
áreas sem melhoramentos	0,10 - 0,30

Valores de C de acordo com superfícies de revestimento (ASCE, 1969).

Superfície	Intervalo	C Valor esperado
pavimento		
asfalto	0,70-0,95	0,83
concreto	0,80-0,95	0,88
calçadas	0,75-0,85	0,80
telhado	0,75-0,95	0,85
Cob.: grama solo arenoso		
Plano (2%)	0,05-0,10	0,08
Médio (2 a 7%)	0,10-0,15	0,13
alta (7%)	0,15-0,20	0,18
grama, solo pesado		
Plano (2%)	0,13-0,17	0,15
Médio (2 a 7%)	0,18-0,22	0,20
declividade alta (7%)	0,25-0,35	0,30

O coeficiente de escoamento superficial adotado para bacia do estudo e de:
C=0,60





5.8 VAZÃO ESPECÍFICA DE PICO (Q)

Retornando à equação do Método Racional, a vazão de pico decorrente da bacia a montante da implantação do empreendimento é de:

local	C	I(mm/h)	A(há)	Q(m3/s)	Q(l/s)
bacia a montante	0,60	166,34	28,36	7,86	7861,95

5.9 DIMENSIONAMENTO DA GALERIA DE DESVIO

5.9.1 CONDIÇÃO ATUAL E SOLUÇÃO PROPOSTA

Há atualmente uma galeria de drenagem que cruza a Avenida Presidente Kennedy e deságua no interior do terreno, essa galeria chega no ponto de desagüe no terreno com 02 tubos de DN 800mm e entre as curvas de nível de 80,00 e 81,00 m. Além da galeria, há uma série de bocas de lobo distribuídas ao longo do Avenida Presidente Kennedy e a Avenida Ulisses Marques que também desaguam para dentro do terreno. As águas vindas da galeria e das bocas de lobo formam um córrego no interior do terreno o cruzando, como no esquema a seguir:

CONSTRUTORA
MINDÊLO



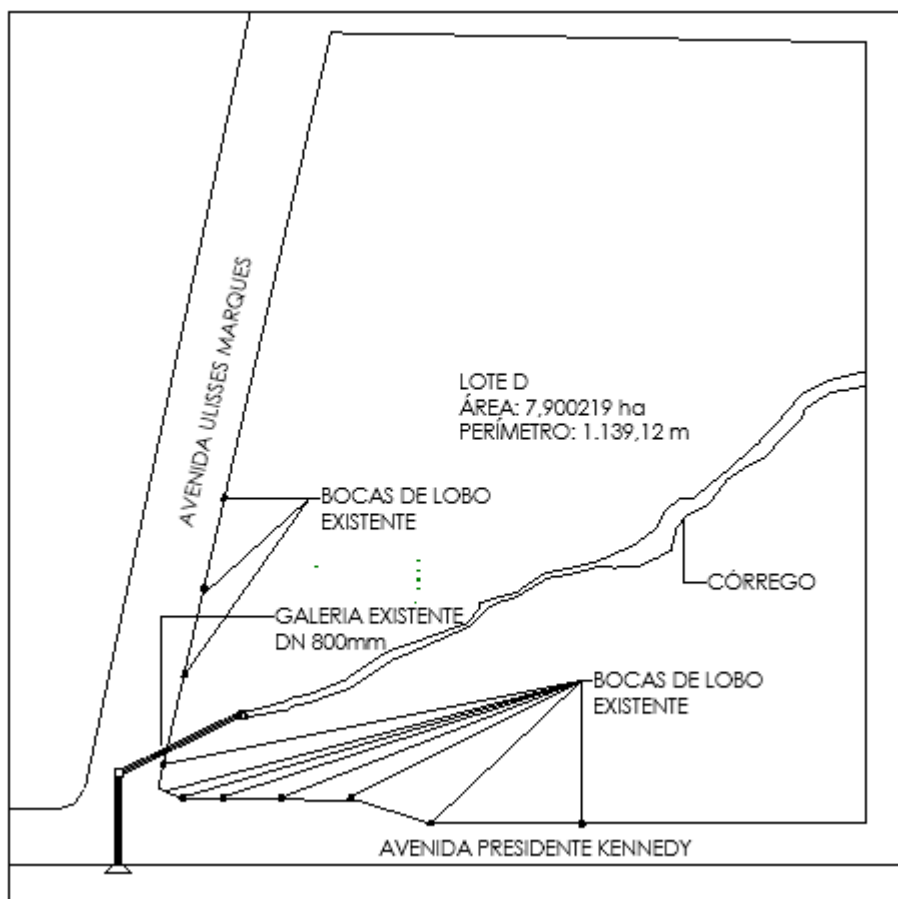


Figura 02: Situação Atual

Será construído uma galeria como desvio desse córrego, que seguirá paralela à Avenida Ulisses Marques, e mais à frente as águas dessa galeria serão direcionadas novamente para o córrego. Essa galeria que será construída com 02 tubos paralelos de DN 1200mm e inclinação corrigida de 1,50%.

