



# **RECUPERAÇÃO DA AVENIDA PERIMETRAL**

**RELATÓRIO TÉCNICO - PROJETO  
DE DRENAGEM**

OUTUBRO DE 2021

## Referências Cadastrais

Cliente	Prefeitura Municipal de Pouso Alegre
Localização	Pouso Alegre, Minas Gerais
Título	Recuperação da Avenida Perimetral
Contato	Rinaldo Lima Oliveira
E-mail	rinaldololiveira@gmail.com
Líder do Projeto:	Felipe G. Alexandre
Coordenador:	Denis de Souza Silva
Projeto/centro de custo:	26/2019-01
Data do documento:	08/10/2021

<b>Elaborador/Autor</b>	Flávia Cristina Barbosa	Engenheira Civil
<b>Verificador/aprovador</b>	Denis de Souza Silva	Coordenador do projeto

### *Isenção de Responsabilidade:*

*Este documento é confidencial, destinando-se ao uso exclusivo do cliente, não podendo ser reproduzido por qualquer meio (impresso, eletrônico e afins) ainda que em parte, sem a prévia autorização escrita do cliente.*

*Este documento foi preparado pela Dac Engenharia com observância das normas técnicas de Pouso Alegre e em estrita obediência aos termos do pedido e contrato firmado com o cliente. Em razão disto, a Dac Engenharia isenta-se de qualquer responsabilidade civil e criminal perante o cliente ou terceiros pela utilização deste documento, ainda que parcialmente, fora do escopo para o qual foi preparado.*

## Equipe Técnica

### Responsável Técnico – Projeto Hídrico

Aloisio Caetano Ferreira Engenheiro Hídrico	
Nº CREA: MG-97.132 /D	Nº ART: 638057

### Coordenação

Denis de Souza Silva Engenheiro Hídrico	
Nº CREA: MG 127.216 /D	Nº ART: 602613

### Equipe

<b>TOPOGRAFIA</b>	Jonas Guerreiro Gonçalves	Eng. Civil - Coordenação
	Anselmo Rafael Wasen	Técnico de Topografia
	Renan Henrique da Costa Santos	Assistente de Topografia
	Tiago Coli Cortes	Assistente de Topografia
	Gabriel Pereira	Auxiliar Eng. Civil
	Faicon	Auxiliar Eng. Civil
<b>DRENAGEM</b>	Igor Paiva Lopes	Eng. Hídrico - Coordenação
	Marcela Cabral	Auxiliar de Drenagem
	Thallis Eduardo Cabral	Auxiliar de Drenagem
	Bianca Baruk	Orçamentista
<b>MEIO AMBIENTE</b>	Reinaldo	Biólogo
	Luis Antônio	Engenheiro Ambiental
	Giulia Camerini	Auxiliar de Biologia
	Isabela Mota	Auxiliar de Meio Ambiente

<b>INFRAESTRUTURA</b>	Felipe Guimarães Alexandre	Eng. Civil - Coordenação
	Abraão Ramos	Engenheiro Civil
	Gabriel Gomes	Auxiliar de Sinalização
	Érica de Souza	Auxiliar de Terraplenagem
	Tayla	Auxiliar de Terraplenagem
	Laura	Auxiliar de Urbanismo
	Letícia Bernardo	Auxiliar de Redes Hidráulicas

<b>GESTÃO</b>	Aloisio Caetano Ferreira	Diretor Comercial e Técnico
	Denis de Souza Silva	Diretor Comercial e Técnico
	Flávia Cristina Barbosa	Gerente de Projetos
	Pedro Henrique Justiniano	Subgerente de Projetos

## Índice

<b>1.</b>	<b>ESTUDOS HIDROLÓGICOS.....</b>	<b>5</b>
1.1.	METODOLOGIA APLICADA.....	5
1.2.	MÉTODO RACIONAL .....	5
1.2.1.	Coeficiente de Escoamento Superficial .....	6
1.2.2.	Tempo de Concentração e Período de Retorno .....	7
1.2.3.	Intensidade de Precipitação.....	8
1.2.4.	Vazão .....	8
<b>2.</b>	<b>PROJETO DE DRENAGEM .....</b>	<b>9</b>
2.1.	VERIFICAÇÃO DA CAPACIDADE DE ESCOAMENTO DA SARJETA .....	9
2.2.	BOCAS DE LOBO.....	11
2.3.	DIMENSIONAMENTO HIDRÁULICO DAS GALERIAS .....	12
2.3.1.	Posicionamento.....	12
2.3.2.	Diâmetro mínimo.....	12
2.3.3.	Cálculo da vazão na galeria.....	12
2.3.4.	Velocidade de escoamento.....	12
2.3.5.	Capacidade máxima da galeria .....	14
2.3.6.	Recobrimento mínimo da galeria .....	15
2.3.7.	Descarte .....	15
2.3.8.	Redes de drenagem existentes .....	15
	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	16

## Lista de Figuras

<b>Figura 1 - Sarjeta tipo 2.....</b>	<b>9</b>
<b>Figura 2 - Característica hidráulica da sarjeta.....</b>	<b>10</b>
<b>Figura 3 - Detalhes hidráulicos das sarjeta .....</b>	<b>11</b>

## Lista de Tabelas

<b>Tabela 1 - Coeficiente de escoamento superficial .....</b>	<b>7</b>
---	----------

# 1. ESTUDOS HIDROLÓGICOS

Os estudos hidrológicos irão determinar as descargas máximas nas áreas em estudo, a fim de dar base ao dimensionamento das estruturas hidráulicas do sistema de drenagem em questão. Para isso, é necessário o diagnóstico do regime pluvial e da natureza das precipitações intensas da região, como é apresentado a seguir.

## 1.1. METODOLOGIA APLICADA

Para a determinação da precipitação máxima utilizou-se a equação que correlaciona os parâmetros intensidade, duração e frequência de chuvas. Essa relação permite ainda a obtenção de precipitações máximas para diferentes Tempos de Concentração –  $t_c$ , e Períodos de Retorno – TR. Nas estimativas de vazões a partir de dados de chuva a grandeza utilizada é a Precipitação Excedente, pelo fato de esta contribuir efetivamente para a formação do escoamento superficial.

