

 PREFEITURA DO MUNICIPIO DE MAUÁ		Nº Doc.: 051-DR8-001		Rev.: C	
Cliente: SECRETARIA DE OBRAS		Emissão: 06 / 03 / 18		Folha: 01 de 21	
Projeto: PROJETO EXECUTIVO GEOMETRIA, PAVIMENTAÇÃO E DRENAGEM RUA SÍLVIO NAMEN		Emitente Projetista			
Objeto: RELATÓRIO DE DRENAGEM		Responsável Técnico Revisão			
Documentos de Referência 051-DR4-001 – Planta de Bacia.					
Documentos Resultantes 051-DR2-001 – Traçado em Planta - Projeto de Drenagem.					
Observação					
REV.	RESP. TÉC. / EMITENTE	DATA	REV.	RESP. TÉC. / EMITENTE	DATA

 PREFEITURA DE MAUÁ SECRETARIA DE OBRAS	DOCUMENTO TÉCNICO		Data: 06 / 03 / 18
			Folha: 2 / 21
	Nº	051-DR8-001	Revisão: C

Sumário

1. **APRESENTAÇÃO**
2. **PARÂMETROS E CRITÉRIOS DE PROJETO**
3. **DIMENSIONAMENTO HIDRÁULICO**
4. **PLANILHAS DE CÁLCULO**
5. **PLANTA DE BACIA**
6. **ILUSTRAÇÃO FOTOGRÁFICA**
7. **CONSIDERAÇÕES GERAIS**



DOCUMENTO TÉCNICO

Data:	06 / 03 / 18
-------	--------------

Folha: **3 / 21**

Nº	051-DR8-001
----	-------------

Revisão:	C
----------	---

1. APRESENTAÇÃO

 PREFEITURA DE MAUÁ SECRETARIA DE OBRAS	DOCUMENTO TÉCNICO		Data: 06 / 03 / 18
	Nº		Folha: 4 / 21
	051-DR8-001		Revisão: C

1. APRESENTAÇÃO

Este documento tem por objetivo a apresentação do memorial técnico referente ao ***Projeto Básico de Drenagem da Rua Sílvio Namen*** entre a Av. Cidade de Mauá e Final, com extensão aproximada de 432m, localizado no bairro de Zaíra, extremo norte do município de Mauá.

Este trabalho contempla os parâmetros e as metodologias de cálculo a serem empregadas para a elaboração dos estudos hidrológicos e hidráulicos.

Apresenta também planilhas de cálculo com a determinação da vazão de projeto e o dimensionamento dos dispositivos de drenagem superficial que se fizerem necessários.

É parte integrante deste memorial a planta de bacia que serviu de base para o cálculo da seção das redes de drenagem a serem implantados.

São apresentados ainda a ilustração fotográfica, efetuadas por ocasião da vistoria técnica realizada no local em 02 de Março de 2018.

 PREFEITURA DE MAUÁ SECRETARIA DE OBRAS	DOCUMENTO TÉCNICO		Data: 06 / 03 / 18
			Folha: 5 / 21
	Nº	051-DR8-001	Revisão: C

2. PARÂMETROS E CRITÉRIOS DE PROJETO

 PREFEITURA DE MAUÁ SECRETARIA DE OBRAS	DOCUMENTO TÉCNICO		Data: 06 / 03 / 18
			Folha: 6 / 21
	Nº	051-DR8-001	Revisão: C

2. PARÂMETROS E CRITÉRIOS DE CÁLCULO

2.1. Estudos Hidrológicos

Os estudos hidrológicos apresentados a seguir visam fornecer subsídios e informações necessárias para a determinação da vazão de projeto e conseqüente dimensionamento dos dispositivos de drenagem que se fizerem necessários para o sistema viário em estudo.

2.1.1. Intensidade da Chuva de Projeto (i)

É definida como sendo a altura de chuva (quantidade) que cai num determinado intervalo de tempo, para uma dada freqüência e com uma duração igual ao tempo de concentração.