As águas vindas das bocas de lobo serão canalizadas e direcionadas para a galeria que será construída, como proposto no esquema a seguir:

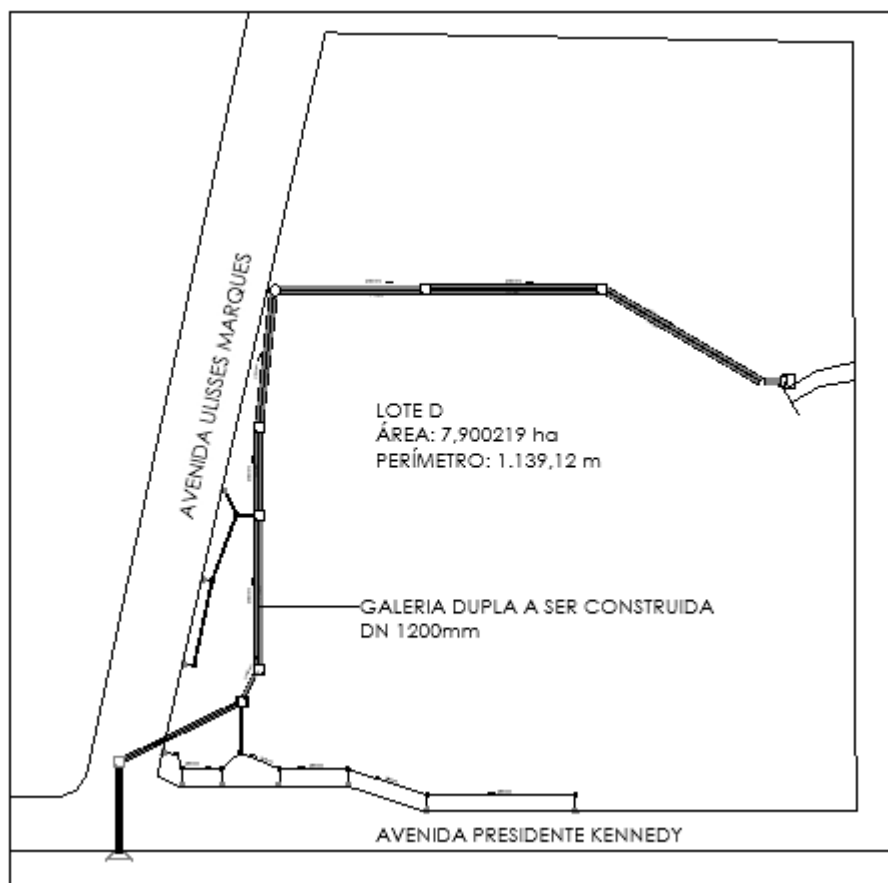


Figura 03: Encaminhamento Proposto

5.9.2 DIMENSIONAMENTO DA GALERIA

Para a galeria de desvio, será adotado tubos de CONCRETO ARMADO.

O n adotado será;

$N = 0,015$ (Recomendação da SEMDUH)

O cálculo do Diâmetro, do Fator Hidráulico (F_h) e da relação Y/D , foi realizado conforme orienta o Manual de Drenagem de Teresina, nas Pag: 108 e 109.

Obtido o fator hidráulico e com o auxílio da tabela a seguir, encontrou-se a relação Y/D .



Tabela 5.8. Relações para Fator Hidráulico de seções circulares.

FH de 0.001 a 0.080			FH de 0.081 a 0.250			FH de 0.251 a 0.333		
FH	RH/D	h/D	FH	RH/D	h/D	FH	RH/D	h/D
0.0001	0.0066	0.01	0.0820	0.1935	0.35	0.2511	0.2933	0.68
0.0002	0.0132	0.02	0.0864	0.1978	0.36	0.2560	0.2948	0.69
0.0005	0.0197	0.03	0.0910	0.2020	0.37	0.2610	0.2962	0.70
0.0009	0.0262	0.04	0.0956	0.2062	0.38	0.2658	0.2975	0.71
0.0015	0.0326	0.05	0.1003	0.2102	0.39	0.2705	0.2988	0.72
0.0022	0.0389	0.06	0.1050	0.2142	0.40	0.2752	0.2998	0.73
0.0031	0.0451	0.07	0.1099	0.2182	0.41	0.2798	0.3008	0.74
0.0041	0.0513	0.08	0.1148	0.2220	0.42	0.2842	0.3017	0.75
0.0052	0.0575	0.09	0.1197	0.2258	0.43	0.2886	0.3024	0.76
0.0065	0.0635	0.10	0.1248	0.2295	0.44	0.2928	0.3031	0.77
0.0080	0.0695	0.11	0.1298	0.2331	0.45	0.2969	0.3036	0.78
0.0095	0.0755	0.12	0.1350	0.2366	0.46	0.3009	0.3040	0.79
0.0113	0.0813	0.13	0.1401	0.2401	0.47	0.3047	0.3042	0.80
0.0131	0.0871	0.14	0.1453	0.2435	0.48	0.3083	0.3043	0.81
0.0152	0.0929	0.15	0.1506	0.2468	0.49	0.3118	0.3043	0.82
0.0173	0.0986	0.16	0.1558	0.2500	0.50	0.3151	0.3041	0.83
0.0196	0.1042	0.17	0.1612	0.2531	0.51	0.3183	0.3038	0.84
0.0220	0.1097	0.18	0.1665	0.2562	0.52	0.3212	0.3033	0.85
0.0246	0.1152	0.19	0.1718	0.2592	0.53	0.3239	0.3026	0.86
0.0273	0.1206	0.20	0.1772	0.2621	0.54	0.3264	0.3018	0.87
0.0301	0.1259	0.21	0.1826	0.2649	0.55	0.3286	0.3007	0.88
0.0331	0.1312	0.22	0.1879	0.2676	0.56	0.3305	0.2995	0.89
0.0362	0.1364	0.23	0.1933	0.2703	0.57	0.3322	0.2980	0.90
0.0394	0.1416	0.24	0.1987	0.2728	0.58	0.3335	0.2963	0.91
0.0427	0.1466	0.25	0.2041	0.2753	0.59	0.3345	0.2944	0.92
0.0461	0.1516	0.26	0.2094	0.2776	0.60	0.3351	0.2921	0.93
0.0497	0.1566	0.27	0.2147	0.2799	0.61	0.3353	0.2895	0.94
0.0534	0.1614	0.28	0.2200	0.2821	0.62	0.3349	0.2865	0.95
0.0572	0.1662	0.29	0.2253	0.2842	0.63	0.3339	0.2829	0.96
0.0610	0.1709	0.30	0.2306	0.2862	0.64	0.3222	0.2787	0.97
0.0650	0.1756	0.31	0.2388	0.2882	0.65	0.3294	0.2735	0.98
0.0691	0.1802	0.32	0.2409	0.2899	0.66	0.3248	0.2666	0.99
0.0733	0.1847	0.33	0.2460	0.2917	0.67	0.3117	0.2500	1.00
0.0776	0.1891	0.34						

