



# PREFEITURA MUNICIPAL DE APIACÁS

Gabinete do Prefeito  
Gestão 2021-2024

## MEMORIAL DESCRITIVO

**OBJETO:** CONSTRUÇÃO DE MELHORIA DE COLETA DE ÁGUAS PLUVIAIS COM TUBO DE CONCRETO ENTORNO DO LAGO DE APIACAS.

**TIPO DE OBRA:** INFRA-ESTRUTURA URBANA.

**MUNICIPIO:** APIACAS / MT



# **PREFEITURA MUNICIPAL DE APIACÁS**

Gabinete do Prefeito  
Gestão 2021-2024

## **1.0 – APRESENTAÇÃO**

O Relatório Apresentado refere-se ao Projeto Drenagem de águas pluviais em ruas da zona urbana do município de Apiacás-MT.

## **2.0– DESCRIÇÃO DA OBRA**

O presente tem por finalidade descrever a sistemática a ser empregada nos serviços que serão executados na obra, aonde a obra é dividida em 3 partes, Início, meio e acabamento final. O Início da Obra tem como Administração Local, Serviços Preliminares, Mobilização e Desmobilização, o Andamento da obra se inicia pelo serviço de Terraplenagem, Pavimentação e drenagem superficial. O Acabamento final inicia com execução das Obras Complementares, serviço de Sinalização e Desmobilização da obra.

## **3.0 – FINALIDADE**

Drenagem urbana de tubo de concreto com caixa coletora e posto de visita com dissipador de energia para diminuição do impacto ambiental no perímetro urbano de Apiacás-MT.

## **4.0 – DISPOSIÇÕES GERAIS**

As LICITANTES deverão fazer um reconhecimento no local da obra antes da apresentação das propostas, a fim de tomar conhecimento da situação atual das instalações, da extensão dos serviços a serem executados, das dificuldades que poderão surgir no decorrer da obra, bem como cientificarem-se de todos os detalhes construtivos necessários à sua perfeita execução. Os aspectos que as LICITANTES julgarem duvidosos, dando margem à dupla interpretação, ou omissos nestas Especificações, deverão ser apresentados à FISCALIZAÇÃO através de fax e elucidados antes da Licitação da obra. Após esta fase, qualquer dúvida poderá ser interpretada apenas pela FISCALIZAÇÃO, não cabendo qualquer recurso ou reclamação, mesmo que isso venha a acarretar acréscimo de serviços não previstos no orçamento apresentado por ocasião da Licitação.

### **4.1.0 – OBJETO DO CONTRATO**

**CONSTRUÇÃO DE MELHORIA DE COLETA DE ÁGUAS PLUVIAIS COM TUBO DE CONCRETO ENTORNO DO LAGO DE APIACAS.**

### **4.2.0 – REGIME DE EXECUÇÃO**

Empreitada por preço global

### **4.3.0 – PRAZO**

O prazo para execução da obra será de cento e oitenta dias corridos, contados a partir da data de emissão da respectiva Ordem de Serviço e/ou assinatura do contrato, devendo a CONTRATADA submeter à aprovação da Prefeitura Municipal a sua proposta de cronograma físico-financeiro para a execução da obra.



# **PREFEITURA MUNICIPAL DE APIACÁS**

Gabinete do Prefeito  
Gestão 2021-2024

## **4.4.0 – ABREVIATURAS**

No texto destas especificações técnicas serão usadas, além de outras consagradas pelo uso, as seguintes abreviaturas:

FISCALIZAÇÃO: Engenheiro ou preposto credenciado pela Prefeitura

CONTRATADA: Firma com a qual for contratada a execução das obras

ABNT: Associação Brasileira de Normas Técnicas

CREA: Conselho Regional de Engenharia, Arquitetura e Agronomia

TSD: Tratamento Superficial Duplo

## **4.5.0 – DOCUMENTOS COMPLEMENTARES**

Serão documentos complementares a estas especificações técnicas, independentemente de transcrição:

a) todas as normas da ABNT relativas ao objeto destas especificações técnicas;

b) Caderno de Encargos da Caixa econômica (SINAPI) ou Caderno/Manuais do DNIT;

c) instruções técnicas e catálogos de fabricantes, quando aprovados pela FISCALIZAÇÃO;

d) as normas do Governo do Estado do MT e de suas concessionárias de serviços públicos e

e) as normas do CREA/MT.

## **4.6.0 – MATERIAIS**

Todos os materiais necessários serão fornecidos pela CONTRATADA, deverão ser de primeira qualidade e obedecer às normas técnicas específicas. As marcas

citadas nestas especificações constituem apenas referência, admitindo-se outras previamente aprovadas pela FISCALIZAÇÃO.

