

# MEMORIAL DESCRITIVO E ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS

## PROJETO DE DRENAGEM URBANA

**OBRA: PAVIMENTAÇÃO URBANA E DRENAGEM DE ÁGUAS  
PLUVIAIS**

**MUNICÍPIO:** VILA BELA DA SANTÍSSIMA TRINDADE / MT

**LOCAL / DATA:** CUIABÁ – MT /NOVEMBRO/ 2023

## INFORMAÇÕES GERAIS

Pretendente/Consumidor: **Prefeitura Municipal de Vila Bela da Santíssima Trindade**

Obra.....: **PAVIMENTAÇÃO URBANA E DRENAGEM DE ÁGUAS PLUVIAIS**

Localidade .....: **VILA BELA DA SANTÍSSIMA TRINDADE/MT**

Data .....: **NOVEMBRO / 2023**

Descrição do Projeto .....: **O presente memorial descritivo tem por objetivo fixar normas específicas para o Projeto de Drenagem de Água Pluviais da Implantação de Pavimentação Asfáltica diversas ruas , localizado no município de Vila Bela da Santíssima Trindade - MT.**

## CONSIDERAÇÕES INICIAIS

O presente memorial descritivo de procedimentos estabelece as condições técnicas mínimas a serem obedecidas na execução das obras e serviços acima citados, fixando, portanto, os parâmetros mínimos a serem atendidos para materiais, serviços e equipamentos, seguindo as normas técnicas da **ABNT** e constituirão parte integrante dos contratos de obras e serviços. A planilha orçamentária descreve os quantitativos, como também valores em consonância com os projetos básicos fornecidos.

## CRITÉRIO DE SIMILARIDADE

Todos os materiais a serem empregados na execução dos serviços deverão ser comprovadamente de boa qualidade e satisfazer rigorosamente as especificações a seguir. Todos os serviços serão executados em completa obediência aos princípios de boa técnica, devendo, ainda, satisfazer rigorosamente às Normas Brasileiras.

## INTERPRETAÇÃO DE DOCUMENTOS FORNECIDOS À OBRA

No caso de divergências de interpretação entre documentos fornecidos, será obedecida a seguinte ordem de prioridade:

- Em caso de divergências entre esta especificação, a planilha orçamentária e os desenhos/projetos fornecidos, consulte a CENTRAL DE PROJETOS AMM;
- Em caso de divergência entre os projetos de datas diferentes, prevalecerão sempre os mais recentes;
- As cotas dos desenhos prevalecem sobre o desenho (escala);

## DRENAGEM URBANA

### 1. INTRODUÇÃO

O termo Drenagem é empregado na designação das instalações necessárias para escoar o excesso de água, seja em rodovias, na zona rural ou na malha urbana (CETESB, 1980).

A drenagem urbana compreende o conjunto de todas as medidas a serem tomadas que visem à atenuação dos riscos e dos prejuízos decorrentes de inundações aos quais a sociedade está sujeita. O caminho percorrido pela água da chuva sobre uma superfície pode ser topograficamente bem definido, ou não. Após a implantação de uma cidade, o percurso caótico das enxurradas passa a ser determinado pelo traçado das ruas e acaba se comportando, tanto quantitativa como qualitativamente, de maneira bem diferente de seu comportamento original. O estudo do comportamento hidrológico e hidráulico da região irá direcionar o tipo de sistema de drenagem que será adotado, seja superficial, subterrâneo ou ambos de maneira convencional ou não convencional.

As torrentes originadas pela precipitação direta sobre as vias públicas desembocam nas bocas de lobo situadas nas sarjetas. Estas torrentes (somadas à água da rede pública proveniente dos coletores localizados nos pátios e das calhas situadas nos topos das edificações) são escoadas pelas tubulações (CETESB, 1980).

De uma maneira geral, as águas decorrentes da chuva (coletadas nas vias públicas por meio de bocas-de-lobo e descarregadas em condutos subterrâneos) são lançadas em cursos d'água naturais, no oceano, em lagos ou, no caso de solos bastante permeáveis, esparramadas sobre o terreno por onde infiltram no subsolo. A escolha do destino da água pluvial deve ser feita segundo critérios econômicos e também para que não prejudique o local onde receberá a água. De qualquer maneira, é recomendável que o sistema de drenagem seja tal que o percurso da água entre sua origem e seu destino seja o mínimo possível. É conveniente que esta água seja escoada por gravidade (Pompêo, 2001).