Para determinação da Velocidade na galeria, utilizou-se a seguinte tabela do Livro – Manual de Hidráulica do Azevedo Neto, que relaciona o Y/D com a velocidade;

402

ESCOAMENTO EM REGIME PERMANENTE UNIFORME

Tabela 14.7 – Escoamento em regime permanente uniforme – Canais circulares –			
y/D	$v \cdot n / D^{2/3} \cdot I^{1/2}$	y/D	$v \cdot n / D^{2/3} \cdot I^{1/2}$
0.01	0,0353	0.51	0,4002
0.02	0,0559	0.52	0,4034
0.03	0,0730	0.53	0,4065
0.04	0,0881	0.54	0,4095
0.05	0,1019	0.55	0,4124
0.06	0,1147	0.56	0,4153
0.07	0,1267	0.57	0,4180
0.08	0,1381	0.58	0,4206
0.09	0,1489	0.59	0,4231
0.10	0,1592	0.60	0,4256
0.11	0,1691	0.61	0,4279
0.12	0,1786	0.62	0,4301
0.13	0,1877	0.63	0,4323
0.14	0,1965	0.64	0,4343
0.15	0,2051	0.65	0,4362
0.16	0,2133	0.66	0,4381
0.17	0,2214	0.67	0,4398
0.18	0,2291	0.68	0,4414
0.19	0,2367	0.69	0,4429
0.20	0,2441	0.70	0,4444
0.21	0,2512	0.71	0,4457
0.22	0,2582	0.72	0,4469
0.23	0,2650	0.73	0,4480
0.24	0,2716	0.74	0,4489
0.25	0,2780	0.75	0,4498
0.26	0,2843	0.76	0,4505
0.27	0,2905	0.77	0,4512
0.28	0,2965	0.78	0,4517
0.29	0,3023	0.79	0,4520
0.30	0,3080	0.80	0,4523
0.31	0,3136	0.81	0,4524
0.32	0,3190	0.82	0,4524
0.33	0,3243	0.83	0,4522
0.34	0,3295	0.84	0,4519
0.35	0,3345	0.85	0,4514
0.36	0,3394	0.86	0,4507
0.37	0,3443	0.87	0,4499
0.38	0,3490	0.88	0,4489
0.39	0,3535	0.89	0,4476
0.40	0,3580	0.90	0,4462
0.41	0,3624	0.91	0,4445
0.42	0,3666	0.92	0,4425
0.43	0,3708	0.93	0,4402
0.44	0,3748	0.94	0,4376
0.45	0,3787	0.95	0,4345
0.46	0,3825	0.96	0,4309
0.47	0,3863	0.97	0,4267
0.48	0,3899	0.98	0,4213
0.49	0,3934	0.99	0,4142
0.50	0,3968	1,00	0,3968

ESCOAMENTO EM REGIME PERMANENTE UNIFORME

403

Tabela 14.8 – Escoamento em regime permanente uniforme – Canais circulares –			
y/D	$v \cdot n / y^{2/3} \cdot I^{1/2}$	y/D	$v \cdot n / y^{2/3} \cdot I^{1/2}$
0.01	0,7608	0.51	0,6260
0.02	0,7584	0.52	0,6238
0.03	0,7560	0.53	0,6207
0.04	0,7536	0.54	0,6176
0.05	0,7511	0.55	0,6144
0.06	0,7487	0.56	0,6112
0.07	0,7463	0.57	0,6080
0.08	0,7438	0.58	0,6048
0.09	0,7414	0.59	0,6015
0.10	0,7389	0.60	0,5982
0.11	0,7365	0.61	0,5949
0.12	0,7340	0.62	0,5916
0.13	0,7315	0.63	0,5882
0.14	0,7290	0.64	0,5848
0.15	0,7265	0.65	0,5814
0.16	0,7239	0.66	0,5779
0.17	0,7214	0.67	0,5744
0.18	0,7188	0.68	0,5709
0.19	0,7163	0.69	0,5673
0.20	0,7137	0.70	0,5637
0.21	0,7111	0.71	0,5600
0.22	0,7085	0.72	0,5563
0.23	0,7059	0.73	0,5525
0.24	0,7033	0.74	0,5487
0.25	0,7007	0.75	0,5449
0.26	0,6980	0.76	0,5410
0.27	0,6954	0.77	0,5371
0.28	0,6927	0.78	0,5330
0.29	0,6900	0.79	0,5290
0.30	0,6873	0.80	0,5248
0.31	0,6846	0.81	0,5206
0.32	0,6819	0.82	0,5164
0.33	0,6791	0.83	0,5120
0.34	0,6764	0.84	0,5076
0.35	0,6736	0.85	0,5030
0.36	0,6708	0.86	0,4984
0.37	0,6680	0.87	0,4936
0.38	0,6652	0.88	0,4888
0.39	0,6623	0.89	0,4838
0.40	0,6595	0.90	0,4786
0.41	0,6566	0.91	0,4733
0.42	0,6537	0.92	0,4678
0.43	0,6508	0.93	0,4620
0.44	0,6479	0.94	0,4560
0.45	0,6449	0.95	0,4496
0.46	0,6420	0.96	0,4428
0.47	0,6390	0.97	0,4354
0.48	0,6360	0.98	0,4271
0.49	0,6330	0.99	0,4170
0.50	0,6299	1,00	0,3968