Para os projetos de obras de drenagem desenvolvidos para a Prefeitura Municipal de Mauá, a intensidade de precipitação será calculada conforme a equação apresentada a seguir:

Equação de Chuvas Intensas Posto IAG-USP – Prefixo E3-035

Latitude: 23°39'S

Longitude: 46°38'W

Altitude: 780m

$$i = 39,301 \cdot (t + 20)^{-0,923} + 10,176(t + 20)^{-0,877} \cdot \left\{ -0,465 - 0,841 \ln \left[\ln \left(\frac{T}{T-1} \right) \right] \right\}$$

para 10 min. $\leq t \leq 1.440$ min.

Sendo:

i = Intensidade de chuva, correspondente à duração t e período de retorno T , em mm/min.;

t = Duração da chuva, em minutos;

T= Período de retorno, em anos.

 PREFEITURA DE MAUÁ SECRETARIA DE OBRAS	DOCUMENTO TÉCNICO		Data: 06 / 03 / 18
	Nº 051-DR8-001		Folha: 7 / 21
			Revisão: C

2.1.2. Período de Retorno (T)

O período de retorno ou tempo de recorrência é o intervalo médio de anos dentro do qual ocorre ou é superada uma dada cheia.

Serão adotados para este trabalho os critérios abaixo descritos:

- Drenagem superficial 10 anos
- Fundos de vale 25 anos
- Córregos 100 anos

2.1.3. Tempo de Concentração (tc)

O tempo de duração da precipitação deve ser igual ou superior ao tempo de concentração da bacia, ou seja, é o tempo necessário para que toda a área de drenagem passe a contribuir para a vazão na seção estudada.

Segundo estudos de Taylor e Schwarz, as principais características fisiográficas que influenciam o tempo de concentração são: a área da bacia, o comprimento e a declividade do canal mais longo e o comprimento ao longo do curso principal, desde o centro da bacia até a seção de saída considerada.

O tempo de concentração (tc) não é constante para uma dada área, mas varia com o estado de recobrimento vegetal e a altura e distribuição da chuva sobre a bacia. Entretanto, para períodos de recorrência superiores a dez anos, a influência da vegetação parece ser desprezível.

No presente estudo, o tempo de concentração para dimensionamento de galerias e descidas d'água será determinado pela seguinte equação:

- George Ribeiro

$$tc = te + \frac{0,016 \cdot L}{(1,05 - 0,2p) \cdot (100 \cdot im)^{0,04}}$$

Em que:

- tc = Tempo de concentração, em min;
- te = Tempo de entrada, em min;
- L = Distância do ponto mais distante da área contribuinte, em m;
- p = Porcentagem da área permeável (valor absoluto);
- im = Declividade média do terreno, em m/m.

 PREFEITURA DE MAUÁ SECRETARIA DE OBRAS	DOCUMENTO TÉCNICO		Data: 06 / 03 / 18
	Nº 051-DR8-001		Folha: 8 / 21
			Revisão: C

O tempo de concentração mínimo adotado para o cálculo da vazão de projeto foi de 10 minutos.

Para o dimensionamento de valetas trapezoidais, o tempo de concentração adotado foi de 5 minutos.

2.1.4. Coeficiente (C) de Escoamento Superficial (RUN-OFF)

É a relação entre a quantidade de água que escoar superficialmente e a quantidade de água precipitada.

Este coeficiente representa os efeitos conjuntos, tanto das características físicas da bacia quanto da precipitação, interceptação e evaporação. Também são consideradas as futuras mudanças e ocupações do solo, devidas ao efeito da urbanização crescente e da possibilidade de realização de planos urbanísticos municipais.

O quadro a seguir mostra os valores do coeficiente de escoamento (C), adotados para o município de Mauá, os quais serão utilizados neste trabalho.

Zonas	Valores de C
1 DE EDIFICAÇÃO MUITO DENSE Partes centrais, densamente construídas de uma cidade com ruas e calçadas pavimentadas.	0,70 a 0,95
2 DE EDIFICAÇÃO NÃO MUITO DENSE Partes adjacentes ao centro, de menor densidade de habitações, mas com ruas e calçadas pavimentadas.	0,60 a 0,70
3 DE EDIFICAÇÃO COM POUCAS SUPERFÍCIES LIVRES Partes residenciais com construções cerradas, ruas pavimentadas.	0,50 a 0,60
4 DE EDIFICAÇÃO COM MUITAS SUPERFÍCIES LIVRES Partes residenciais tipo Cidade-Jardim, ruas macadamizadas ou pavimentadas.	0,25 a 0,50
5 DE SUBÚRBIO COM ALGUMA EDIFICAÇÃO Partes de arrabaldes e subúrbios com pequena densidade de construções.	0,10 a 0,25
6 DE MATAS, PARQUES E CAMPOS DE ESPORTES Partes rurais, áreas verdes, superfícies arborizadas, parques ajardinados, campos de esporte sem pavimentação.	0,05 a 0,20

Para o estudo em questão será considerado **C=0,70**, considerando-se o adensamento populacional e a urbanização futura da área.