## **4.6.0 – CONDIÇÕES DE SIMILARIDADE**

Os materiais especificados poderão ser substituídos, mediante consulta prévia à FISCALIZAÇÃO, por outros similares, desde que possuam as seguintes condições de similaridade em relação ao substituído: qualidade reconhecida ou testada, equivalência técnica (tipo, função, resistência, estética e apresentação) e mesma ordem de grandeza de preço

## **4.7.0 – MÃO DE OBRA**

A CONTRATADA deverá empregar somente mão-de-obra qualificada na execução dos diversos serviços.

Cabem à CONTRATADA as despesas relativas às leis sociais, seguros, vigilância, transporte, alojamento e alimentação do pessoal, durante todo o período da obra.

A CONTRATADA se obriga a fornecer a relação de pessoal e a respectiva guia de recolhimento das obrigações com o INSS. Ao final da obra, deverá ainda fornecer

a seguinte documentação relativa à obra:

a) Certidão Negativa de Débitos com o INSS;



# PREFEITURA MUNICIPAL DE APIACÁS

Gabinete do Prefeito  
Gestão 2021-2024

- a) Certidão de Regularidade de Situação perante o FGTS e
- a) Certidão de Quitação do ISS referente ao contrato.

## 4.8.0 – RESPONSABILIDADE TECNICA E GARANTIA

A CONTRATADA deverá apresentar, antes do início dos trabalhos, as ART referentes à execução da obra e aos projetos, incluindo os fornecidos pela CONTRATANTE. A guia da ART deverá ser mantida no local dos serviços.

Com relação ao disposto no art. 618 do Código Civil Brasileiro, entende-se que o prazo de cinco anos, nele referido, é de garantia e não de prescrição.

O prazo prescricional para intentar ação civil é de dez anos, conforme art. 205 do Código Civil Brasileiro.

## 4.9.0 – PROJETOS

O projeto de infraestrutura urbana será fornecido pela CONTRATANTE. Se algum aspecto destas especificações estiver em desacordo com normas vigentes da ABNT, CREA e Governo do Estado prevalecerão a prescrição contida nas normas desses órgãos.

## 4.10.0 – DIVERGENCIAS

Em caso de divergência, salvo quando houver acordo entre as partes, será adotada a seguinte prevalência:

- a) as normas da ABNT prevalecem sobre estas especificações técnicas e estas, sobre os projetos e caderno de encargos;
- b) as cotas dos desenhos prevalecem sobre suas dimensões, medidas em escala;
- c) os desenhos de maior escala prevalecem sobre os de menor escala e
- d) os desenhos de datas mais recentes prevalecem sobre os mais antigos.

## 4.11.0 – CANTEIRO DE OBRAS E LIMPEZA

A CONTRATADA deverá elaborar, antes do início das obras e mediante ajuste com a FISCALIZAÇÃO, o projeto do canteiro de obras, dentro dos padrões exigidos pelas concessionárias de serviços públicos e Normas Regulamentadoras do Ministério do Trabalho (NR 18). A construção do canteiro está condicionada à aprovação de seu projeto pela FISCALIZAÇÃO.

### 4.11.1 – PLACA DE OBRA

A CONTRATADA deverá fornecer e instalar a placa padrão do Programa Calha Norte, cujo padrão será fornecido pela CONTRATANTE. A placa deverá ser instalada em posição de destaque no canteiro de obras, devendo a sua localização ser, previamente, aprovada pela FISCALIZAÇÃO

## 5.0 – MEMORIAL DESCRITIVO

### 5.1.0 – Administração Local

Administração Local, conta com Engenheiro Civil e Encarregado Geral.

**Engenheiro Civil:** Os serviços de execução das obras devem ser acompanhados diariamente por um Engenheiro Civil.

**Encarregado Geral:** Os serviços de execução das obras devem ser conduzidos por um Mestre de Obras, que deve permanecer no canteiro de obras durante todo o período de execução dos serviços.



# PREFEITURA MUNICIPAL DE APIACÁS

Gabinete do Prefeito  
Gestão 2021-2024

**Serviço Topográfico:** Os serviços de execução das obras devem ser acompanhados diariamente por um topografo para realizar notas de serviços, acompanhamento de greide, execução de sub base e base, alinhamento de meio fio.

## **5.2.0 – Serviços Preliminares**

### **5.2.1 – EXECUÇÃO DE ESCRITÓRIO EM CANTEIRO DE OBRA EM CHAPA DE MADEIRA COMPENSADA, NÃO INCLUSO MOBILIÁRIO E EQUIPAMENTOS. AF\_02/2016**

#### **Itens e suas Características:**

Os insumos e composições necessários à execução do escritório do canteiro de obra em chapa de madeira compensada estão incluídos na composição principal e possuem código no SIPCI/SINAPI, com exceção do mobiliário e da solução de esgotamento sanitário, que não foram considerados.

## **5.3.0– MOBILIZAÇÃO E DESMOBILIZAÇÃO**

A mobilização, a Contratada deverá iniciar imediatamente após a liberação da Ordem de Serviço, e em obediência ao cronograma físico-financeiro. A mobilização compreenderá o transporte de máquinas, equipamentos, pessoal e instalações provisórias necessárias para a perfeita execução das obras.