Água de chuva não coletada ou coletada em más condições de implantação pode gerar alagamentos, prejuízos para a população em geral, tanto para os que residem no local quanto para os que estão apenas de passagem, além de possíveis riscos para a saúde (CETESB, 1980).

Várias medidas de controle na fonte podem alterar o percurso das águas, influenciando diretamente no comportamento da macro e microdrenagem, podendo ser utilizadas a favor do projeto.

#### 1.1. Generalidades

O presente memorial refere-se ao estudo hidrológico no município de Vila Bela da Santíssima Trindade – MT. Drenagem por escoamento superficial, utilizando meio-fio e sarjeta, e drenagem profunda utilizando bocas-de-lobo, caixa de passagem, poços de visita e manilhas de concreto. As ruas contempladas são **RUA ALAMEDA DOMINGO FORRO, RUA ALAMEDA DO PORTO TR 01, RUA ALAMEDA DO PORTO TR 02, RUA DÁZIO LEONARDO FERREIRA COELHO TR 01, RUA DÁZIO LEONARDO FERREIRA COELHO TR 02, RUA DÁZIO LEONARDO FERREIRA COELHO TR 03,**



## B) Estação pluviométrica

**Tabela 1:** Dados da Estação Pluviométrica

Dados da Estação	
Código	1559006
Nome	MATO GROSSO
Município	VILA BELA DA SANTÍSSIMA TRINDADE
Bacia	Rio Amazonas
Sub-bacia	Rio Amazonas, madeira, Guaporé...
Estado	MATO GROSSO
Responsável	ANA
Operadora	Cia de Pesquisa de Recursos Minerais

**Fonte:** Agência Nacional das Águas (ANA) – HidroWEB, 2023.

Todos os dados referentes a pluviometria do local foram extraídos juntos a ANA (Agência Nacional de águas, na estação mencionada na TABELA 01.



## 3. EQUAÇÃO DE CHUVA

Foi utilizado a equação IDF processada pelo Software GAM IDF – Genetic Algorithm Methodology for IDF, desenvolvido pela Universidade Federal de Pelotas. A seguir será apresentado os resultados da equação calculada.



### Relatório | chuvas\_T\_01559006.txt

#### Resumo dos Resultados

Teste de Mann-Kendall ao nível de significância de 5%	Não há tendência
Função densidade de probabilidade (FDP)	Kappa
Parâmetros da FDP	$\xi$ : 62.9227, $\alpha$ : 32.9079, $k$ : 0.2121, $h$ : 0.6563
Teste de Anderson Darling ao nível de significância de 5%	Estatística: 0.226 p-valor: 0.9816 Resultado do teste: FDP se ajusta
Parâmetros da IDF	a: 780.618, b: 0.152, c: 9.307, d: 0.710
Nash e Sutcliffe (NS)	0.9927
RMSE (mm/h)	5.2771

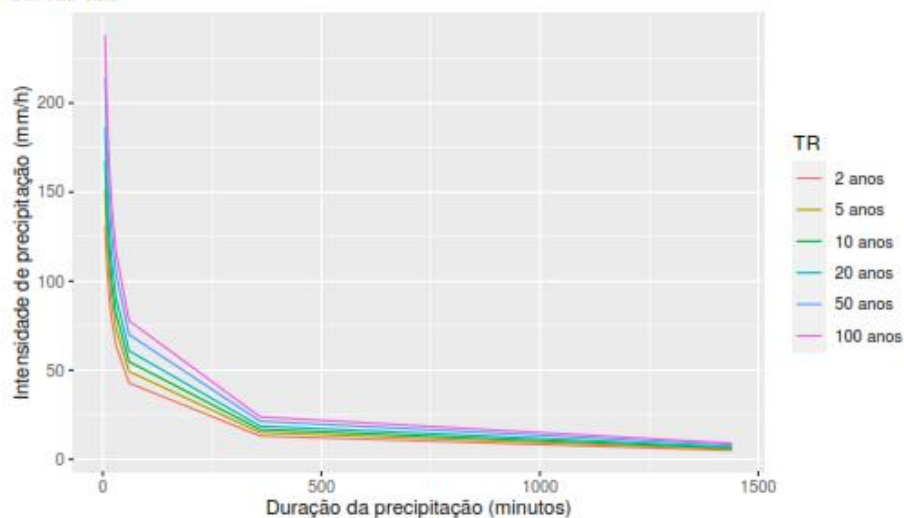
#### Função Densidade de Probabilidade - FDP

$$F = \left[ 1 - (0.6563) \left\{ 1 - \frac{0.2121(x - 62.9227)}{32.9079} \right\}^{0.2121} \right]^{\frac{1}{0.6563}}$$