 PREFEITURA DE MAUÁ SECRETARIA DE OBRAS	DOCUMENTO TÉCNICO		Data: 06 / 03 / 18
	Nº		Folha: 9 / 21
	051-DR8-001		Revisão: C

2.1.5. Determinação das Vazões de Projeto

A vazão de projeto será calculada mediante a utilização de métodos indiretos, levando-se em conta as dimensões da área da bacia contribuinte.

Dado o fato de as áreas de bacias contribuintes não superarem 200 hectares, será empregado o Método Racional, descrito a seguir.

Método Racional

O cálculo das vazões contribuintes será realizado mediante a aplicação do Método Racional, que tem como conceito básico que o pico de vazão ocorre, quando toda a bacia está contribuindo, sob a influência de uma precipitação de intensidade constante e uniformemente distribuída em toda a bacia.

O Método Racional é definido analiticamente pela seguinte expressão:

$$Q = C. i. A$$

Em que:

- Q = Vazão de projeto, em m³/s;
- C = Coeficiente de escoamento superficial ou run-off, adimensional;
- i = Intensidade de chuva, em l/s/ha;
- A = Área da bacia contribuinte, em ha.



DOCUMENTO TÉCNICO

Data:	06 / 03 / 18
-------	--------------

Folha: **10 / 21**

Nº	051-DR8-001
----	-------------

Revisão:	C
----------	---

3. DIMENSIONAMENTO HIDRÁULICO

 PREFEITURA DE MAUÁ SECRETARIA DE OBRAS	DOCUMENTO TÉCNICO		Data: 06 / 03 / 18
	Nº 051-DR8-001		Folha: 11 / 21
			Revisão: C

3. DIMENSIONAMENTO HIDRÁULICO

Para o dimensionamento das seções de galerias de águas pluviais projetadas, foi utilizada a fórmula de Manning, ou seja:

$$V = \frac{Rh^{2/3} \times \sqrt{I}}{n}$$

Associada à equação de continuidade que resulta:

$$Q = \frac{A \times Rh^{2/3} \times \sqrt{I}}{n}$$

Sendo:

- Q = Vazão de dimensionamento, em m³/s;
- A = Área de seção em m²;
- V = Velocidade de escoamento, em m/s;
- Rh = Raio hidráulico, em m;
- I = Declividade longitudinal, em m/m;
- n = Coeficiente de rugosidade de Manning.

O raio hidráulico é obtido através da expressão:

$$Rh = \frac{A}{p}$$

Em que:

- A = Área da seção molhada, em m²;
- P = Perímetro molhado, em m.

3.1. Coeficiente de Rugosidade (η)

O coeficiente de rugosidade de Manning é função do revestimento das paredes das galerias e será adotado, respectivamente:

- η = 0,015 para galerias tubulares de concreto

 PREFEITURA DE MAUÁ SECRETARIA DE OBRAS	DOCUMENTO TÉCNICO		Data: 06 / 03 / 18
	Nº		Folha: 12 / 21
	051-DR8-001		Revisão: C

3.2. Velocidades Limite

As velocidades máximas e mínimas de escoamento foram estabelecidas para não ocasionar abrasão nos dispositivos, no primeiro caso, e impedir o assoreamento no segundo. Estas velocidades estão relacionadas a seguir:

	VELOCIDADE MÁXIMA (m/s)	VELOCIDADE MÍNIMA (m/s)
Galeria tubular de concreto	5,50	0,75

3.3. Borda Livre

Em canais abertos deve-se manter uma borda livre mínima que corresponda a 10% da lâmina d'água, não inferior a 0,40m.

Em canais de contorno fechado, a borda livre mínima deve ser de 20% da lâmina d'água, não inferior a 0,40m também.