As vazões de projeto podem ser estimadas através de métodos estatísticos diretos e indiretos. Estas metodologias são determinadas de acordo com as dimensões das áreas de drenagem, da seguinte forma:

- Sub-bacias com áreas de até 5 km<sup>2</sup>: utiliza-se o Método Racional;
- Sub-bacias com áreas entre 5 km<sup>2</sup> e 10 km<sup>2</sup>: utiliza-se o Método Racional Corrigido;
- Sub-bacias com área acima de 10 km<sup>2</sup>: utiliza-se o Método de Ven Te Chow.

Desta forma, como a bacia do projeto possui uma área menor que 5km<sup>2</sup>, utilizou-se o método racional.

## 1.2. MÉTODO RACIONAL

O método mais utilizado para o cálculo da vazão a partir da transformação de chuva em vazão para análise em pequenas bacias hidrográficas é o método racional, devido à simplicidade de aplicação e facilidade do conhecimento e controle dos parâmetros necessários.

Admite-se, na sua aplicação, que a chuva apresente uma intensidade constante, uniformemente distribuída sobre a superfície da bacia, e que sua duração seja maior ou igual ao tempo de concentração na bacia. Como a intensidade de chuva decresce com o aumento da duração, a descarga máxima resulta de uma chuva com duração igual ao tempo de concentração da bacia.

Este método, descrito matematicamente pela Equação 1, representa uma relação entre a vazão máxima de escoamento superficial e a intensidade de precipitação, dependendo das seguintes variáveis para a sua determinação: tipo de solo e do uso da terra, duração e intensidade da chuva e características físicas da rede de drenagem existente.

$$Q = 0,00278 \cdot C \cdot i \cdot A$$

#### **Equação 1: Método Racional**

Onde:

- Q: Vazão de projeto (m<sup>3</sup>/s);
- C: Coeficiente de escoamento superficial (adimensional);
- i: Intensidade da chuva de projeto (mm/h);
- A: Área de drenagem (ha).

##### **1.2.1. Coeficiente de Escoamento Superficial**

Coeficiente também denominado por deflúvio superficial ou coeficiente de “*runoff*”. Variável determinada em função de uma série de fatores, como o tipo do solo, ocupação da bacia, umidade antecedente, intensidade da chuva e outros. Assim, devido às diversas condições e combinações dos fatores citados, apenas parte do volume precipitado sobre a bacia atinge a seção sob a forma de escoamento superficial. Portanto, adotou-se um coeficiente de escoamento superficial de 0,75, conforme valores indicado na Tabela 1.

**Tabela 1 - Coeficiente de escoamento superficial**

<b>DESCRIÇÃO DAS ÁREAS DAS BACIAS TRIBUTÁRIAS</b>	<b>COEFICIENTE DE DEFLÚVIO "C"</b>
<b>Ruas</b>	
Asfalto	0,70 a 0,95
Concreto	0,80 a 0,95
<b>Gramados; solos arenosos</b>	
Plano, 2%	0,05 a 0,10
Médio 2 a 7%	0,10 a 0,15
Íngreme, 7%	0,15 a 0,20
<b>Gramados; solo compacto</b>	
Plano, 2%	0,13 a 0,17
Médio 2 a 7%	0,18 a 0,22
Íngreme, 7%	0,15 a 0,35

### 1.2.2. Tempo de Concentração e Período de Retorno

O tempo de concentração é considerado o período, em minutos, necessário para que toda a área da bacia contribua para o escoamento superficial num determinado ponto de controle. Devido às características das curvas de intensidade, duração e frequência da chuva, o tempo de concentração inicial mínimo adotado para as bacias é de 10 minutos, sendo este mais crítico ao adotado pelo caderno de encargos de Pouso Alegre- MG.

O tempo de retorno ou período de retorno de uma chuva representa o risco que o empreendimento ou projeto está assumindo no dimensionamento de uma obra hidráulica. Ou seja, qual é o grau de segurança que se deseja proporcionar ao empreendimento, sendo que ele é o inverso da frequência com que a chuva ou vazão venha a ser igualada ou ultrapassada num ano qualquer.

Para escolher qual o tempo de retorno que será utilizado no dimensionamento do projeto hidráulico é importante analisar os prejuízos tangíveis e intangíveis que



possam vir a ser causados por eventos extremos de chuva. Portanto, para o empreendimento em questão foi adotado o período de retorno (TR) igual a 10 anos.

### 1.2.3. Intensidade de Precipitação

Para determinar a intensidade máxima de chuva de um determinado local há uma equação que correlaciona os parâmetros como intensidade, duração e frequência (IDF) das chuvas, e ainda permite obter valores para diferentes tipos de tempos de concentração e tempos de retorno. Estes são definidos por uma série histórica de dados de chuvas, de mais ou menos 30 anos, do local em questão.

No empreendimento em questão, utilizou-se a equação de chuva do município de Pouso Alegre gerada pela interpolação de dados do software Plúvio 2.1. Assim, obteve-se a seguinte equação de chuva:

$$i = \frac{667,338 \cdot T^{0,184}}{(tc + 20,869)^{0,635}} = 115,478 \text{ mm/h}$$

#### **Equação 2 - Equação de chuva intensa de Pouso Alegre**

Onde:

i – Intensidade da chuva (mm/h);

tc – tempo de concentração (min);

T – Período de retorno (anos).

### 1.2.4. Vazão

A vazão calculada sintetiza as considerações e cálculos realizados em relação ao tempo de concentração do escoamento e à intensidade de chuva, ao coeficiente de escoamento superficial e a área de contribuição de cada sub-bacia do projeto.

## 2. PROJETO DE DRENAGEM

O projeto de drenagem objetiva definir os dispositivos de coleta, condução e deságue das águas superficiais que precipitam sobre o terreno, bem como sobre os taludes e áreas que convergem ao mesmo.

### 2.1. VERIFICAÇÃO DA CAPACIDADE DE ESCOAMENTO DA SARJETA

Para assegurar o bom funcionamento do escoamento superficial, as guias e sarjetas das vias públicas serão limitadas por uma lâmina d'água de largura máxima de 1,67 metros e a sarjeta adotada será do tipo 2, conforme Figura 2.