#### Modelo Matemático IDF

$$I = \frac{780.618 \cdot TR^{0.152}}{(9.307 + t)^{0.710}}$$

#### Curvas IDF



Duração (min)	I (mm/h)
1440	6.3
360	16.7
60	54.1
30	81.9
20	100.9
15	115.2
10	135.6
5	167.8

$$I = \frac{780.618 \cdot TR^{0.152}}{(9.307 + t)^{0.710}}$$

IH (anos)   
 Duração (min)

$I = 135.6 \text{ mm/h}$

## 4. ESTIMATIVA DE VAZÕES

De acordo com a IS-203, os métodos de cálculo das vazões de projeto são função da área da bacia de contribuição, devendo ser adotados os limites constantes descrito abaixo:

Área da Bacia	Método de Cálculo
Até 4 Km²	Racional
Até 4 Km²	Racional Modificado (DNIT) Áreas Urbanas
2 a 200 Km²	I-Pai-Wu
4 Km² a 10 Km²	Racional com Coeficiente de Retardo
10 Km² a 2.000 Km²	Hidrograma Unitário Triangular
200 a 600 km²	Kokei Uehara
Acima de 2.000 Km²	Métodos Estatísticos

Para microbacias urbanas, é comumente utilizado o **método racional**, desenvolvido em 1889, para cálculo de descarga máxima de uma enchente de projeto é uma expressão muito simples, relacionando o valor de vazão com a área da bacia, intensidade de chuva e coeficiente de escoamento superficial. No entanto, por sua simplicidade, o método exige a definição de um único parâmetro expressando o comportamento da área na formação do deflúvio, consequentemente reunindo todas as incertezas dos diversos fatores que interferem nesse parâmetro. Contudo, por sua extraordinária simplicidade, esta expressão é dentro todos os métodos de avaliação, o utilizado com maior frequência, não só no Brasil, mas em todo o mundo, principalmente em bacias de pequeno porte ou em áreas urbanas.

Algumas premissas são levadas em consideração pelo método:

- O pico do deflúvio superficial direto, relativo a um dado ponto de projeto, é função do tempo de concentração respectivo, assim como da intensidade de chuva, cuja duração é considerada sendo igual ao tempo de concentração em questão;
- As condições de permeabilidade das superfícies permanecem constantes durante a ocorrência da chuva;
- O pico do deflúvio superficial direto ocorre quando toda a área de drenagem, a montante do ponto de projeto, passa a contribuir ao escoamento.

A fórmula geral do método racional é

$$Q = 0,00278 * C * I * A$$

Onde:

Q = descarga de projeto; em m³/s;

A = área da bacia drenada, em ha;

I = intensidade de precipitação, em mm/h, obtida na curva de frequência-intensidade-duração. O tempo de duração foi tomado igual ao tempo de concentração da bacia;

C = coeficiente de deflúvio

## 4.1. Áreas de contribuição

Quando se trata de aplicar o método racional a uma seção de um curso d'água em uma bacia, a área de drenagem correspondente a esta seção é a área delimitada pelo divisor topográfico.

A microdrenagem é um sistema no qual o escoamento superficial é organizado para dirigir-se por caminhos (sarjetas, bocas de lobo e galerias) pré-definidos. Os divisores de água devem ser traçados ao longo das quadras e podem tornar-se complexos, devido às correções de topografia, cortes e aterros realizados para as edificações. Na maior parte dos casos, as estimativas de vazões são realizadas em cruzamentos de ruas, considerados como pontos de análise da rede de drenagem.

Assim, deve ser delimitada a área de contribuição a montante de cada um destes pontos de análise. Para contornar a complexidade da análise, considera-se que cada trecho de sarjeta receba as águas pluviais da quadra adjacente, exceto quando a topografia for muito acentuada, impossibilitando esta hipótese (Fugita, 1980)