A galeria de desvio será dimensionada pela vazão específica de pico da bacia de montante como calculado no item 5.8, ou seja, $Q = 7,86 \text{ m}^3/\text{s}$.

Será adotada 01 galeria dupla de 1200mm para o desvio, dimensionada conforme a seguir;

n=		0,015												
TRECHO	(L)	ÁREA (ha)		tc	F	i	C	Q (m³/s)	D (m)	S (m/m)	D (m)	Fh	V/D	V (m/s)
	(Km)	(trecho)	(acumulada)	(minutos)	(anos)	(mm/h)	(run off)	(prevista)	(Diâmetro Calculado)	(corrigida)	(Diâmetro Adotado)		(%)	(velocidade)
PV 13 - PV 09	0,77	28,36	28,36	14,05	10	166,35	0,600	3,93	1,18	0,015	1,20	0,2961	0,78	4,91
PV 09 - PV 04	0,81	0,15	28,50	14,18	10	165,70	0,600	3,94	1,18	0,015	1,20	0,2964	0,78	4,91
PV 04 - PV 01	0,86	0,00	28,50	14,40	10	164,57	0,600	3,91	1,18	0,015	1,20	0,2944	0,78	4,91
PV 01 - PV 02	0,92	0,00	28,50	14,64	10	163,38	0,600	3,88	1,17	0,015	1,20	0,2923	0,77	4,95
PV 02 - PV 03	0,99	0,00	28,50	14,90	10	162,10	0,600	3,85	1,17	0,015	1,20	0,2900	0,76	4,99
PV 03 - CORREGO	1,06	0,00	28,50	15,15	10	160,87	0,600	3,82	1,17	0,015	1,20	0,2878	0,76	4,99

VERIFICAÇÃO DA VELOCIDADE

Para tubos Concreto Armado, a velocidade mínima e máxima recomendada é, respectivamente de 0,80 e 5,00 m/s, assim, a velocidade obtida no dimensionamento está OK.

6 RESERVATÓRIO PLUVIAL DE RETARDO

Para determinação do volume do reservatório de retenção o mesmo deverá atender as exigências da **LEI COMPLEMENTAR Nº 4.724, DE 3 DE JUNHO DE 2015** da Prefeitura de Piauí.

Segundo seu Art. 8. *É obrigatória, por parte do empreendedor, a implantação de sistema para a captação e retenção de águas pluviais, coletadas por telhados, coberturas, terraços e pavimentos descobertos, em lotes edificados, que tenham área impermeabilizada superior a 500m².*

6.1 FATORES DE REDUÇÃO NA ÁREA IMPERMEÁVEL

Pela lei Nº 4.724, em seu Art. 10, § 4º *“Pode ser reduzida a quantidade de área a ser computada no cálculo referido no § 2º, deste artigo, se for aplicada uma ou mais das seguintes ações:*

- a) aplicação de pavimentos permeáveis (blocos vazados com preenchimento de areia ou grama, asfalto poroso, concreto poroso) – reduzir em 60% a área que utiliza estes pavimentos;*
- b) desconexão das calhas de telhado para superfícies permeáveis com drenagem – reduzir em 40% a área de telhado drenada;*
- c) desconexão das calhas de telhado para superfícies permeáveis sem drenagem – reduzir em 80% a área de telhado drenada;*





d) no caso de aplicação de dispositivos de infiltração e percolação indicados no § 1º, deste artigo, pode-se reduzir em 80% as áreas drenadas para tais dispositivos.”

No projeto atual, será aplicada a medida;

- B) Desconexão das calhas de telhado para superfícies permeáveis com drenagem, anexos 01, 02.

6.2 VAZÃO DE PRÉ-DESENVOLVIMENTO

Pela lei Nº 4.724, DE 3 DE JUNHO DE 2015 em seu Art. 8, § 1º, a vazão máxima específica de saída é de: 52,1 l.s-1.ha-1

Ainda pela referida lei, em seu Art. 8, § 2º “A vazão máxima de saída é calculada multiplicando a vazão específica pela área total do terreno.”

Para o empreendimento, foi considerado apenas a área impermeabilizada. Dessa forma, teremos:

$$A = 1,8269 \text{ ha.}$$

Sendo assim, teremos a seguinte vazão máxima (Qm) de saída:

$$Qm = 52,1 * 1,8269 = \mathbf{95,20 \text{ l/s}}$$

Pelo fato da vazão pluvial máxima do empreendimento, que irá escoar para a rede pluvial pública (540,10 l/s), ser superior a máxima permitida para lançamento em rede (95,20 l/s) conforme demonstrado em cálculo acima, será necessária a implantação de um sistema para promover a detenção do deflúvio.