3.4. Dimensionamento da Escadaria Hidráulica

As descidas d'água em escadaria hidráulica foram projetadas considerando as seguintes vazões máximas de escoamento para cada seção.

SEÇÃO (m x m)	VAZÃO MÁXIMA (m³/s)	BORDA LIVRE (m)
0,30 x 0,30	0,022	0,10
0,40 x 0,40	0,064	0,10
0,60 x 0,60	0,224	0,15
0,80 x 0,80	0,556	0,15
1,00 x 1,00	0,943	0,20
1,50 x 1,50	1,415	0,20

 PREFEITURA DE MAUÁ SECRETARIA DE OBRAS	DOCUMENTO TÉCNICO		Data: 06 / 03 / 18
	Nº		Folha: 13 / 21
	051-DR8-001		Revisão: C

3.5. Capacidade de escoamento das sarjetas

A capacidade de escoamento nas sarjetas foi determinada, considerando a caixa de via como um canal de seção parabólica, de flecha 0,15m e nível d'água tangenciando o vértice da parábola. Adotou-se a fórmula simplificada de Kutter, com coeficiente $m = 0,30$ (asfalto), para o cálculo da capacidade de vazão.

$$V = C \cdot \sqrt{Rh \cdot I}$$

$$Q = A \cdot V$$

$$C = \frac{100 \cdot \sqrt{Rh}}{m + \sqrt{Rh}}$$

Sendo:

- Q = Vazão, em m³/s;
- A = Área, em m²;
- V = Velocidade de escoamento, em m/s;
- Rh = Raio hidráulico, em m;
- I = Declividade longitudinal, em m/m;
- C = Coeficiente de expressão de Chezy;
- m = Coeficiente de rugosidade.

Há necessidade de captação de águas pluviais e condução através de galerias nos trechos de vias cuja vazão calculada supera a capacidade de escoamento.

Nos casos de vias com declividade muito acentuada, a captação por bocas de lobo, ocorrerá quando a velocidade na sarjeta atingir o limite máximo admissível de 3,00 m/s.



DOCUMENTO TÉCNICO

Data:	06 / 03 / 18
-------	--------------

Folha: **14** / **21**

Nº	051-DR8-001
----	-------------

Revisão:	C
----------	---

4. PLANILHAS DE CÁLCULO



Data:	06 / 03 / 18
-------	--------------

Folha: **15 / 21**

Nº	051-DR8-001
----	-------------

Revisão:	C
----------	---

4.1. Cálculo da Capacidade de Escoamento da Via

CAPACIDADE DE ESCOAMENTO DAS VIAS										Tr = 10		LOCAL:	RUA SÍLVIO NAMEN		
										TRECHO:	Av. Cidade de Mauá a Final				
										MUNICÍPIO :	MAUÁ - SP				
ESTAGAS	ÁREA DE DRENAGEM			COEFICIENTE DE ESCOAMENTO C	DECLIVIDADE TALVEGUE I%	TEMPO DE CONCENTRAÇÃO T (min)	INTENSIDADE DE PRECIPITAÇÃO (l/s.ha)	VAZÃO DE PROJETO Q (m³/s)	VELOCIDADE DE V (m/s)	DECIVIDADE DE m/m	CAPACIDADE DA RUA			OBSERVAÇÃO	
	SUB-ÁREA (ha)	ÁREA ACUMULADA (ha)	EXTENSÃO TALVEGUE (m)								ÁREA MOLHADA m²	RAIO HIDRÁULICO m	LARGURA L (m)		
0+0,000	0.15	0.15	45.00	0.70	0.67	5.73	467.65	0.05	0.18	0.71	0.00667	0.250	0.0446	5.00	Dispensa Galeria
2+5.000															
4+7.500	0.13	0.28	87.00	0.70	10.20	6.27	458.96	0.09	0.98	3.92	0.20160	0.250	0.0446	5.00	Dispensa Galeria
7+19.650	0.18	0.46	139.00	0.70	21.36	6.97	448.13	0.14	1.17	4.70	0.28920	0.250	0.0446	5.00	Dispensa Galeria
9+17.500	0.20	0.66	197.00	0.70	20.65	7.79	436.03	0.20	1.17	4.70	0.28920	0.250	0.0446	5.00	Dispensa Galeria
13+5.000	0.24	0.90	265.00	0.70	23.73	8.74	423.01	0.27	1.06	4.25	0.23729	0.250	0.0446	5.00	Dispensa Galeria
16+14.37	0.24	1.14	335.00	0.70	21.57	9.74	410.00	0.33	0.79	3.14	0.12950	0.250	0.0446	5.00	Dispensa Galeria
17+18.29	0.09	1.23	360.00	0.70	20.44	10.11	405.48	0.35	0.79	3.14	0.12950	0.250	0.0446	5.00	Dispensa Galeria
19+10.00	0.12	1.35	392.00	0.70	19.20	10.57	399.84	0.38	0.38	1.53	0.03090	0.250	0.0446	5.00	Projeto de Galeria
21+0.00	0.12	1.47	422.00	0.70	17.83	11.02	394.63	0.41	0.38	1.53	0.03090	0.250	0.0446	5.00	Projeto de Galeria
21+11.991	0.06	1.53	413.00	0.70	18.56	10.88	396.23	0.42	0.38	1.53	0.03090	0.250	0.0446	5.00	Projeto de Galeria