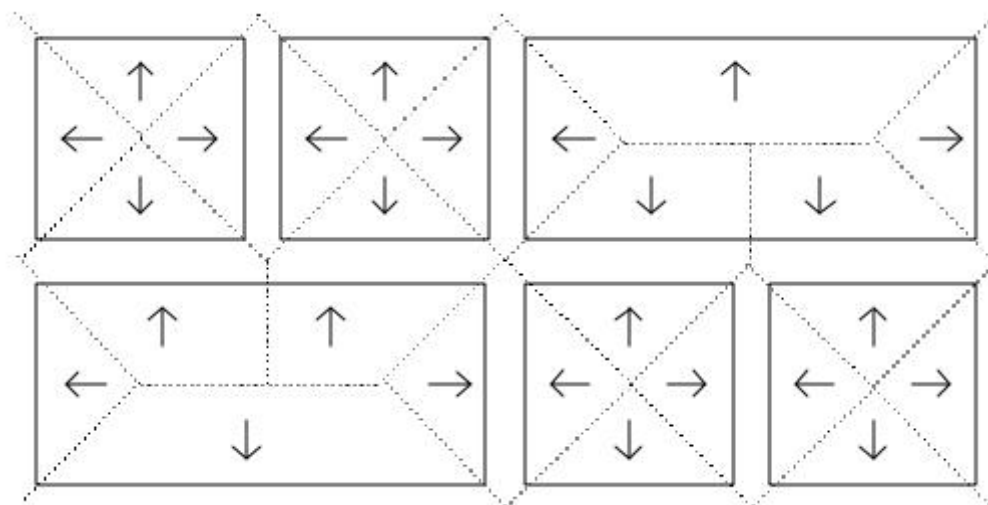


Figura 2 - Subdivisão de quarteirões em áreas contribuintes

## 4.2 Tempo de concentração

O tempo de concentração ( $t_c$ ) é o tempo em minutos que leva uma gota de água teórica para ir do ponto mais afastado da bacia até o ponto de concentração ou seção de controle.

De uma forma simplificada, o tempo de concentração pode ser entendido como a soma de dois tempos: o tempo de entrada ( $t_e$ ) e o tempo de percurso ( $t_p$ ).

$$T_c = t_p + t_e$$

Onde:

$t_p$  = tempo de percurso – tempo de escoamento dentro da galeria ou canal, calculado pelo Método Cinemático;

$t_e$  = tempo de entrada – tempo gasto pelas chuvas caídas nos pontos mais distantes da bacia para atingirem o primeiro ralo ou seção considerada;

O tempo de entrada ( $t_e$ ) pode também ser subdividido em parcelas:

$$t_e = t_1 + t_2$$

Onde:

$t_1$  = tempo de escoamento superficial no talvegue – tempo de escoamento das águas pelo talvegue até alcançar o primeiro ralo ou seção considerada, calculado pela equação de George Ribeiro ou pela equação de Kirpich;

$t_2$  = tempo de percurso sobre o terreno natural – tempo de escoamento das águas sobre o terreno natural, fora dos sulcos, até alcançar o ponto considerado do talvegue, calculado pela equação de Kerby;

- **George Ribeiro**

A equação proposta por George Ribeiro tem a seguinte forma:

$$t_1 = 16 L_1 / (1,05 - 0,2 p) (100 S_1)^{0,04}$$

Onde:

$t_1$  = Tempo de escoamento superficial em minutos;

$L_1$  = Comprimento do talvegue principal, em km;

$p$  = Porcentagem, em decimal, da área da bacia coberta de vegetação;

$S_1$  = Declividade média do talvegue principal.

- **Kirpich**

A equação de Kirpich é apresentada a seguir:

$$t_1 = 0,39(L^2 / S)^{0,385}$$

Onde:

$t_1$  = Tempo de escoamento superficial, em h;

$L$  = Comprimento do talvegue, em km;

$S$  = Declividade média do talvegue da bacia, em km

- **Kerby**

A equação de Kerby é adotada para calcular a parcela  $t_2$ , relativa ao percurso no terreno natural até alcançar o talvegue:

$$t_2 = 1,44 [ L_2 C_k (1/(S_2)^{0,5}) ]^{0,47}$$

onde:

$t_2$  = tempo de percurso sobre o terreno natural, em min;

$L_2$  = Comprimento do percurso considerado, em m;

$C_k$  = Coeficiente determinado pela tabela 3;

$S_2$  = Declividade média do terreno;

Tabela 2 - Coeficiente  $C_k$  - equação de Kerby

<i>Tipo de superfície</i>	<i>Coefficiente C<sub>k</sub></i>
Lisa e impermeável	0,02
Terreno endurecido e desnudo	0,10
Pasto ralo, terreno cultivado em fileiras e superfície desnuda, moderadamente áspera	0,20
Pasto ou vegetação arbustiva	0,40
Mata de árvores decíduas	0,60
Mata de árvores decíduas tendo o solo recoberto por espessa camada de detritos vegetais	0,80

- **Método Cinemático**

$$t_p = 16,67 \times \sum (L_i/V_i)$$

onde:

$t_p$  = Tempo de percurso, em min;

$L_i$  = Comprimento do talvegue (trechos homogêneos), em km;

$V_i$  = Velocidade do trecho considerado, em m/s.