## **5.4.0 – TERRAPLENAGEM**

O serviço de terraplenagem tem por objetivo estabelecer as condições mínimas exigíveis para as operações de escavação, carga, transporte e classificação dos materiais escavados, para execução de cortes ou aterros, com vistas à implantação da plataforma vias, em conformidade com o projeto.

A terraplenagem do presente projeto consistirá na remoção ou colocação de material de 1º categoria na pista.

## **5.5.0 – DRENAGEM PROFUNDA:**

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 qual 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. 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



# PREFEITURA MUNICIPAL DE APIACÁS

Gabinete do Prefeito  
Gestão 2021-2024

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)

## Generalidades

O presente memorial refere-se ao estudo hidrológico no município de Novo Mundo – MT. Drenagem por escoamento superficial, utilizando meio-fio e sarjeta, e drenagem profunda utilizando bocas-de-lobo, caixa de passagem, poços de visita, manilhas de concreto e dissipador de energia.

## Estimativa de vazões

Desenvolvido em 1889, o método racional oferece estimativas satisfatórias de descargas de pico em bacias urbanas com áreas próximas de 5 km<sup>2</sup>.

- 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 suposta como 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  $Q = C \cdot i \cdot A / 3,6$ ; onde Q é a vazão de pico, em [m<sup>3</sup>/s], i é a intensidade média de precipitação, em [mm/h] sobre a área de drenagem A, em [km<sup>2</sup>], e C é o coeficiente de deflúvio ou de escoamento superficial. Fonte: (Pompêo, 2001)

## Tempo de concentração

O tempo de concentração (tc) 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.



# PREFEITURA MUNICIPAL DE APIACÁS

Gabinete do Prefeito  
Gestão 2021-2024

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 ( $t_p$ ).  $t_c = t_e + t_p$  O tempo de entrada é o tempo necessário para que a precipitação, que cai sobre a superfície da bacia e escoar superficialmente, atinja um curso d'água definido. Este tempo é função, principalmente, da cobertura da superfície, sua taxa de infiltração e declividade, armazenamento em depressões e comprimento livre do escoamento superficial. O tempo de percurso é o tempo médio de escoamento em cursos d'água definidos, sendo função de suas características hidráulicas. Fonte: (Pompêo, 2001)

## Curvas de Intensidade-Duração-Frequência

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. No sistema inicial de drenagem (bocas de lobo e pequenas galerias) são usados períodos de retorno de 2 a 5 anos, para galerias de maior porte e pequenos canais são usados períodos de retorno de 10 anos e, para o sistema de macrodrenagem os períodos de retorno variam entre 20 a 25 anos, adotando-se, em alguns casos, 100 anos (Fugita, 1980).

### Quadro 01 - Período de Retorno ( $T_r$ ).

Tipo de ocupação da área	Período de Retorno [anos]
áreas residenciais	2
áreas comerciais	5
áreas com edifícios públicos	5
aeroportos	2-5
áreas comerciais altamente valorizadas e terminais aeroportuários	5-10

Fonte: Fugita (1980)

**Adotou-se para o projeto da drenagem, período de retorno de 10 anos.**

## Coefficiente 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).

### Quadro 02 - Valores dos Coeficientes de Deflúvio.



# PREFEITURA MUNICIPAL DE APIACÁS

Gabinete do Prefeito  
Gestão 2021-2024

Área comercial	
central	0.70 a 0.95
bairros	0.50 a 0.70
Área residencial	
residências isoladas	0.35 a 0.50
unidades múltiplas (separadas)	0.40 a 0.60
unidades múltiplas (conjudadas)	0.60 a 0.75
lotes com 2000 m <sup>2</sup> ou mais	0.30 a 0.45
Área com prédios de apartamentos	0.50 a 0.70
Área industrial	
indústrias leves	0.50 a 0.80
indústrias pesadas	0.60 a 0.90
Parques, cemitérios	0.10 a 0.25
Playgrounds	0.20 a 0.35
Pátios de estradas de ferro	0.20 a 0.40
Áreas sem melhoramentos	0.10 a 0.30

Fonte: Fugita (1980)

Quando se utiliza o método racional, a intensidade de precipitação é suposta uniformemente distribuída sobre a área em análise. Obviamente, esta premissa não é verdadeira mas dada a simplicidade do método não haveria forma de considerar a não uniformidade na distribuição espacial da chuva. Assim, alguns autores recomendam que a intensidade de precipitação seja minorada pelo emprego de um coeficiente de distribuição de precipitação, conforme apresentado abaixo:

$Cd = A^{(-0.15)}$  onde a área A é dada em hectares. Nesta situação, o coeficiente Cd multiplicará o segundo termo da fórmula racional. Para valores inferiores a 1 hectare, Considera-se que a chuva seja uniformemente distribuída sobre a área e portanto  $Cd = 1$  (Fugita, 1980).