6.3 VOLUME DO RESERVATÓRIO DE DETENÇÃO

Pela lei Nº 4.724, em seu Art. 10, § 2º “Quando o controle adotado pelo empreendedor for reservatório de detenção e a área for inferior a 100 hectares, o volume necessário deve ser determinado através de:

$$v = \mathbf{5,33 \text{ AI}}$$

sendo “v” o volume por unidade de área de terreno em m3.ha-1 e “AI” a área impermeável do terreno em %.”





TIPO	AREA (m ²)
Laje	921,95
Intertravado	14367,72
Telhado	2987,83
Telhado Verde	900,930
TOTAL	19178,43

volume do reservatório de detenção	
área impermeável corrigida pelas ações de redução (Soma dos itens B à L) (m2)	19178,43
área total de contribuição (m2)	79002,19
percentual de área impermeável	24,28%
volume do reservatório para área de contribuição (m3)	1022,210

Calcula-se o percentual de área impermeável pela razão entre a área corrigida e a área total.

Assim, temos;

$$AI = 19178,43 / 79002,19 = 24,28\%$$

E o volume do reservatório de detenção será de:

$$V = 5,33 * 24,28 * 7,900219 = 1022,210 \text{ m}^3$$

Neste projeto foi adotado um reservatório de detenção em formato de tronco de pirâmide com as seguintes dimensões;

$$\text{Largura} = 19,00 \text{ m}$$

$$\text{Comprimento} = 38,00 \text{ m}$$

$$A_B (\text{Área da Base maior}) = 722,00 \text{ m}^2;$$

$$\text{Largura} = 16,00 \text{ m}$$

$$\text{Comprimento} = 35,00 \text{ m}$$

$$A_b (\text{Área da Base menor}) = 560,00 \text{ m}^2;$$

$$H (\text{Altura Útil}) = 1,60 \text{ m};$$





O volume é dado por;

$$V = \frac{h(A_B + \sqrt{[A_B \cdot A_b]} + A_b)}{3}$$

O volume total armazenado no reservatório de retenção é de 1022,86 m³

6.4 DETERMINAÇÃO DO DIÂMETRO DO ORIFÍCIO REGULADOR DE VAZÃO PARA O RESERVATÓRIO DE DETENÇÃO

Para determinar o diâmetro do descarregador de fundo será adotada a equação a seguir para o caso de um bocal, de acordo com o Manual de drenagem do município;

$$D = \frac{0,76 \cdot \sqrt{Q_{pd}}}{\sqrt{h_c}}$$

Onde:

Q_{pd} = 0,09520 m³/s, é a vazão de pré-desenvolvimento (m³/s);

h_c = 1,55 m, é a diferença entre o nível máximo da água e o ponto médio da abertura da seção de saída (m);

A partir dos valores acima, chegamos ao seguinte diâmetro do descarregador;

D = 0,2101 m ou 2101 mm

Será adotado o DN comercial inferior, ou seja;

$DN_{adotado}$ = 200mm

7 DISPOSITIVOS EXTERNOS DE DRENAGEM

7.1 INTENSIDADE PLUVIOMÉTRICA

A intensidade pluviométrica foi calculada a partir da equação:

$$I = \frac{(K \cdot Tr^a)}{(t + b)^c}$$





Onde:

I = intensidade máxima, em mm/h;

Tr = tempo de retorno adotado no projeto;

t = tempo de duração da chuva, em minutos;

K, a, b e c = parâmetros de ajuste baseados nos dados de localização do projeto:

Para Teresina-PI, adota-se:

$$K = 1194,273$$

$$a = 0,1738$$

$$b = 10$$

$$c = 0,7457$$

Resultando na equação:

$$I = \frac{(1194,273 \cdot Tr^{0,1738})}{(t + 10)^{0,7457}}$$

E o seguinte valor de intensidade:

Tabela 2 - Intensidade pluviométrica para 5 anos em 10 minutos, em Teresina-PI.

TR (anos)	tc (minutos)	K	a	b	c	i (mm/h)	i (cm/h)
5,00	10,00	1194,27	0,17	10,00	0,75	169,20	16,92

7.2 MÉTODO RACIONAL

Para bacias com área igual ou inferior a 2,0 km², será utilizado o método racional, conforme indicado no manual de drenagem de Piauí:

$$Q = \frac{C \times i \times A}{3,6}$$

Onde: Q - Vazão, em m³/s;

C - Coeficiente de deflúvio (adimensional);

i - Intensidade pluviométrica, em mm/h;

A - Área de drenagem, em km².

Hoje o terreno não possui sistema de drenagem, parte das águas pluviais é absorvida pelo solo.





7.3 COEFICIENTE DE ESCOAMENTO (C)

O coeficiente de escoamento superficial utilizado no método racional depende das seguintes características: solo, cobertura, tipo de ocupação, tempo de retorno, intensidade da precipitação. Para o valor de C, utilizou-se as tabelas a seguir:



Valores de C por tipo de ocupação (adaptado: ASCE, 1969 e Wilken, 1978).

CONSTRUTORA
MINDÊLO





DESCRIÇÃO DA ÁREA	C
Área Comercial/Edificação muito densa: Partes centrais, densamente construídas, em cidade com ruas e calçadas pavimentadas	0,70 - 0,95
Área Comercial/Edificação não muito densa: Partes adjacentes ao centro, de menor densidade de habitações, mas com ruas e calçadas pavimentadas	0,60 - 0,70
Área Residencial: residências isoladas; com muita superfície livre	0,35 - 0,50
unidades múltiplas (separadas); partes residenciais com ruas macadamizadas ou pavimentadas	0,50 - 0,60
unidades múltiplas (conjugadas)	0,60 - 0,75
lotes com > 2.000 m ²	0,30 - 0,45
áreas com apartamentos	0,50 - 0,70
Área industrial: indústrias leves	0,50 - 0,80
indústrias pesadas	0,60 - 0,90
Outros: Matas, parques e campos de esporte, partes rurais, áreas verdes, superfícies arborizadas e parques ajardinados	0,05 - 0,20
parques, cemitérios; subúrbio com pequena densidade de construção	0,10 - 0,25
Playgrounds	0,20 - 0,35
pátios ferroviários	0,20 - 0,40
áreas sem melhoramentos	0,10 - 0,30

Valores de C de acordo com superfícies de revestimento (ASCE, 1969).