A aplicação do método cinemático deve ser realizada com base na velocidade correspondente ao escoamento em regime permanente e uniforme. As velocidades poderão ser estimadas pela fórmula de Manning, adotando-se o valor de 0,50 para o raio hidráulico em canais retangulares, 0,61 para canais trapezoidais e 1/4 do diâmetro para seções circulares, conforme a seguinte equação:

$$V = Rh^{2/3} S^{1/2} \eta^{-1}$$

Onde:

$V$  = velocidade, em m/s;

$Rh$  = raio hidráulico, em m;

$S$  = declividade do trecho, em m/m;

$\eta$  = coeficiente de rugosidade;

### 4.3. Coeficiente de Deflúvio

O parâmetro mais importante e de mais difícil estimativa para aplicação do método racional é o coeficiente de deflúvio, que deve oferecer uma representação dos efeitos da impermeabilização do solo, da retenção superficial, dos retardamentos e da não uniformidade na distribuição espacial e temporal da chuva. Infelizmente, não é possível obter de uma forma determinística o coeficiente de deflúvio a ser utilizado para um projeto. Os valores adotados devem ser escolhidos criteriosamente, a partir de tabelas. O coeficiente de deflúvio deve ser ajustado também em função do período de retorno, para considerar a ocorrência de chuvas com frequência pequena. Para períodos de retorno de 25, 50

e 100 anos, os valores do coeficiente de deflúvio, escolhidos de acordo com a natureza das superfícies, devem ser majorados em 10, 20 e 25%, respectivamente (Fugita, 1980)

Tabela 1. Coeficiente de escoamento superficial (runoff) – “C”

Tipologia da área de drenagem	Coeficiente de escoamento superficial
<b>Áreas Comerciais</b>	0,70 – 0,95
áreas centrais	0,70 – 0,95
áreas de bairros	0,50 – 0,70
<b>Áreas Residenciais</b>	
residenciais isoladas	0,35 – 0,50
unidades múltiplas, separadas	0,40 – 0,60
unidades múltiplas, conjugadas	0,60 – 0,75
áreas com lotes de 2.000 m <sup>2</sup> ou maiores	0,30 – 0,45
áreas suburbanas	0,25 – 0,40
áreas com prédios de apartamentos	0,50 – 0,70
<b>Áreas Industriais</b>	
área com ocupação esparsa	0,50 – 0,80
área com ocupação densa	0,60 – 0,90
<b>Superfícies</b>	
asfalto	0,70 – 0,95
concreto	0,80 – 0,95
blocket	0,70 – 0,89
paralelepípedo	0,58 – 0,81
telhado	0,75 – 0,95
solo compactado	0,59 – 0,79
<b>Áreas sem melhoramentos ou naturais</b>	
solo arenoso, declividade baixa < 2 %	0,05 – 0,10
solo arenoso, declividade média entre 2% e 7%	0,10 – 0,15
solo arenoso, declividade alta > 7 %	0,15 – 0,20
solo argiloso, declividade baixa < 2 %	0,15 – 0,20
solo argiloso, declividade média entre 2% e 7%	0,20 – 0,25
solo argiloso, declividade alta > 7 %	0,25 – 0,30
grama, em solo arenoso, declividade baixa < 2%	0,05 – 0,10
grama, em solo arenoso, declividade média entre 2% e 7%	0,10 – 0,15
grama, em solo arenoso, declividade alta > 7%	0,15 – 0,20
grama, em solo argiloso, declividade baixa < 2%	0,13 – 0,17
grama, em solo argiloso, declividade média 2% < S < 7%	0,18 – 0,22
grama, em solo argiloso, declividade alta > 7%	0,25 – 0,35
florestas com declividade < 5%	0,25 – 0,30
florestas com declividade média entre 5% e 10%	0,30 – 0,35
florestas com declividade > 10%	0,45 – 0,50
capoeira ou pasto com declividade < 5%	0,25 – 0,30
capoeira ou pasto com declividade entre 5% e 10%	0,30 – 0,36
capoeira ou pasto com declividade > 10%	0,35 – 0,42

#### 4.4. Curvas de Intensidade-Duração-Frequência

A utilização dos métodos de transformação de chuva em vazão e, particularmente do método racional, implica em uma adequada caracterização das precipitações de projeto. Esta caracterização se faz mediante o estabelecimento da duração da chuva, seu período de retorno e sua intensidade. Conforme já discutido, a duração da precipitação de projeto deve ser igual ao tempo de concentração da bacia.