**Sendo assim, o coeficiente de deflúvio escolhido foi de 0,50.**

## 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)



# PREFEITURA MUNICIPAL DE APIACÁS

Gabinete do Prefeito  
Gestão 2021-2024

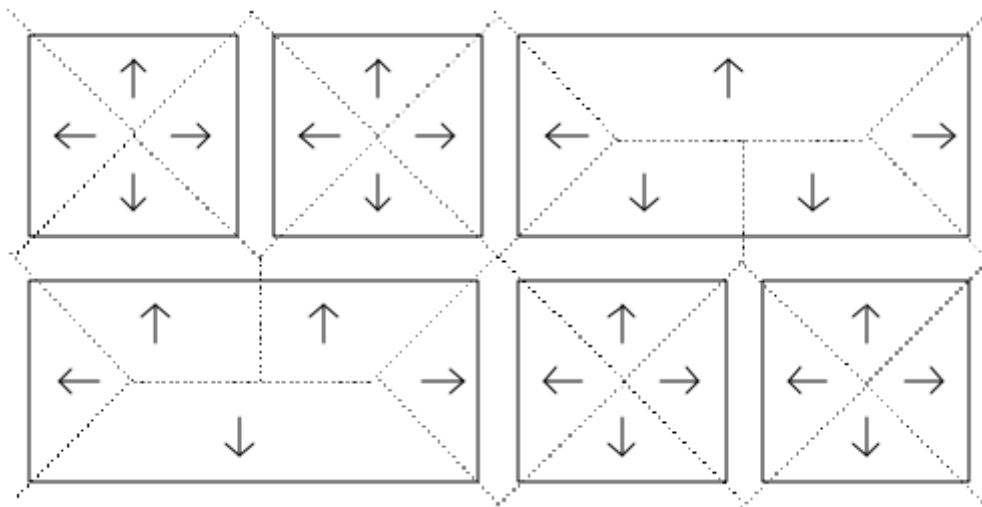


Figura 1 - Subdivisão de quarteirões em áreas contribuintes

## 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.

**Bocas-de-lobo:** São dispositivos de captação das águas das sarjetas.

**Poços de visita:** São dispositivos colocados em pontos convenientes do sistema, para permitir sua manutenção.

**Galerias:** São as canalizações públicas destinadas a escoar as águas pluviais oriundas das ligações privadas e das bocas-de-lobo.

**Condutos forçados e estações de bombeamento:** Quando não há condições de escoamento por gravidade para a retirada da água de um canal de drenagem para um outro, recorre-se aos condutos forçados e às estações de bombeamento.

**Sarjetões:** São formados pela própria pavimentação nos cruzamentos das vias públicas, formando calhas que servem para orientar o fluxo das águas que escoam pelas sarjetas.

Fonte: (Pompêo, 2001)

## Elementos físicos de projeto

Para elaboração de um projeto de drenagem superficial é composto por cálculos das sarjetas.

## Capacidade admissível das sarjetas

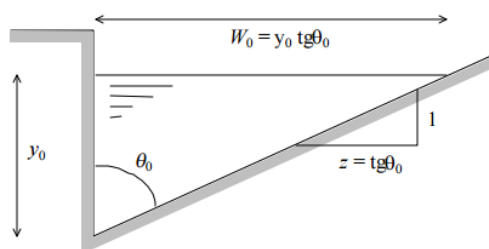
As sarjetas destinam-se a escoar as águas provenientes da precipitação sobre o pavimento das vias públicas e as descargas de coletores pluviais das edificações. Se as vazões forem elevadas



# PREFEITURA MUNICIPAL DE APIACÁS

Gabinete do Prefeito  
Gestão 2021-2024

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 2 - 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  $Q_0$  é a vazão descarregada em [m<sup>3</sup>/s],  $y_0$  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 1 - 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)



# PREFEITURA MUNICIPAL DE APIACÁS

Gabinete do Prefeito  
Gestão 2021-2024

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

- O meio-fio será conjugado com a sarjeta conforme seção demonstrada no Projeto.
- O meio-fio será moldado in loco com máquina extrusora com traço de concreto com volume 1:3:2 com resistência mínima à compressão de 15,00 mpa e consumo de concreto de 0,042m<sup>3</sup>/m.
- Nas esquinas os meios-fios deverão obedecer aos raios de curvatura dos Projetos.
- Serão executados rebaixos de meios-fios nas rampas de circulação para cadeirantes, bem como, nos acessos de veículos.
- A locação e o nivelamento dos meios-fios deverão obedecer ao que prescreve os Projetos e deverão ter a anuência da Fiscalização Topográfica da Prefeitura.
- Ao final da obra, antes da entrega e medição final, deverão ser reparados os meios-fios danificados durante a execução das obras.
- urbanização da área e dados sobre o corpo receptor. Um conjunto de plantas deverá constar de planta da localização estadual da bacia, planta da bacia em escala 1:5.000 ou 1:10.000 e planta altimétrica da bacia em escala 1:1.000 ou 1:2.000, constando as cotas das esquinas e outros pontos importantes.