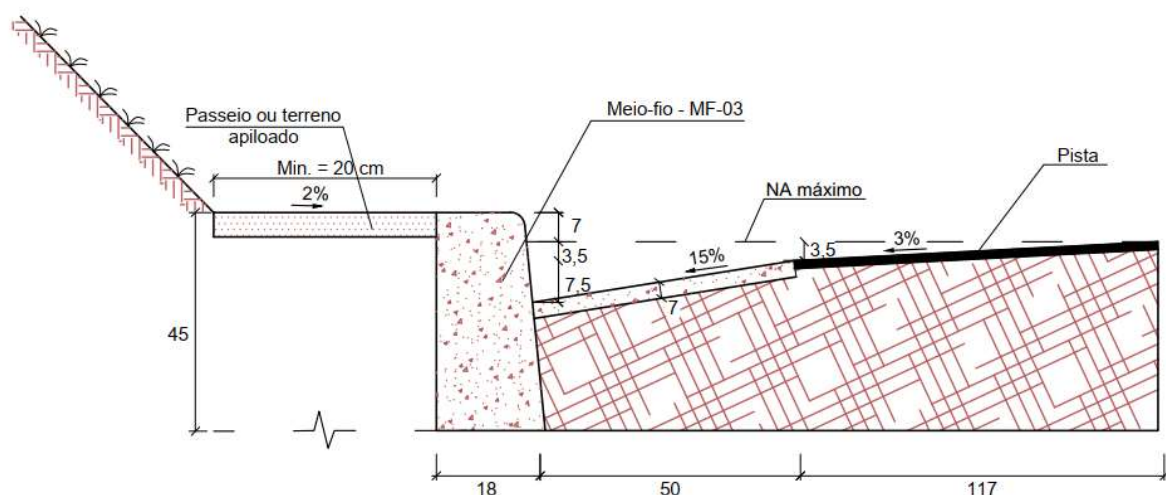


Figura 1 - Sarjeta tipo 2

Sua vazão pode ser calculada pelo método de Izzard/Manning, conforme a equação a seguir:

$$Q = 0,375 \frac{Z}{n} * y^{\frac{8}{3}} * \sqrt{i}$$

Onde:

Q= vazão (m³/s);

Z= inverso da declividade transversal;

i= declividade longitudinal (m/m);

y= profundidade junto à linha de fundo (m);

$n$  = coeficiente de rugosidade.

Considerando as características hidráulicas da sarjeta (2), a vazão pode ser calculada pela soma algébrica em cada uma das seções triangulares (seção da sarjeta mais seção da via, descontando sua interseção), conforme Figura 4.

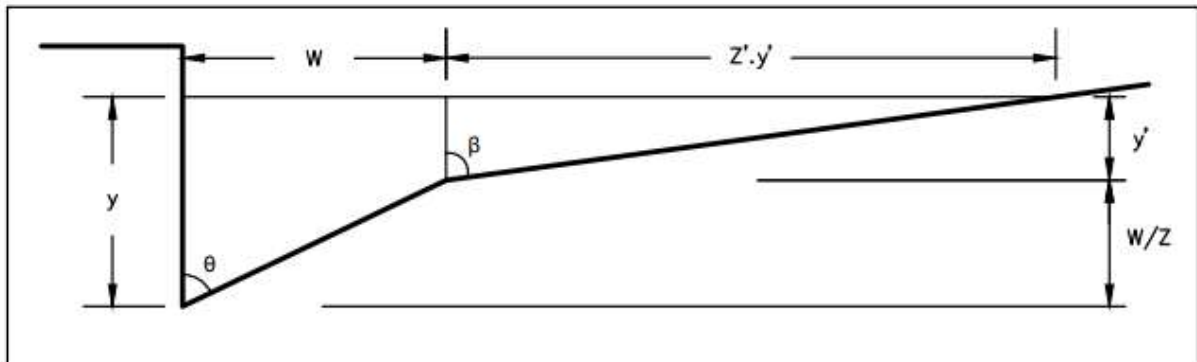
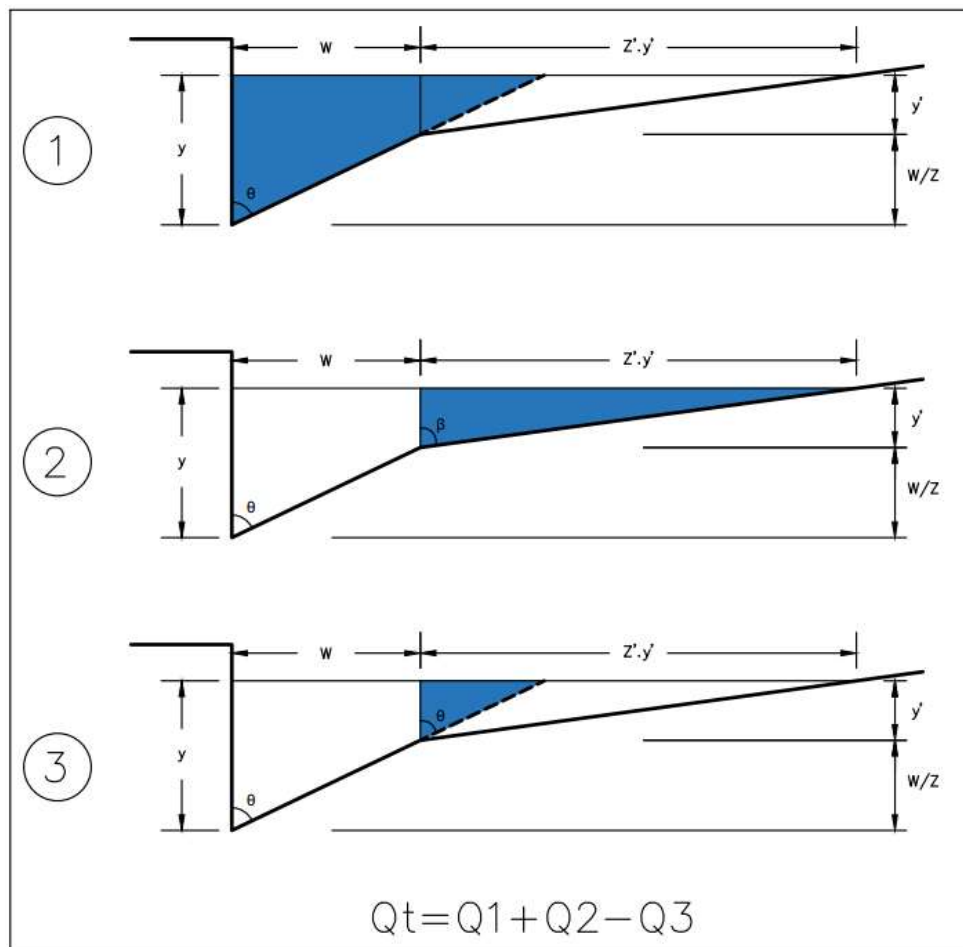


Figura 2 - Característica hidráulica da sarjeta.