Superfície	Intervalo	C Valor esperado
pavimento		
asfalto	0,70-0,95	0,83
concreto	0,80-0,95	0,88
calçadas	0,75-0,85	0,80
telhado	0,75-0,95	0,85
Cob.: grama solo arenoso		
Plano (2%)	0,05-0,10	0,08
Médio (2 a 7%)	0,10-0,15	0,13
alta (7%)	0,15-0,20	0,18
grama, solo pesado		
Plano (2%)	0,13-0,17	0,15
Médio (2 a 7%)	0,18-0,22	0,20
declividade alta (7%)	0,25-0,35	0,30

O coeficiente de escoamento superficial adotado para a área impermeável interna do terreno é: C=0,88 (superfície de concreto e telhados).





7.4 BOCAS DE LOBO

As bocas de lobo utilizadas no projeto da rede de galerias de águas pluviais serão localizadas nas extremidades e em pontos médios, exceto casos especiais, e em ambos os lados da via de algumas vias. Sua localização não deve permitir indefinição no escoamento superficial, evitando a formação de zonas mortas. O espaçamento entre elas será variável, em função da vazão principalmente.

Tipo de boca de lobo utilizada:

- a) Boca de Lobo com Grelha:



Figura 04: Boca de Lobo

- b) Boca de Lobo Múltipla:

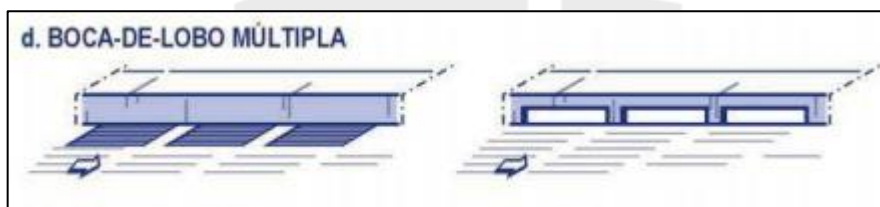


Figura 05: Boca de Lobo

Dimensionamento

As bocas de lobo com grelha funcionam como um vertedor de soleira livre para profundidade de lâmina de até 12 cm. Se um dos lados da grelha for adjacente à guia, este lado deverá ser excluído do perímetro L da mesma. A vazão é calculada pela equação a seguir, substituindo-se L por P, onde P é o perímetro do orifício em metros.

$$Q = 1,7Ly^{\frac{3}{2}}$$

Q= vazão de engolimento em m³ /s;

Y= é a altura de água próxima à abertura na guia em m;

L= é o comprimento da soleira em metros;



largura da boca de lobo X (m):	0,33
altura da boca de lobo y (m):	0,93
perímetro (excluindo lados da grelha adjacente à guia) L (m):	1,59
altura da lâmina d'água Y (m):	0,1

Porém, é preciso calcular a vazão considerando-se o fator de redução da capacidade de engolimento, conforme Tabela a seguir;

Localização na sarjeta	Tipo de boca-de-lobo	% permitida sobre o valor teórico
Ponto Baixo	De guia	80
	Com grelha	50
	Combinada	65
Ponto intermediário	De guia	80
	Grelha longitudinal	60
	Grelha transversal ou longitudinal com barras transversais combinadas	60

Sendo assim, As Bocas de lobo utilizadas no projeto comportam uma vazão máxima de:

LOCALIZAÇÃO NA SARJETA	PONTO BAIXO	PONTO INTERMEDIÁRIO
% PERMITIDA SOBRE O VALOR TEÓRICO (%):	50%	60%
VAZÃO DE ENGOLIMENTO TEÓRICO Q (m³/s):	0,0855	0,0855
VAZÃO DE ENGOLIMENTO CORRIGIDA Q (m³/s):	0,0427	0,0513





7.5 GALERIAS

As canalizações que ligam as bocas de lobo aos poços de visita ou às caixas de ligação, devem ter diâmetro mínimo de 200 mm e declividade mínima de 0,50%.

O n adotado será;

$$N = 0,013$$

O cálculo do Diâmetro, do Fator Hidráulico (Fh) e da relação Y/D, foi realizado conforme orienta o Manual de Drenagem de Teresina, nas Pag: 108 e 109.

Obtido o fator hidráulico e com o auxílio da tabela a seguir, encontrou-se a relação Y/D.

Tabela 5.8. Relações para Fator Hidráulico de seções circulares.