## 1.1. Concepção do sistema

### Traçado da rede

O traçado das galerias deve ser desenvolvido simultaneamente com o projeto das vias públicas e parques, para evitar imposições ao sistema de drenagem que geralmente conduzem a soluções mais onerosas. Deve haver homogeneidade na distribuição das galerias para que o sistema possa proporcionar condições adequadas de drenagem a todas as áreas da bacia.

### Bocas-de-lobo

A localização das bocas-de-lobo deve respeitar o critério de eficiência na condução das vazões superficiais para as galerias. É necessário colocar bocas-de-lobo nos pontos mais baixos do sistema, com vistas a impedir alagamentos e águas paradas em zonas mortas. Não se recomenda colocar bocas-de-lobo nas esquinas, pois os pedestres teriam de saltar a torrente em um trecho de descarga superficial máxima para atravessar a rua, além de ser um ponto onde duas torrentes convergentes se encontram. As melhores localizações das bocas-de-lobo são em pontos um pouco a montante das esquinas. A primeira boca de lobo do sistema de drenagem



# PREFEITURA MUNICIPAL DE APIACÁS

Gabinete do Prefeito  
Gestão 2021-2024

deve ser colocada no ponto em que a vazão que escoo pela sarjeta torna-se superior à capacidade admissível naquele trecho de sarjeta.

A primeira boca de lobo do sistema de drenagem deve ser colocada no ponto em que a vazão que escoo pela sarjeta torna-se superior à capacidade admissível naquele trecho de sarjeta. Neste ponto, a sarjeta não é capaz de conter o escoamento superficial sem ocorrência de transbordamento; assim, é necessário iniciar o sistema de galerias para receber o escoamento. Esta vazão é calculada pelo método racional no ponto imediatamente à montante do trecho de sarjeta. Caso não se disponha de dados sobre a capacidade de escoamento das sarjetas, recomenda-se um máximo espaçamento de 60 m entre as bocas-de-lobo. Ainda assim, em qualquer ponto de entrada na galeria, não é necessário que todo o escoamento superficial seja removido; o dimensionamento do trecho de galeria é realizado apenas com a parcela que efetivamente escoo através dela. A interligação entre as bocas de lobo e o poço de visita ou caixa de passagem é feita com ramais de bocas de lobo cuja declividade mínima deve ser de 1%. As capacidades destes ramais e os diâmetros aconselhados são apresentados na Tabela abaixo.

**Tabela 2 - Capacidade dos Ramais de Boca de Lobo**

diâmetro [cm]	vazão máxima [l/s]
40	100
50	200
60	300

Fonte: WILKEN (1978)

A capacidade de boca de lobos situadas em declives  $i \geq 0.01 \text{ m/m}$ , capacidade em (l/s) de bocas de lobo situadas em pontos baixos  $i < 0.01 \text{ m/m}$ . A capacidade de engolimento das bocas de lobo pode ser definida diretamente pelo usuário. Em geral, adota-se para as bocas de lobo instaladas em ruas com declives maiores que 1% valores entre 40 e 45 l/s. Para bocas de lobo instaladas em ruas planas ( $< 1\%$ ), adotam-se valores entre 60 e 65 l/s.

Adotado em projeto

$i \geq 0.01 \text{ m/m} = 40 \text{ l/s}$

$i < 0.01 \text{ m/m} = 60 \text{ l/s}$

Modo de Calculo

Q0: vazão em escoamento pela sarjeta decorrente dos cálculos hidrológicos

y0: profundidade junto à sarjeta, resultante do escoamento da vazão Q0

k: rugosidade em (mm) da sarjeta

i: declividade longitudinal da sarjeta

Calculo para vazão equivalente:



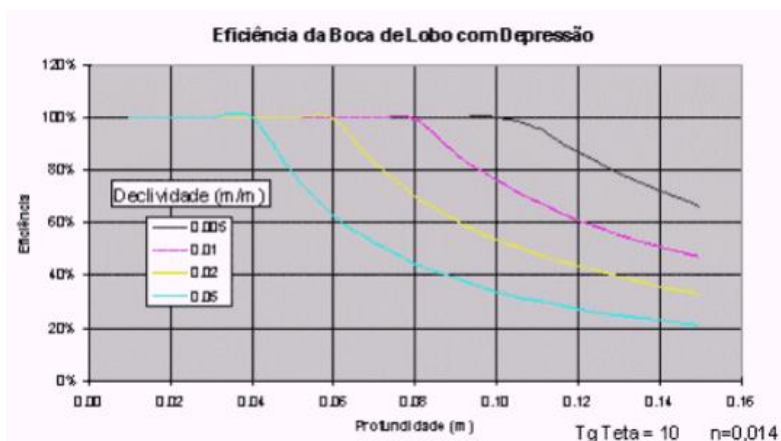
# PREFEITURA MUNICIPAL DE APIACÁS

Gabinete do Prefeito  
Gestão 2021-2024

$$Q_0 = \frac{y_0^2}{2 \operatorname{tg} \theta \cos^2 \theta} \sqrt{\frac{8g}{2(1 + \operatorname{tg} \theta) \cos \theta}} \sqrt{y_0} \sqrt{i/f}$$