**Figura 3 - Detalhes hidráulicos das sarjeta**

A verificação da capacidade de escoamento da sarjeta foi realizada calculando a área máxima de escoamento que a sarjeta suporta, considerando-se uma faixa de alagamento máxima de 1,67 metros.

## 2.2. BOCAS DE LOBO

Foram projetadas bocas de lobo com acesso para manutenção e inspeção. Estas foram denominadas:

- BLSCA – Boca de Lobo Simples – Caixa A
- BLDA – Boca de Lobo Dupla – Caixa A
- BLDB – Boca de Lobo Dupla – Caixa B

As bocas de lobo foram dimensionadas de forma a captar a água proveniente das sarjetas até as galerias de água pluvial.

## **2.3. DIMENSIONAMENTO HIDRÁULICO DAS GALERIAS**

O dimensionamento hidráulico é realizado junto à verificação das vias considerando simultaneamente os tópicos a seguir. Este é mostrado na tabela do Anexo I.

### **2.3.1. Posicionamento**

As galerias deverão ser posicionadas no eixo das vias públicas, devendo ser previstas sempre que houver pelo menos uma das seguintes situações:

- Vazão contribuinte maior do que a capacidade de escoamento das vias;
- Velocidade de escoamento nas vias maior que 5,00m/s;
- Existência de pontos baixos, onde deverão ser implantadas bocas de lobo.

Após a locação do primeiro poço de visita com as respectivas bocas de lobo, são distribuídos outros poços de visitas conforme a necessidade de novos pontos de coleta do escoamento superficial, curvas em planta ou alterações de declividade ou diâmetro de tubulação. Cada captador tem um limite de capacidade de esgotamento de acordo com o tipo de boca de lobo utilizada.

### **2.3.2. Diâmetro mínimo**

Foi adotado como parâmetro de projeto o diâmetro mínimo de 0,60 m para galeria. Para ligações de ramais entre bocas de lobo e poços de visita adotou-se o diâmetro mínimo de 0,50 m e uma declividade mínima de 1%.

### **2.3.3. Cálculo da vazão na galeria**

Na mesma etapa do projeto, para o dimensionamento, verifica-se a vazão para cada trecho entre PVs, através do somatório de vazões dos captadores (Exemplo: bocas de lobo contribuintes) e dos ramais de galeria à montante.

### **2.3.4. Velocidade de escoamento**

A velocidade do escoamento é um parâmetro fundamental na definição da galeria a ser projetada ou verificada hidráulicamente. Se, em função da declividade do conduto e de suas dimensões o fluxo na galeria apresentar velocidades baixas, poderá ocorrer

assoreamento ao longo de sua extensão. Porém, se a declividade for acentuada e a velocidade ultrapassar o limite máximo recomendado é necessário à adequação da declividade ou o redimensionamento do conduto, de forma a evitar a ocorrência de fenômenos erosivos no interior da galeria, mantendo o tempo de vida útil de seus dispositivos.

Assim, os limites de velocidade d'água no interior das galerias serão os seguintes:

- $V_{mín.} = 0,75$  (m/s);
- $V_{máx.} = 6,00$  (m/s) (ou velocidade de seção plena).

A velocidade pode ser calculada através da Equação 3.

$$v = \frac{R_h^{\frac{2}{3}} \cdot \sqrt{I}}{n}$$

#### **Equação 3 – Velocidade**

Onde:

$v$  – Velocidade (m/s);

$I$  – Declividade do conduto (m/m);

$R_h$  – Raio hidráulico (m);

$n$  – Coeficiente de rugosidade (adimensional).

O raio hidráulico ( $R_h$ ) é obtido por meio da Equação 4:

$$R_h = \frac{A_m}{P_m}$$

#### **Equação 4 - Raio hidráulico**

Em que:

$A_m$  – Área da seção molhada (m<sup>2</sup>);

$P_m$  – Perímetro molhado (m).

O coeficiente de rugosidade é adotado conforme o material empregado no dispositivo, como determinado na 2.

**Tabela 2 – Valores do coeficiente de rugosidade para diferentes materiais de revestimento**

<b>Material</b>	<b>Coeficiente (n)</b>
Tubos em PEAD	0,010
Galerias ou bueiros em concreto	0,014
<b>Canais trapezoidais ou retangulares:</b>	
Em concreto	0,013
Alvenaria de Pedra Argamassada	0,025
Em gabiões	0,029
Em gabiões revestidos com concreto magro	0,018
Sem revestimento	0,030
Asfalto	0,013
Em concreto irregular	0,033
Revestido com grama em placas	0,030
Revestido com enrocamento bem construído	0,030
Concreto para sarjeta	0,015

### 2.3.5. Capacidade máxima da galeria

Para a obtenção do valor máximo suportado pela via e para o dimensionamento das galerias é empregada a equação da continuidade. Assim, a vazão máxima à seção plena nos condutos é obtida pela equação a seguir.

$$Q = v \cdot S$$

#### **Equação 5 - Vazão**

Em que:

- Q – Vazão (m³/s);
- v – Velocidade a seção plena, apresentada no Item 2.2.7: Velocidade de escoamento (m/s);
- S – Área da seção (m²).

Portanto, como critério de dimensionamento, a capacidade máxima da galeria deve ser superior à vazão que se deseja transportar.

### 2.3.6. Recobrimento mínimo da galeria

Nos locais por onde a tubulação passa e que fazem parte do sistema viário, será considerado o recobrimento mínimo de 1,10 metro acima da geratriz superior do tubo, de forma a garantir a segurança estrutural das galerias.

### 2.3.7. Descarte

Os descartes estão projetados sobre as coordenadas:

<b>ESTRUTURA</b>	<b>NORTE (m)</b>	<b>LESTE (m)</b>
ALA-3	7.541.691,5206	406.312,8851
ALA-10	7.541.672,2499	406.150,7913
ALA-18	7.541.684,9221	405.946,8380
ALA-27	7.541.730,3168	405.644,5581
ALA-47	7.541.692,5169	405.111,0616
ALA-60	7.541.369,2901	404.850,6193
ALA-72	7.541.247,9792	404.803,7156
ALA-97	7.540.905,2283	404.236,7516

Estes serão descartados próximo ao Rio Sapucaí-Mirim.