FH de 0.001 a 0.080			FH de 0.081 a 0.250			FH de 0.251 a 0.333		
FH	RH/D	h/D	FH	RH/D	h/D	FH	RH/D	h/D
0.0001	0.0066	0.01	0.0820	0.1935	0.35	0.2511	0.2933	0.68
0.0002	0.0132	0.02	0.0864	0.1978	0.36	0.2560	0.2948	0.69
0.0005	0.0197	0.03	0.0910	0.2020	0.37	0.2610	0.2962	0.70
0.0009	0.0262	0.04	0.0956	0.2062	0.38	0.2658	0.2975	0.71
0.0015	0.0326	0.05	0.1003	0.2102	0.39	0.2705	0.2988	0.72
0.0022	0.0389	0.06	0.1050	0.2142	0.40	0.2752	0.2998	0.73
0.0031	0.0451	0.07	0.1099	0.2182	0.41	0.2798	0.3008	0.74
0.0041	0.0513	0.08	0.1148	0.2220	0.42	0.2842	0.3017	0.75
0.0052	0.0575	0.09	0.1197	0.2258	0.43	0.2886	0.3024	0.76
0.0065	0.0635	0.10	0.1248	0.2295	0.44	0.2928	0.3031	0.77
0.0080	0.0695	0.11	0.1298	0.2331	0.45	0.2969	0.3036	0.78
0.0095	0.0755	0.12	0.1350	0.2366	0.46	0.3009	0.3040	0.79
0.0113	0.0813	0.13	0.1401	0.2401	0.47	0.3047	0.3042	0.80
0.0131	0.0871	0.14	0.1453	0.2435	0.48	0.3083	0.3043	0.81
0.0152	0.0929	0.15	0.1506	0.2468	0.49	0.3118	0.3043	0.82
0.0173	0.0986	0.16	0.1558	0.2500	0.50	0.3151	0.3041	0.83
0.0196	0.1042	0.17	0.1612	0.2531	0.51	0.3183	0.3038	0.84
0.0220	0.1097	0.18	0.1665	0.2562	0.52	0.3212	0.3033	0.85
0.0246	0.1152	0.19	0.1718	0.2592	0.53	0.3239	0.3026	0.86
0.0273	0.1206	0.20	0.1772	0.2621	0.54	0.3264	0.3018	0.87
0.0301	0.1259	0.21	0.1826	0.2649	0.55	0.3286	0.3007	0.88
0.0331	0.1312	0.22	0.1879	0.2676	0.56	0.3305	0.2995	0.89
0.0362	0.1364	0.23	0.1933	0.2703	0.57	0.3322	0.2980	0.90
0.0394	0.1416	0.24	0.1987	0.2728	0.58	0.3335	0.2963	0.91
0.0427	0.1466	0.25	0.2041	0.2753	0.59	0.3345	0.2944	0.92
0.0461	0.1516	0.26	0.2094	0.2776	0.60	0.3351	0.2921	0.93
0.0497	0.1566	0.27	0.2147	0.2799	0.61	0.3353	0.2895	0.94
0.0534	0.1614	0.28	0.2200	0.2821	0.62	0.3349	0.2865	0.95
0.0572	0.1662	0.29	0.2253	0.2842	0.63	0.3339	0.2829	0.96
0.0610	0.1709	0.30	0.2306	0.2862	0.64	0.3222	0.2787	0.97
0.0650	0.1756	0.31	0.2388	0.2882	0.65	0.3294	0.2735	0.98
0.0691	0.1802	0.32	0.2409	0.2899	0.66	0.3248	0.2666	0.99
0.0733	0.1847	0.33	0.2460	0.2917	0.67	0.3117	0.2500	1.00
0.0776	0.1891	0.34						

Para determinação da Velocidade na galeria, utilizou-se a seguinte tabela do Livro – Manual de Hidráulica do Azevedo Neto, que relaciona o Y/D com a velocidade;





402

ESCOAMENTO EM REGIME PERMANENTE UNIFORME

Tabela 14.7 – Escoamento em regime permanente uniforme – Canais circulares –

y/D	v · n/D ^{2/3} · 1/2	y/D	v · n/D ^{2/3} · 1/2
0,01	0,0353	0,51	0,4002
0,02	0,0559	0,52	0,4034
0,03	0,0730	0,53	0,4065
0,04	0,0881	0,54	0,4095
0,05	0,1019	0,55	0,4124
0,06	0,1147	0,56	0,4153
0,07	0,1267	0,57	0,4180
0,08	0,1381	0,58	0,4206
0,09	0,1489	0,59	0,4231
0,10	0,1592	0,60	0,4256
0,11	0,1691	0,61	0,4279
0,12	0,1786	0,62	0,4301
0,13	0,1877	0,63	0,4323
0,14	0,1965	0,64	0,4343
0,15	0,2051	0,65	0,4362
0,16	0,2133	0,66	0,4381
0,17	0,2214	0,67	0,4398
0,18	0,2291	0,68	0,4414
0,19	0,2367	0,69	0,4429
0,20	0,2441	0,70	0,4444
0,21	0,2512	0,71	0,4457
0,22	0,2582	0,72	0,4469
0,23	0,2650	0,73	0,4480
0,24	0,2716	0,74	0,4489
0,25	0,2780	0,75	0,4498
0,26	0,2843	0,76	0,4505
0,27	0,2905	0,77	0,4512
0,28	0,2965	0,78	0,4517
0,29	0,3023	0,79	0,4520
0,30	0,3080	0,80	0,4523
0,31	0,3136	0,81	0,4524
0,32	0,3190	0,82	0,4524
0,33	0,3243	0,83	0,4522
0,34	0,3295	0,84	0,4519
0,35	0,3345	0,85	0,4514
0,36	0,3394	0,86	0,4507
0,37	0,3443	0,87	0,4499
0,38	0,3490	0,88	0,4489
0,39	0,3535	0,89	0,4478
0,40	0,3580	0,90	0,4462
0,41	0,3624	0,91	0,4445
0,42	0,3666	0,92	0,4425
0,43	0,3708	0,93	0,4402
0,44	0,3748	0,94	0,4376
0,45	0,3787	0,95	0,4345
0,46	0,3825	0,96	0,4309
0,47	0,3863	0,97	0,4267
0,48	0,3899	0,98	0,4213
0,49	0,3934	0,99	0,4142
0,50	0,3968	1,00	0,3968