## 4.4.1. Período de Retorno

O período de retorno, definido como o tempo médio em anos que um evento pode ser igualado ou superado pelo menos uma vez, é importante porque envolve o risco de falha da estrutura hidráulica.

As dificuldades em estabelecer objetivamente o período de retorno fazem com que a escolha recaia sobre valores aceitos de forma mais ou menos ampla pelo meio técnico o que nem sempre é o mais adequado, mas pode-se orientar esse processo de escolha levando-se em conta alguns argumentos descritos a seguir.

Toda intervenção no meio físico de um ambiente, seja ou não urbano, está sujeito a certo risco de falha. As intervenções relativas ao controle de cheias e à drenagem urbana estão sujeitas a falhas decorrentes da aleatoriedade da precipitação. Os projetistas e planejadores se deparam com a seguinte questão: para qual risco de falha se deve dimensionar a obra ou intervenção? Em outras palavras: qual o período de retorno a ser adotado?

A adoção de um risco aceitável é uma tarefa carregada de subjetividade, na qual entra em jogo o balanceamento de custos e benefícios vinculados ao projeto em questão. Em geral, quanto menor o risco, maior o investimento e vice-versa. Normalmente, esse tipo de estudo torna-se muito dispendioso e muito demorado, e nem sempre há a garantia de resultados satisfatórios. A prática cotidiana de projetos e intervenções de pequeno e médio porte exige a adoção de alguns níveis de risco compatíveis com a segurança adequada para cada tipo de intervenção.

Como norma geral, podem-se adotar os seguintes critérios:

a) períodos de retorno mais baixos (2 a 10 anos) para as obras de microdrenagem, pois, em geral, os danos decorrentes da falha desses sistemas são localizados e de menor magnitude;

b) para obras e intervenções em macrodrenagem (canais, córregos e rios de médio e grande porte, reservatórios de retenção, etc.), o risco deve diminuir (sugerem-se períodos de retorno entre 25 e 50 anos), uma vez que a falha desses sistemas resulta em prejuízos e transtornos mais significativos: inundações de edificações, interrupção de tráfego, proliferação de doenças de veiculação hídrica, etc.;

c) para regiões onde se prevê prejuízos de alta magnitude, como grandes corredores de tráfego ou áreas vitais para dinâmica da cidade, sugere-se adotar período de retorno de 100 anos;

d) para áreas onde se localizam instalações e edificações de uso estratégico, como hospitais, bombeiros, polícia, centros de controle de emergências, sugere-se período de retorno de 500 anos. Nas situações em que pode ocorrer perda de vidas humanas, é recomendável adotar períodos de retorno de no mínimo 100 anos.



Via de regra, o tempo de retorno é definido no plano diretor municipal, baseado nos riscos em que o município está disposto a assumir. Em geral, essa é uma informação que não consta na maioria dos planos diretores dos municípios do Estado de Mato Grosso, sendo usual a definição de outros municípios brasileiros.

<b>Período de Retorno da Prefeitura Municipal de São Paulo (2012):</b>	
<b>Característica do sistema</b>	<b>Tr (anos)</b>
Microdrenagem	2 a 10
Macro drenagem	25 a 50
Grandes corredores de tráfego e aéreas vitais para a cidade	100
Áreas onde se localizam instalações e edificações de uso estratégico, como hospitais, bombeiros, polícia, centros de controle de emergências, etc.	500
Quando há risco de perdas de vidas humanas.	100 (mínimo)
<b>Faixa inundável</b>	
Parques, Jardins, quadras esportivas, etc.	2 a 10
Clubes, instalações institucionais, edificações sobre pilotis, etc.	25 a 100

<b>Período de Retorno da Prefeitura Municipal do Rio de Janeiro (2019):</b>	
<b>Tipo de dispositivo de drenagem</b>	<b>Tr (anos)</b>
Microdrenagem - dispositivos de drenagem superficial, galeria de águas pluviais	10
Aproveitamento de rede existente - microdrenagem	5
Canais de macrodrenagem não revestidos	10
Canais de macrodrenagem revestidos, com verificação para Tr = 50 anos sem considerar borda livre.	25