### 2.3.8. Redes de drenagem existentes

As redes existentes à demolir estão demarcadas em projeto. Ao total, são 105 bocas de lobo simples, três bocas de lobo combinada simples e quatro bocas de lobo dupla.



## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANA - AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS (BRASIL). Hidroweb: Sistema de Informações Hidrológicas. Disponível em < <http://hidroweb.ana.gov.br/>>. Acesso em: 08 out. 2021.

DER-SP – Projeto Padrão – PPS Drenagem. Disponível em: < <http://www.der.sp.gov.br/Website/Acessos/Documentos/Tecnicas.aspx> >

PORTO, R.M. Hidráulica básica. 2. ed. São Carlos: EESC-USP, 1999.

RAMOS., C.L.; BARROS, M.T.L.; PALOS, J.C.F., COORD. (1999) – Diretrizes Básicas para Projetos de Drenagem Urbana no Município De São Paulo. Prefeitura do Município de São Paulo e Fundação Centro Tecnológico de Hidráulica – CTH, São Paulo.

RIO DE JANEIRO (MUNICÍPIO). Instruções Técnicas para Elaboração de Estudos Hidrológicos e Dimensionamento Hidráulico de Sistemas de Drenagem Urbana. p. 60. Dezembro de 2010.

SÃO PAULO (ESTADO). DEPARTAMENTO DE ÁGUAS E ENERGIA ELÉTRICA. CENTRO TECNOLÓGICO DE HIDRÁULICA E RECURSOS HÍDRICOS. Equações de Chuvas Intensas do Estado de São Paulo. São Paulo: DAEE/CTH, 1999. 141p.

SANTOS, L. C. C. Estimativa de vazões máximas de projeto por métodos determinísticos e probabilísticos. 2010. 173 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Ambiental) – Universidade Federal do Espírito Santo, Vitória, 2010.

# ANEXO I : PLANILHA DE DIMENSIONAMENTO HIDRÁULICO

PROJETO DE GALERIA DE ÁGUAS PLUVIAIS																							
AVENIDA PERIMETRAL																							
coef. de esc. superf. :		0,75		tc inicial =		10 min																	
coef. de manning Concr./PEAD:		0,014 0,010		TR =		10 anos																	
Trecho	TIPO DE PV (MONTANTE)	Ext. (m)	Área de Contribuição (ha)		Δtc (min)	tc (min)	Intens. (mm/h)	Vazão (m³/s)	Seção (m)	Material	Decliv. (m/m)	Capac. Máxima seção pl. (m³/s)	Vproj (m/s)	y/D	COTAS (m)				Prof. da Galeria (m)		Degrau (m)		
			Mont.	Jus.											Parc.	Acum.	Mont.	Jus.	Mont.	Jus.		Mont.	Jus.
1	-	2	BLSCA	22,02	0,211	0,211	0,27	10,00	115,478	0,051	0,80	Concreto	0,0142	1,462	1,34	0,12	816,90	816,59	814,998	814,686	1,90	1,90	0,00
2	-	3	BLSCA	4,80	0,046	0,257	0,05	10,27	114,841	0,061	0,80	Concreto	0,0144	1,472	1,46	0,14	816,586	815,417	814,686	814,617	1,90	0,80	0,00
4	-	5	BLDCB	31,75	0,146	0,146	0,56	10,00	115,478	0,035	0,50	Concreto	0,0057	0,265	0,95	0,24	816,881	816,749	815,281	815,099	1,60	1,65	0,00
5	-	6	BLDCB	30,68	0,146	0,291	0,45	10,56	114,167	0,069	0,50	Concreto	0,0057	0,266	1,14	0,35	816,749	816,623	815,099	814,923	1,65	1,70	0,30
6	-	7	BLDCB	26,16	0,136	0,428	0,35	11,01	113,141	0,101	0,80	Concreto	0,0066	0,999	1,25	0,20	816,623	816,650	814,623	814,450	2,00	2,20	0,00
7	-	8	CT	6,26	0,212	0,640	0,07	11,36	112,359	0,150	0,80	Concreto	0,0085	1,130	1,57	0,24	816,650	816,347	814,450	814,397	2,20	1,95	0,00
8	-	9	BLSCA	15,28	0,032	0,672	0,16	11,43	112,205	0,157	0,80	Concreto	0,0091	1,171	1,63	0,24	816,347	816,358	814,397	814,258	1,95	2,10	0,00
9	-	10	BLSCA	2,36	0,076	0,748	0,02	11,59	111,853	0,174	0,80	Concreto	0,0102	1,238	1,76	0,25	816,358	815,034	814,258	814,234	2,10	0,80	0,00
11	-	12	BLDCB	33,28	0,131	0,131	0,61	10,00	115,478	0,032	0,50	Concreto	0,0060	0,272	0,91	0,22	816,489	816,389	814,889	814,689	1,60	1,70	0,00
12	-	13	BLDCB	34,61	0,135	0,266	0,52	10,61	114,052	0,063	0,50	Concreto	0,0057	0,265	1,11	0,32	816,389	816,241	814,689	814,491	1,70	1,75	0,00
13	-	14	BLDCB	34,82	0,141	0,407	0,47	11,13	112,871	0,096	0,50	Concreto	0,0057	0,265	1,24	0,41	816,241	816,092	814,491	814,292	1,75	1,80	0,00
14	-	15	BLDCB	36,67	0,153	0,560	0,46	11,60	111,831	0,130	0,50	Concreto	0,0056	0,263	1,33	0,49	816,092	815,936	814,292	814,086	1,80	1,85	0,00
15	-	16	BLDCB	29,49	0,159	0,719	0,36	12,06	110,837	0,166	0,50	Concreto	0,0051	0,251	1,37	0,59	815,936	815,835	814,086	813,935	1,85	1,90	0,00
16	-	17	BLDCB	18,70	0,114	0,833	0,20	12,42	110,074	0,191	0,50	Concreto	0,0064	0,280	1,52	0,61	815,835	815,816	813,935	813,816	1,90	2,00	0,30
17	-	18	BLDCB	28,58	0,948	1,781	0,28	12,62	109,656	0,407	0,80	Concreto	0,0049	0,859	1,68	0,48	815,816	814,176	813,516	813,376	2,30	0,80	0,00
19	-	20	BLDCB	27,77	0,185	0,185	0,44	10,00	115,478	0,044	0,50	Concreto	0,0063	0,278	1,06	0,27	816,372	816,248	814,772	814,598	1,60	1,65	0,00
20	-	21	BLDCB	32,49	0,194	0,379	0,46	10,44	114,445	0,090	0,50	Concreto	0,0050	0,249	1,17	0,41	816,248	816,034	814,598	814,434	1,65	1,60	0,00
21	-	22	BLDCB	32,13	0,194	0,573	0,42	10,90	113,390	0,135	0,50	Concreto	0,0050	0,247	1,29	0,52	816,034	815,874	814,434	814,274	1,60	1,60	0,00
22	-	17	BLDCB	31,40	0,158	0,731	0,39	11,32	112,448	0,171	0,50	Concreto	0,0050	0,249	1,36	0,61	815,874	815,816	814,274	814,116	1,60	1,70	0,60
23	-	24	BLDCB	37,50	0,217	0,217	0,58	10,00	115,478	0,052	0,50	Concreto	0,0060	0,271	1,08	0,29	816,351	816,177	814,751	814,527	1,60	1,65	0,00
24	-	25	BLDCB	37,53	0,219	0,435	0,50	10,58	114,121	0,103	0,50	Concreto	0,0052	0,252	1,25	0,46	816,177	815,983	814,527	814,333	1,65	1,65	0,00
25	-	26	BLSCA	38,57	0,217	0,652	0,48	11,08	112,984	0,153	0,50	Concreto	0,0052	0,252	1,35	0,56	815,983	815,834	814,333	814,134	1,65	1,70	0,75
26	-	27	BLDCB	29,04	2,314	2,966	0,21	11,56	111,919	0,691	0,80	Concreto	0,0080	1,098	2,31	0,58	815,834	813,952	813,384	813,152	2,45	0,80	0,00