Calculo para eficiência da boca de lobo:

$$\frac{Q}{Q_0} = 0.336 \frac{L}{y_0 \operatorname{tg} \theta} \sqrt{f/i}$$



Calcula-se a vazão engolida pela boca de lobo, multiplicando-se a eficiência pela vazão equivalente na sarjeta padrão divide-se a vazão afluyente  $Q_0$  pela vazão engolida, obtendo-se o número de bocas de lobo necessárias.

## Poços de visitas

Além de proporcionar acesso aos condutos para sua manutenção, os poços de visita também funcionam como caixas de ligação aos ramais secundários. Portanto, sempre deve haver um poço de visita onde houver mudanças de seção, de declividade ou de direção nas tubulações e nas junções dos troncos aos ramais.

Quando é necessária a construção de bocas-de-lobo intermediárias ou para evitar que mais de quatro tubulações cheguem em um determinado poço de visita, utilizam-se as chamadas caixas de ligação. A diferença entre as caixas de ligação e os poços de visita é que as caixas não são visitáveis.

## **Dimensionamento do sistema de microdrenagem**

O projeto de um sistema de microdrenagem é composto por três conjuntos de cálculos: capacidade admissível das sarjetas, bocas de lobo e sistema de galerias pluviais.

### **Cálculo das galerias**

- As velocidades admissíveis são estabelecidas em função da possibilidade de sedimentação no interior da galeria e em função do



# PREFEITURA MUNICIPAL DE APIACÁS

Gabinete do Prefeito  
Gestão 2021-2024

material empregado. Para galerias de concreto a faixa admissível de velocidades é entre 0,60 m/s e 5,0 m/s.

- Deve-se adotar condutos de diâmetro mínimo 0,30 m a fim de evitar obstruções. Os diâmetros comerciais mais comuns são 0,40; 0,60; 0,80; 1,00 e 1,20 m. Os trechos de galerias que exijam diâmetros superiores a 1,20 m podem receber galerias em paralelo, ou podem ser substituídos por seções quadradas ou seções retangulares.
- Quando houver mudanças de diâmetros, as geratrizes superiores das galerias devem coincidir. Porém, isto não se aplica a junções de ramais secundários que afluem em queda aos poços de visita.
- Nunca se deve diminuir as seções à jusante, pois qualquer detrito que venha a se alojar na tubulação deve ser conduzido até a descarga final.
- Ao se empregar canalizações sem revestimento especial, o recobrimento mínimo deve ser de 0,90 m. Se, por motivos topográficos, houver imposição de um recobrimento menor, as tubulações deverão ser dimensionadas sob o ponto de vista estrutural.
- O coeficiente de rugosidade de Manning deve ser de 0,011 para galerias quadradas ou retangulares executadas in loco; para galerias circulares em concreto, adota-se.  $n = 0,013$  (adotado no projeto).

Fonte: (Pompêo, 2001).

## **Condições específicas**

### **Tubos de concreto**

Os tubos de concreto deverão ser do tipo e dimensões indicadas no projeto e serão de encaixe tipo ponta e bolsa, devendo obedecer às exigências das normas NBR 9793/87 e NBR 9794/87.

### **Material para construção de bocas-de-lobo, caixas de visita e saídas**

Os materiais a serem empregados na construção das caixas, berços, bocas e demais dispositivos de captação e transferências de deflúvios deverão atender às prescrições e exigências previstas pelas normas da ABNT e do DNIT.

### **Equipamentos**



# PREFEITURA MUNICIPAL DE APIACÁS

Gabinete do Prefeito  
Gestão 2021-2024

Caminhão basculante e de carroceria fixa; betoneira; motoniveladora; pá carregadeira; rolo compactador metálico; retroescavadeira; guincho; serra elétrica para formas e vibradores e placa.

## **Execução**

### **Galerias**

Constituídos de tubos de concreto atendendo à norma DNIT 023/2004-ES e especificações da NBR 9794/87. Escavações deverão ser executadas de acordo com as cotas e alinhamentos indicados no projeto e com a largura superando o diâmetro da canalização, no mínimo, de 60 cm. O fundo das cavas deverá ser compactado mecanicamente.

As juntas dos tubos serão preenchidas com argamassa de cimento e areia traço 1:3, retirando o excesso de dentro da tubulação. O assentamento dos tubos deverá obedecer às cotas e ao alinhamento indicados no projeto. O reaterro deverá ser feito de preferência com o material retirado da própria escavação desde que seja de boa qualidade, sendo compactado manualmente até uma altura de 60 cm. Somente depois será permitida compactação mecânica.