Nº	051-DR8-001
----	-------------

Revisão:	C
----------	---

[illegible]



DOCUMENTO TÉCNICO

Data:	06 / 03 / 18
Folha:	17 / 21
Revisão:	C

[illegible]



Data: 06 / 03 / 18

Folha: **18 / 21**

Nº	051-DR8-001
----	-------------

Revisão:	C
----------	---

DIMENSIONAMENTO DA GALERIA

[illegible]



DOCUMENTO TÉCNICO

Data:	06 / 03 / 18
Folha:	19 / 21
Revisão:	C

Nº **051-DR8-001**

DIMENSIONAMENTO DA GALERIA

[illegible]



Data:	06 / 03 / 18
Folha:	20 / 21
Revisão:	C

[illegible]



DOCUMENTO TÉCNICO

Data:	06 / 03 / 18
-------	--------------

Folha: **21 / 21**

Nº	051-DR8-001
----	-------------

Revisão:	C
----------	---

5. PLANTA DE BACIA

 PREFEITURA DE MAUÁ SECRETARIA DE OBRAS	DOCUMENTO TÉCNICO		Data: 06 / 03 / 18
			Folha: 22 / 21
	Nº 051-DR8-001		Revisão: C

5. PLANTA DE BACIA

Para a delimitação das bacias contribuintes foi utilizada a própria planta topográfica acrescida de informações da planta aerofotogramétrica fornecida pela Prefeitura Municipal de Mauá.

A planta de bacia da Rua Sílvio Namen, apresentada na escala 1: 5.000, é representada pelo seguinte documento:

- 051-DR4-001.



DOCUMENTO TÉCNICO

Data:	06 / 03 / 18
-------	--------------

Folha: **23** / **21**

Nº	051-DR8-001
----	-------------

Revisão:	C
----------	---

6. ILUSTRAÇÃO FOTOGRÁFICA



6. ILUSTRAÇÃO FOTOGRÁFICA

Segue ilustração fotográfica da rua Silvio Namen, em vistoria técnica realizada em 02 de Março de 2018.



Vista geral da Rua Silvio Namen.



Vista geral da Rua Silvio Namen.



Vista geral da Rua Silvio Namen.



Vista geral da Rua Silvio Namen.



Vista geral da Rua Silvio Namen.



Vista geral da Rua Silvio Namen.



DOCUMENTO TÉCNICO

Data:	06 / 03 / 18
-------	--------------

Folha: **27** / **21**

Nº	051-DR8-001
----	-------------

Revisão:	C
----------	---

7. CONSIDERAÇÕES GERAIS

 PREFEITURA DE MAUÁ SECRETARIA DE OBRAS	DOCUMENTO TÉCNICO		Data: 06 / 03 / 18
	Nº		Folha: 28 / 21
	051-DR8-001		Revisão: C

7. CONSIDERAÇÕES GERAIS

A via em questão possui revestimento primário em alguns trechos e em outros calçamentos irregulares de cimento feito pelos próprios moradores da comunidade local.

Não foi observada a existência de nenhum dispositivo de drenagem ao longo do trecho, com as precipitações pluviométricas caminhando superficialmente até o final da via, a qual desce, segundo uma canaleta lateral à escadaria de pedestres até a rua Júlio Antônio Conde.