28	-	29	BLDCB	35,32	0,180	0,180	0,58	10,00	115,478	0,043	0,50	Concreto	0,0061	0,273	1,01	0,26	817,170	817,006	815,570	815,356	1,60	1,65	0,00
29	-	30	BLDCB	30,00	0,182	0,362	0,41	10,58	114,121	0,086	0,50	Concreto	0,0061	0,274	1,23	0,38	817,006	817,023	815,356	815,173	1,65	1,85	0,00
30	-	31	BLDCB	30,03	0,176	0,538	0,40	10,99	113,186	0,127	0,50	Concreto	0,0050	0,249	1,27	0,50	817,023	816,872	815,173	815,022	1,85	1,85	0,00
31	-	32	BLDCB	30,00	0,175	0,713	0,35	11,39	112,293	0,167	0,50	Concreto	0,0057	0,264	1,42	0,58	816,872	816,702	815,022	814,852	1,85	1,85	0,10
32	-	33	BLDCB	30,01	0,175	0,888	0,34	11,74	111,526	0,206	0,60	Concreto	0,0056	0,428	1,49	0,49	816,702	816,533	814,752	814,583	1,95	1,95	0,00
33	-	34	BLSCA	30,01	0,175	1,063	0,33	12,08	110,794	0,245	0,60	Concreto	0,0054	0,419	1,53	0,55	816,533	816,371	814,583	814,421	1,95	1,95	0,00
34	-	35	BLSCA	30,00	0,174	1,237	0,32	12,41	110,095	0,284	0,60	Concreto	0,0054	0,419	1,59	0,60	816,371	816,209	814,421	814,259	1,95	1,95	0,00
35	-	36	BLSCA	29,99	0,174	1,411	0,29	12,73	109,428	0,322	0,60	Concreto	0,0064	0,457	1,75	0,62	816,209	816,066	814,259	814,066	1,95	2,00	0,20
36	-	37	BLDCB	30,02	0,173	1,584	0,30	13,02	108,832	0,359	0,80	Concreto	0,0050	0,871	1,68	0,46	816,066	815,965	813,866	813,715	2,20	2,25	0,00
37	-	38	BLDCB	30,00	0,172	1,756	0,27	13,32	108,225	0,396	0,80	Concreto	0,0059	0,943	1,82	0,46	815,965	815,938	813,715	813,538	2,25	2,40	0,00
38	-	26	BLDCB	31,15	0,171	1,927	0,30	13,59	107,686	0,432	0,80	Concreto	0,0049	0,863	1,72	0,50	815,938	815,834	813,538	813,384	2,40	2,45	0,00
39	-	40	BLDCB	32,87	0,266	0,266	0,46	10,00	115,478	0,064	0,50	Concreto	0,0069	0,291	1,19	0,31	817,016	816,789	815,416	815,189	1,60	1,60	0,00
40	-	41	BLDCB	16,11	0,193	0,458	0,21	10,46	114,398	0,109	0,50	Concreto	0,0054	0,258	1,27	0,46	816,789	816,702	815,189	815,102	1,60	1,60	0,00
42	-	43	BLSCA	34,02	0,062	0,062	0,63	10,00	115,478	0,015	0,50	Concreto	0,0102	0,355	0,90	0,14	816,437	816,089	814,837	814,489	1,60	1,60	0,00
43	-	44	BLSCA	10,10	0,041	0,103	0,17	10,63	114,006	0,024	0,50	Concreto	0,0086	0,325	0,99	0,18	816,089	816,302	814,489	814,402	1,60	1,90	0,00
44	-	45	BLSCA	42,79	0,229	0,332	0,61	10,80	113,617	0,078	0,50	Concreto	0,0058	0,267	1,18	0,37	816,302	815,904	814,402	814,154	1,90	1,75	0,00
45	-	46	BLDCB	36,09	0,250	0,581	0,45	11,41	112,249	0,136	0,50	Concreto	0,0056	0,263	1,35	0,51	815,904	815,701	814,154	813,951	1,75	1,75	0,30
46	-	47	BLDCB	28,11	1,386	1,967	0,26	11,86	111,266	0,456	0,80	Concreto	0,0054	0,900	1,79	0,50	815,701	814,300	813,651	813,500	2,05	0,80	0,00
48	-	49	BLDCB	27,26	0,192	0,192	0,46	10,00	115,478	0,046	0,50	Concreto	0,0051	0,249	0,98	0,28	816,428	816,290	814,828	814,690	1,60	1,60	0,00
49	-	50	BLSCA	28,48	0,191	0,383	0,41	10,46	114,398	0,091	0,50	Concreto	0,0051	0,249	1,17	0,41	816,290	816,146	814,690	814,546	1,60	1,60	0,00
50	-	51	BLSCA	28,57	0,192	0,575	0,37	10,87	113,458	0,136	0,50	Concreto	0,0051	0,250	1,30	0,52	816,146	816,001	814,546	814,401	1,60	1,60	0,00
51	-	52	BLSCA	28,31	0,193	0,768	0,28	11,24	112,626	0,180	0,50	Concreto	0,0085	0,324	1,69	0,53	816,001	815,759	814,401	814,159	1,60	1,60	0,10
52	-	46	BLSCA	28,92	0,192	0,960	0,29	11,52	112,007	0,224	0,60	Concreto	0,0072	0,484	1,68	0,48	815,759	815,701	814,059	813,851	1,70	1,85	0,20
53	-	54	BLSCA	28,06	0,175	0,175	0,48	10,00	115,478	0,042	0,50	Concreto	0,0054	0,257	0,98	0,27	816,600	816,499	815,000	814,849	1,60	1,65	0,00
54	-	55	BLSCA	27,90	0,184	0,359	0,41	10,48	114,352	0,086	0,50	Concreto	0,0052	0,252	1,14	0,39	816,499	816,355	814,849	814,705	1,65	1,65	0,00
55	-	56	BLSCA	28,12	0,184	0,543	0,34	10,89	113,412	0,128	0,50	Concreto	0,0063	0,277	1,38	0,48	816,355	816,229	814,705	814,529	1,65	1,70	0,00
56	-	57	BLSCA	27,90	0,183	0,726	0,34	11,23	112,648	0,170	0,50	Concreto	0,0052	0,253	1,38	0,60	816,229	816,134	814,529	814,384	1,70	1,75	0,10
57	-	58	BLDCB	29,99	0,183	0,908	0,34	11,57	111,897	0,212	0,60	Concreto	0,0053	0,416	1,47	0,50	816,134	816,074	814,284	814,124	1,85	1,95	0,00
58	-	59	BLDCB	31,57	0,195	1,104	0,33	11,91	111,158	0,256	0,60	Concreto	0,0055	0,423	1,57	0,56	816,074	816,050	814,124	813,950	1,95	2,10	0,20
59	-	60	BLDCA	28,98	0,894	1,998	0,24	12,24	110,454	0,460	0,80	Concreto	0,0070	1,030	2,00	0,47	816,050	814,346	813,750	813,546	2,30	0,80	0,00
61	-	62	BLDCB	33,56	0,123	0,123	0,45	10,00	115,478	0,030	0,50	Concreto	0,0133	0,405	1,24	0,18	816,582	816,135	814,982	814,535	1,60	1,60	0,00
62	-	63	BLSCA	32,78	0,182	0,306	0,47	10,45	114,422	0,073	0,50	Concreto	0,0060	0,272	1,17	0,35	816,135	816,138	814,535	814,338	1,60	1,80	0,00
63	-	59	BLSCA	28,63	0,206	0,512	0,34	10,92	113,344	0,121	0,50	Concreto	0,0066	0,284	1,40	0,46	816,138	816,050	814,338	814,150	1,80	1,90	0,40