### **Bocas-de-lobo**

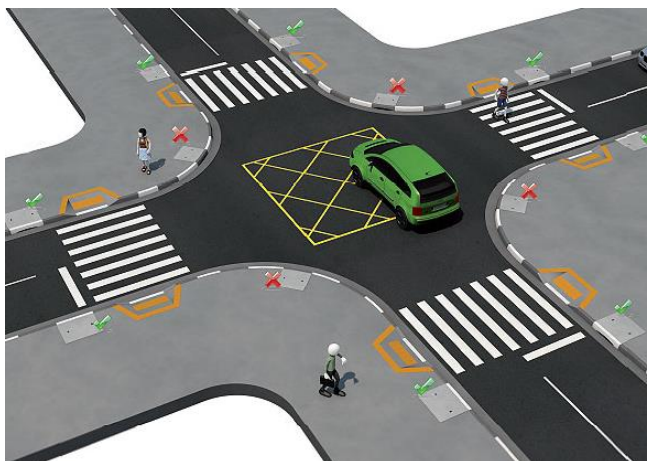
As bocas-de-lobo, as caixas de visita e saídas e as saídas deverão obedecer às indicações do projeto. As escavações deverão ser feitas de modo a permitir a instalação dos dispositivos previstos, adotando-se uma sobre largura conveniente nas cavas de assentamento. Concluída a escavação e preparada a superfície do fundo será feita a compactação para fundação da boca-de-lobo.

Localização das Bocas de Lobo de acordo com projeto ao final do raio da curva das ruas um afastamento de 5,00m devido à rampa de Acessibilidade como demonstra a imagem abaixo:



# PREFEITURA MUNICIPAL DE APIACÁS

Gabinete do Prefeito  
Gestão 2021-2024



## Poços de visita

Os poços de visita deverão ser constituídos de outras partes componentes: a câmara de trabalho, na parte inferior e a chaminé que dá acesso à superfície na parte superior. Os poços de visita serão executados com as dimensões e características de acordo com o projeto.

## **Parâmetros utilizados**

As planilhas contendo o Cálculo estão anexadas ao projeto

**Tabela 11.** Precipitação máxima ( $\text{mm h}^{-1}$ ) em Apiacás, MT, na estação Novo Planeta (00957001), para diferentes durações e períodos de retorno. Coordenadas geográficas: 09°33'57"S, 57°23'39"W.

N	Média (mm)	Máximo (mm)	Mínimo (mm)	CV (%)	Alfa	Beta	D <sup>(1)</sup>	d <sup>(2)</sup>
15	83,3	160,8	51,3	32,9	72,13	17,70	0,21	0,35
Duração	Período de retorno (anos)							
	2	3	4	5	10	15	20	50
5 min	113,7	127,4	136,1	142,6	161,8	172,7	180,3	204,1
10 min	90,3	101,1	108,1	113,3	128,5	137,1	143,1	162,1
15 min	78,0	87,4	93,4	97,9	111,1	118,5	123,7	140,1
20 min	67,7	75,9	81,1	85,0	96,4	102,8	107,4	121,6
25 min	60,8	68,2	72,9	76,4	86,6	92,4	96,5	109,3
30 min	55,7	62,4	66,7	69,9	79,3	84,6	88,4	100,0
1 h	37,6	42,2	45,1	47,2	53,6	57,2	59,7	67,6
6 h	10,8	12,1	12,9	13,5	15,3	16,3	17,1	19,3
8 h	8,7	9,8	10,5	11,0	12,4	13,3	13,9	15,7
10 h	7,3	8,2	8,8	9,2	10,5	11,2	11,7	13,2
12 h	6,3	7,1	7,6	8,0	9,0	9,6	10,1	11,4
24 h	3,7	4,2	4,5	4,7	5,3	5,7	5,9	6,7

<sup>(1)</sup>Valores de máxima divergência do Teste Kolmogorov-Smirnov. <sup>(2)</sup>Nível crítico em 5% de significância.



# PREFEITURA MUNICIPAL DE APIACÁS

Gabinete do Prefeito  
Gestão 2021-2024

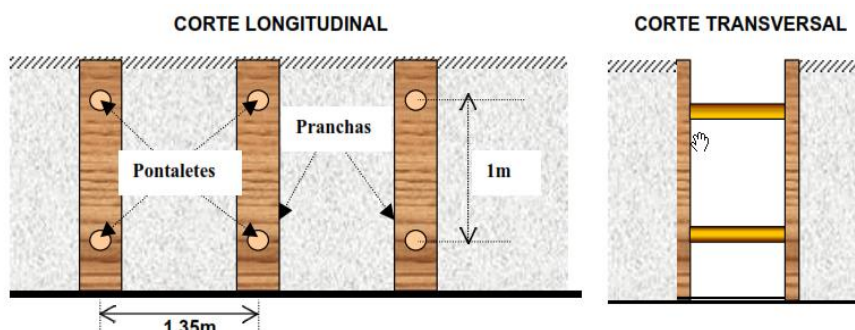
**Utilizou-se para o cálculo a precipitação com período de retorno de 10 anos com duração de 10 minutos, sendo assim,  $i = 128,50 \text{ mm/h}$ .**