ESCOAMENTO EM REGIME PERMANENTE UNIFORME

403

Tabela 14.8 – Escoamento em regime permanente uniforme – Canais circulares –

y/D	v · n/D ^{2/3} · 1/2	y/D	v · n/D ^{2/3} · 1/2
0,01	0,7608	0,51	0,6260
0,02	0,7564	0,52	0,6238
0,03	0,7560	0,53	0,6207
0,04	0,7536	0,54	0,6178
0,05	0,7511	0,55	0,6144
0,06	0,7487	0,56	0,6112
0,07	0,7463	0,57	0,6080
0,08	0,7438	0,58	0,6048
0,09	0,7414	0,59	0,6015
0,10	0,7389	0,60	0,5982
0,11	0,7365	0,61	0,5949
0,12	0,7340	0,62	0,5916
0,13	0,7315	0,63	0,5882
0,14	0,7290	0,64	0,5848
0,15	0,7265	0,65	0,5814
0,16	0,7239	0,66	0,5779
0,17	0,7214	0,67	0,5744
0,18	0,7188	0,68	0,5709
0,19	0,7163	0,69	0,5673
0,20	0,7137	0,70	0,5637
0,21	0,7111	0,71	0,5600
0,22	0,7085	0,72	0,5563
0,23	0,7059	0,73	0,5525
0,24	0,7033	0,74	0,5487
0,25	0,7007	0,75	0,5449
0,26	0,6980	0,76	0,5410
0,27	0,6954	0,77	0,5371
0,28	0,6927	0,78	0,5330
0,29	0,6900	0,79	0,5290
0,30	0,6873	0,80	0,5248
0,31	0,6845	0,81	0,5206
0,32	0,6819	0,82	0,5164
0,33	0,6791	0,83	0,5120
0,34	0,6764	0,84	0,5076
0,35	0,6736	0,85	0,5030
0,36	0,6708	0,86	0,4984
0,37	0,6680	0,87	0,4936
0,38	0,6652	0,88	0,4888
0,39	0,6623	0,89	0,4838
0,40	0,6595	0,90	0,4786
0,41	0,6566	0,91	0,4733
0,42	0,6537	0,92	0,4678
0,43	0,6508	0,93	0,4620
0,44	0,6479	0,94	0,4560
0,45	0,6449	0,95	0,4496
0,46	0,6420	0,96	0,4428
0,47	0,6390	0,97	0,4354
0,48	0,6360	0,98	0,4271
0,49	0,6330	0,99	0,4170
0,50	0,6299	1,00	0,3968

Que resultou no dimensionamento a seguir;

n=		0,013												
TRECHO	(l)	ÁREA (ha)	ÁREA (ha)	tc	F	i	C	Q (m³/s)	D (m)	S (m/m)	D (m)	Fh	Y/D	V (m/s)
	(m)	(trecho)	(acumulada)	(minutos)	(anos)	(mm/min)	(run off)	(prevista)	(Diâmetro Calculado)	(corrigida)	(Diâmetro Adotado)		(%)	(velocidade)
PV 18-PV 17	23,70	0,35	0,35	3,99	5	3,68	0,800	0,17	0,28	0,050	0,40	0,1157	0,42	4,45
PV 15 - PV 16	34,00	0,08	0,08	4,42	5	3,60	0,800	0,04	0,15	0,060	0,40	0,0229	0,07	1,68
PV 16 - PV 17	43,00	0,08	0,16	6,21	5	3,30	0,800	0,07	0,30	0,005	0,40	0,1455	0,48	1,50
PV 17 - PV 12	43,00	0,14	0,65	7,40	5	3,13	0,800	0,27	0,50	0,005	0,60	0,1941	0,57	2,10
PV 12 - PV 07	46,00	0,14	0,79	8,68	5	2,97	0,800	0,31	0,47	0,010	0,60	0,1583	0,50	2,82
PV 05 - PV 06	33,00	0,13	0,13	4,38	5	3,61	0,800	0,06	0,29	0,005	0,40	0,1303	0,45	1,45
PV 11 - PV 06	62,00	0,31	0,31	3,72	5	3,73	0,800	0,15	0,41	0,005	0,60	0,1094	0,18	1,15
PV 06 - PV 07	46,00	0,17	0,60	5,65	5	3,39	0,800	0,27	0,50	0,005	0,60	0,1958	0,58	2,12
PV 07 - DETENÇÃO	24,00		1,39	9,18	5	2,91	0,800	0,54	0,65	0,005	0,80	0,1800	0,55	2,51

VERIFICAÇÃO DA VELOCIDADE

O manual de drenagem de Teresina recomenda que a velocidade esteja entre 0,8 e 5 m/s, sendo assim, as velocidades obtidas no dimensionamento estão OK.





8 RELAÇÃO DE MATERIAIS

Lista de materiais em anexo no projeto executivo.

Danielle Mindêlo de Souza Santos

DANIELLE MINDÊLO DE SOUZA SANTOS

Arquiteta e Urbanista

Registro nº A1110136 CAU-PB

CNPJ: 14.977.470/0001-14
Mindêlo Construções e Incorporações LTDA - EPP
Rua Adolpho Ferreira Soares Filho, 169
Jardim Cidade Universitária - CEP: 58052-170
João Pessoa - PB

CONSTRUTORA
MINDÊLO