<b>Período de Retorno da Prefeitura Municipal de Belo Horizonte (2017):</b>	
<b>Tipo de dispositivo de drenagem</b>	<b>Tr (anos)</b>
Afluentes principais dos Ribeirões Arruda e Onça	50
Demais córregos	25
Redes Tubulares	10
Sarjetões e sarjetas	10
Bocas de lobo	10
Descidas d'água	10 ou 25
Bueiros	25 com verificação para 50

<b>Período de Retorno do Distrito Federal (2018):</b>	
<b>Característica do sistema</b>	<b>Tr (anos)</b>
Projetos de baixa e média complexidade (áreas de contribuição de até 300 hectares)	≥ 10
Projetos de alta complexidade (áreas de contribuição maiores que 300 hectares)	≥ 25



Período de Retorno da Prefeitura Municipal de Curitiba (2002):			
Sistema	Característica	Intervalo (anos)	Valor recomendado (anos)
Microdrenagem	Residencial	2 - 5	2
	Comercial	2 - 5	2
	Áreas de prédios públicos	2 - 5	2
	Áreas comerciais e Avenidas	2 - 10	2
	Aeroportos	5 - 10	5
Macro-drenagem		10 - 50	10
Zoneamento de áreas ribeirinhas		5 - 100	50

## 5. COMPOSIÇÃO DO SISTEMA DE MICRODRENAGEM

Os principais elementos do sistema de microdrenagem são os pavimentos das vias públicas, os meio-fios, as sarjetas, as bocas-de-lobo, os poços de visita, as galerias, os condutos forçados, as estações de bombeamento e os sarjetões.

**Meio-fios:** São constituídos de blocos de concreto ou de pedra, situados entre a via pública e o passeio, com sua face superior nivelada com o passeio, formando uma faixa paralela ao eixo da via pública.

**Sarjetas:** São as faixas formadas pelo limite da via pública com os meio-fios, formando uma calha que coleta as águas pluviais oriundas da rua.

### 5.1. Concepção do sistema

#### Sarjetas

O início do sistema é pela sarjeta. Ao dimensionar a sua capacidade de suporte, baseado no nível de exigência de alagamento da via, é possível definir se haverá ou não a necessidade do uso de galerias subterrâneas com bocas de lobo. São locadas conforme a inclinação transversal da via, usualmente, 3% para cada lado, podendo em alguns casos, como pistas duplas com canteiros e curvas, a inclinação ser apenas para um dos lados.

Vias expressas de grande importância para o município devem ser projetadas de forma que a água escoar somente pelas sarjetas, evitando ao máximo o alagamento da faixa de rolamento.

Nas demais vias do município, não há impedimentos para que a água escoar pela calha da via por alguns minutos, durante o pico das precipitações. Para estes casos, o dimensionamento é feito para que a largura de alagamento ultrapasse a sarjeta até a metade da pista, com a altura máxima de 0,20 m de lâmina d'água de forma que não impeça a trafegabilidade do local. Este tipo de dimensionamento é mais econômico e mais viável, pois melhora o escoamento, evita grandes alagamentos, mas não gera um custo excessivo.



## 5.2 Dimensionamento do sistema de microdrenagem

O projeto de um sistema de microdrenagem é composto por três conjuntos de cálculos:

- Capacidade admissível das sarjetas;

### 5.2.1. Capacidade admissível das sarjetas

As sarjetas destinam-se a escoar as águas provenientes da precipitação sobre o pavimento das vias públicas e as descargas de coletores pluviais das edificações. Se as vazões forem elevadas poderá haver inundação das calçadas, e as velocidades altas podem até erodir o pavimento. O cálculo das capacidades admissíveis das sarjetas permite o estabelecimento dos pontos de captação das descargas por intermédio de bocas de lobo. A capacidade de descarga das sarjetas depende de sua declividade, rugosidade e forma.

Água escoando por toda a calha da rua. Admite-se uma lâmina d'água máxima entre 13 e 15 cm; ou · Água escoando somente pelas sarjetas. Neste caso devem ser observadas as recomendações específicas quanto ao tipo de via e máxima inundação admissível. A figura 2 mostra o corte lateral de uma sarjeta (Pompêo, 2001).