65	-	66	BLDCB	25,73	0,098	0,098	0,53	10,00	115,478	0,024	0,50	Concreto	0,0052	0,254	0,81	0,20	816,659	816,574	815,259	815,124	1,40	1,45	0,00
66	-	67	BLDCB	25,98	0,368	0,466	0,33	10,53	114,236	0,111	0,50	Concreto	0,0058	0,266	1,32	0,46	816,574	816,624	815,124	814,974	1,45	1,65	0,30
67	-	68	BLDCB	25,10	0,206	0,672	0,31	10,86	113,480	0,159	0,80	Concreto	0,0050	0,870	1,33	0,28	816,624	816,648	814,674	814,548	1,95	2,10	0,00
68	-	69	BLDCB	16,65	0,208	0,880	0,19	11,17	112,782	0,207	0,80	Concreto	0,0052	0,888	1,45	0,32	816,648	816,561	814,548	814,461	2,10	2,10	0,00
69	-	70	PV	16,35	0,000	0,880	0,16	11,36	112,359	0,206	0,80	Concreto	0,0079	1,091	1,67	0,28	816,561	816,482	814,461	814,332	2,10	2,15	0,00
70	-	71	BLDCA	20,03	0,156	1,036	0,20	11,52	112,007	0,242	0,80	Concreto	0,0066	1,001	1,65	0,33	816,482	816,549	814,332	814,199	2,15	2,35	0,00
71	-	72	BLSA	27,63	0,117	1,153	0,30	11,72	111,570	0,268	0,80	Concreto	0,0052	0,887	1,53	0,37	816,549	815,855	814,199	814,055	2,35	1,80	0,00
73	-	74	BLSA	21,69	0,120	0,120	0,43	10,00	115,478	0,029	0,80	Concreto	0,0070	1,024	0,84	0,10	816,545	816,594	814,645	814,494	1,90	2,10	0,00
74	-	75	BLDCB	8,19	0,136	0,255	0,13	10,43	114,468	0,061	0,80	Concreto	0,0059	0,940	1,03	0,16	816,594	816,746	814,494	814,446	2,10	2,30	0,00
76	-	77	BLSA	21,37	0,256	0,256	0,26	10,00	115,478	0,061	0,50	Concreto	0,0098	0,348	1,35	0,28	816,423	816,213	814,823	814,613	1,60	1,60	0,00
77	-	78	BLSA	20,32	0,265	0,521	0,23	10,26	114,865	0,125	0,50	Concreto	0,0069	0,292	1,44	0,46	816,213	816,122	814,613	814,472	1,60	1,65	0,00
78	-	79	BLSA	32,20	0,256	0,777	0,36	10,49	114,329	0,185	0,50	Concreto	0,0061	0,275	1,50	0,60	816,122	815,924	814,472	814,274	1,65	1,65	0,10
79	-	80	BLDCB	53,13	0,077	0,855	0,61	10,85	113,503	0,202	0,60	Concreto	0,0054	0,418	1,45	0,49	815,924	815,689	814,174	813,889	1,75	1,80	0,00
80	-	81	BLSA	12,78	0,074	0,928	0,13	11,46	112,139	0,217	0,60	Concreto	0,0067	0,465	1,61	0,48	815,689	815,654	813,889	813,804	1,80	1,85	0,30
82	-	83	BLDCB	10,66	0,131	0,131	0,11	10,00	115,478	0,031	0,80	Concreto	0,0344	2,279	1,59	0,08	816,503	816,336	814,603	814,236	1,90	2,10	0,00
83	-	84	BLSA	11,70	0,107	0,238	0,12	10,11	115,217	0,057	0,80	Concreto	0,0281	2,059	1,68	0,10	816,336	815,807	814,236	813,907	2,10	1,90	0,00
84	-	85	BLSA	44,82	0,150	0,388	0,64	10,23	114,935	0,093	0,80	Concreto	0,0058	0,933	1,17	0,20	815,807	815,598	813,907	813,648	1,90	1,95	0,00
85	-	81	BLDCA	16,58	0,094	0,482	0,19	10,87	113,458	0,114	0,80	Concreto	0,0087	1,144	1,43	0,20	815,598	815,654	813,648	813,504	1,95	2,15	0,00
86	-	87	BLSA	21,26	0,229	0,229	0,35	10,00	115,478	0,055	0,50	Concreto	0,0051	0,250	1,02	0,31	816,351	816,243	814,751	814,643	1,60	1,60	0,00
87	-	88	BLDCB	21,41	0,148	0,377	0,31	10,35	114,654	0,090	0,50	Concreto	0,0051	0,251	1,16	0,41	816,243	816,133	814,643	814,533	1,60	1,60	0,00
88	-	89	BLDCB	31,71	0,147	0,524	0,35	10,66	113,937	0,124	0,50	Concreto	0,0080	0,314	1,51	0,43	816,133	815,878	814,533	814,278	1,60	1,60	0,00
89	-	90	BLDCB	42,68	0,196	0,720	0,53	11,01	113,141	0,170	0,50	Concreto	0,0049	0,247	1,34	0,61	815,878	815,717	814,278	814,067	1,60	1,65	0,10
90	-	91	BLDCA	26,60	0,395	1,115	0,28	11,54	111,963	0,260	0,60	Concreto	0,0059	0,437	1,61	0,55	815,717	815,861	813,967	813,811	1,75	2,05	0,00
92	-	91	BLDCB	10,73	0,159	0,159	0,19	10,00	115,478	0,038	0,50	Concreto	0,0051	0,251	0,93	0,26	815,866	815,861	814,266	814,211	1,60	1,65	0,00
93	-	94	BLDCB	63,38	0,126	0,126	1,14	10,00	115,478	0,030	0,50	Concreto	0,0062	0,275	0,93	0,22	816,680	816,289	815,080	814,689	1,60	1,60	0,00
94	-	95	BLDCB	55,71	0,151	0,277	0,86	11,14	112,849	0,065	0,50	Concreto	0,0052	0,253	1,08	0,34	816,289	816,000	814,689	814,400	1,60	1,60	0,00
95	-	96	BLSA	24,46	0,102	0,379	0,34	12,00	110,965	0,088	0,50	Concreto	0,0059	0,269	1,21	0,39	816,000	815,856	814,400	814,256	1,60	1,60	0,75
96	-	97	PV	6,87	1,202	1,581	0,07	12,34	110,242	0,363	0,80	Concreto	0,0051	0,876	1,69	0,46	815,856	814,271	813,506	813,471	2,35	0,80	0,00
98	-	99	BLSA	66,35	0,120	0,120	1,31	10,00	115,478	0,029	0,50	Concreto	0,0051	0,251	0,84	0,22	816,217	816,028	814,617	814,278	1,60	1,75	0,30
99	-	96	BLDCA	25,08	0,818	0,938	0,26	11,31	112,470	0,220	0,80	Concreto	0,0069	1,017	1,62	0,31	816,028	815,856	813,978	813,806	2,05	2,05	0,30
100	-	101	BLDCB	29,70	0,212	0,212	0,46	10,00	115,478	0,051	0,50	Concreto	0,0061	0,274	1,07	0,28	815,727	815,746	814,127	813,946	1,60	1,80	0,00
101	-	96	BLSA	19,78	0,053	0,264	0,27	10,46	114,398	0,063	0,50	Concreto	0,0071	0,295	1,20	0,31	815,746	815,856	813,946	813,806	1,80	2,05	0,30
102	-	103	BLSA	19,12	0,235	0,235	0,30	10,00	115,478	0,057	0,50	Concreto	0,0057	0,265	1,08	0,31	816,102	816,043	814,502	814,393	1,60	1,65	0,00
104	-	105	BLSA	41,03	0,105	0,105	0,78	10,00	115,478	0,025	0,50	Concreto	0,0060	0,271	0,87	0,20	816,402	816,206	814,802	814,556	1,60	1,65	0,00
105	-	106	BLDCB	33,41	0,097	0,202	0,50	10,78	113,663	0,048	0,50	Concreto	0,0073	0,300	1,12	0,26	816,206	816,011	814,556	814,311	1,65	1,70	0,00
106	-	103	BLDCA	22,40	0,312	0,514	0,29	11,28	112,537	0,120	0,50	Concreto	0,0053	0,254	1,27	0,48	816,011	816,043	814,311	814,193	1,70	1,85	0,00
107	-	108	BLSA	47,41	0,162	0,162	0,79	10,00	115,478	0,039	0,50	Concreto	0,0061	0,275	1,00	0,25	816,154	815,863	814,554	814,263	1,60	1,60	0,00
108	-	109	BLDCB	15,51	0,165	0,327	0,23	10,79	113,640	0,077	0,50	Concreto	0,0052	0,253	1,12	0,37	815,863	815,782	814,263	814,182	1,60	1,60	0,00
151	-	7	CT	19,83	0,102	0,102	0,30	10,00	115,478	0,024	0,50	Concreto	0,0155	0,437	1,11	0,14	816,758	816,650	815,058	814,750	1,70	1,90	0,30