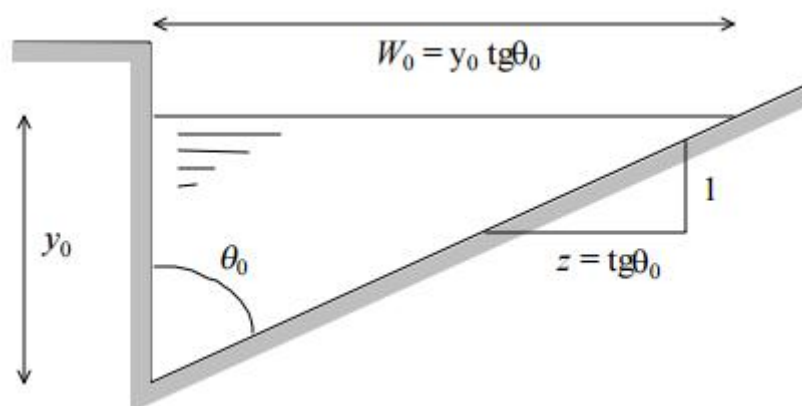


Figura 3 - Corte lateral de uma sarjeta. Fonte: (Pompêo, 2001).

De posse de dados sobre declividade, rugosidade e comprimento de uma sarjeta, calcula-se a vazão máxima que a mesma pode transportar para esta lâmina. Este cálculo pode ser feito com a fórmula de IZZARD que é uma adaptação da fórmula de Manning para sarjetas:

$$Q_0 = 0.375 y_0^{8/3} \left( \frac{z}{n} \right) \sqrt{I}$$

onde Q0 é a vazão descarregada em [m3/s], y0 é a lâmina d'água em [m], I é a declividade do trecho em [m/m], n é o coeficiente de rugosidade de Manning e z é a tangente do ângulo entre a sarjeta e a guia. Fonte: (Pompêo, 2001)

Tabela 2 - Coeficiente de Manning

tipo de superfície	n
sarjeta de concreto, bom acabamento	0,012
pavimento de asfalto	
textura lisa	0,013
textura áspera	0,016
sarjeta de concreto com pavimento de asfalto	
textura lisa	0,013
textura áspera	0,015
pavimento de concreto	
acabamento com espalhadeira	0,014
acabamento manual alisado	0,016
acabamento manual áspero	0,020

Fonte: WILKEN (1978)

Estabelecida à capacidade da sarjeta, calcula-se o tempo de percurso do escoamento, a partir de sua velocidade média.

$$V_0 = 0.958 \left( \frac{\sqrt{I}}{n} \right)^{3/4} \left( \frac{Q_0}{z} \right)^{1/4}$$

## 6. MEMORIAL DE CÁLCULO

As planilhas contendo o memorial de Cálculo estão anexadas no projeto.

## 7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

DAEE / CETESB – Drenagem Urbana, Manual de Projeto, 2 Edição, agosto de 1980, São Paulo

FUGITA, O. (coord.) (1980) - Drenagem Urbana - Manual de Projeto. Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental, São Paulo, SP.

WILKEN, P.S. (1978) - Engenharia de Drenagem Superficial. Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental, São Paulo, SP.

POMPÊO, C. A. (2001) - Notas de aula em sistemas urbanos de microdrenagem. Florianópolis, SC.

SÃO PAULO (CIDADE). Secretaria Municipal de Desenvolvimento Urbano. MANUAL DE DRENAGEM E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS: GERENCIAMENTO DO SISTEMA DE DRENAGEM URBANA. São Paulo: SMDU, 2012.

SUPERINTERDÊNCIA DE DESENVOLVIMENTO DA CAPITAL – SUDECAP. Procedimentos para Elaboração e Apresentação de Projetos de Infraestrutura. Belo Horizonte (2017), 7ª Edição.

BRASIL. DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFRAESTRUTURA DE TRANSPORTES. Diretoria de Planejamento e Pesquisa. Instituto de Pesquisas Rodoviárias. Álbum de projetos – tipos de dispositivos de drenagem. - 5. ed. - Rio de Janeiro, 2018.

## NOTAS E OBSERVAÇÕES

- A apreciável incerteza na escolha do número de chuva (CN) ou coeficiente Run-off, depende da **experiência e bom senso do projetista**. (Manual de Hidrologia Básica para Estruturas de Drenagem, IPR - 715, DNIT, 2005, P.75)

- Todas as informações necessárias para sanar possíveis dúvidas estão descritas neste memorial e nas pranchas dos projetos;

- Caso haja dúvidas na execução das instalações e as mesmas não forem sanas após a leitura deste memorial, o proprietário poderá entrar em contato com o autor dos projetos;

- Quaisquer alterações nos projetos deverão ter a autorização do autor dos mesmos.

Cuiabá, 22 de novembro de 2.023.

---

**GEIZIANI MAGALHÃES CELESTINO**

*Engenheira Civil*  
CREA MT52498