## Métodos Construtivos

### Escoramentos de Vala

Consiste na contenção lateral das paredes de solo em escavações perpendicularmente ao solo e travas entre si com uso de pontaletes e longarinas, o objetivo é evitar o desmoronamento por ocorrência de solos inconsistentes, pela ação do próprio peso do solo e das cargas eventuais ao longo da área escavada em valas de maiores profundidades.

**Figura – Cortes Escoramentos**



### Tubulação de Rede de águas pluviais

Os tubos de concreto de seção circular para bueiros devem ser do tipo, classe e dimensões indicadas no projeto e devem atender exigências da NBR 8890(1).

Os tubos devem satisfazer às seguintes condições gerais: possuir ponta e bolsa, eixo retilíneo perpendicular aos planos das duas extremidades, seção transversal circular, espessura uniforme, superfícies internas e externas suficientemente lisas, não possuir trincas, fraturas, retoques ou pinturas, produzir som típico de tubo não trincado quando percutidos com martelo leve, ter em caracteres legíveis gravados no concreto, o nome ou marca do fabricante, diâmetro nominal, a classe a que pertencem ou a resistência do tubo, a data de fabricação e um número para rastreamento de todas as suas características de fabricação.

### Poço de Visita

Tratam-se de dispositivos auxiliares implantados nas redes de águas pluviais com o objetivo de possibilitar a ligação das bocas-de-lobo à rede coletora e permitir as mudanças de direção, de declividade e de diâmetros dos tubos da



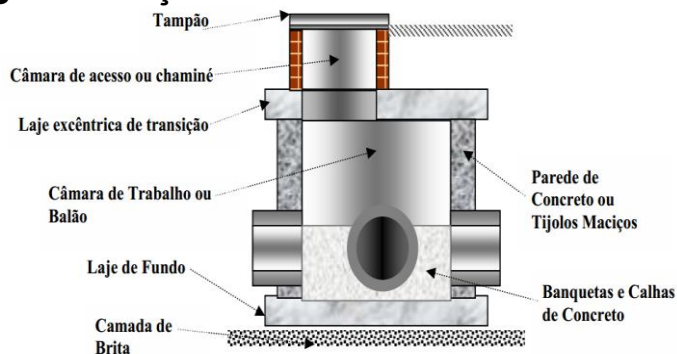
# PREFEITURA MUNICIPAL DE APIACÁS

Gabinete do Prefeito  
Gestão 2021-2024

rede coletora, além de propiciar acesso para efeito de limpeza e inspeção, necessitando, para isso, sua instalação em pontos convenientes

São constituídos por uma câmara similar à das caixas de ligação e passagem, à qual é acoplada uma chaminé protegida por um tampão de ferro fundido. Devem atender às Normas específicas da ABNT e são construídos mais frequentemente em alvenaria de tijolos maciços ou concreto armado moldado no local. A figura a seguir mostra a seção transversal genérica de um poço de visitas

**Figura – Poços de Visita com chaminé - Corte**



## 7.0 – DOCUMENTAÇÃO PARA BOLETIM DE MEDIÇÃO:

- Ofício de apresentação de boletim de medição.
- Ordem de Serviço.
- Anotação de Responsabilidade técnica (ART) da execução.
- Anotação de Responsabilidade técnica (ART) da fiscalização.
- Planilha de medição, baseada na planilha aprovada pela Divisão de Engenharia, com os custos unitários constantes na proposta da contratada, elaborada e assinada pelos engenheiros representantes das partes, no caso de obras/serviços;
- Relatório Fotográfico da colocação da placa de obra e/ou adesivo de identificação do programa, inclusive fotos, bem como a sua manutenção por parte da conveniente durante o período de execução do empreendimento, em local visível, e dos serviços prestados conforme eventos da planilha;
- Certidões municipais, estaduais e fazendárias.
- Certidão Gfip e folha salarial.
- Guias de recolhimento de INSS e FGTS.
- Nota Fiscal.

## 8.0 – ENTREGA DA OBRA



# PREFEITURA MUNICIPAL DE APIACÁS

Gabinete do Prefeito  
Gestão 2021-2024

A obra será entregue em perfeito estado de limpeza e conservação, com todas as instalações e equipamentos em perfeitas condições de funcionamento e devidamente testados.

Uma vistoria final da obra deverá ser feita pela CONTRATADA, antes da comunicação oficial do término da mesma, acompanhada pela FISCALIZAÇÃO. Será, então, firmado o Termo de Entrega Provisória, de acordo com o art. 73, inciso I, alínea a, da Lei nº 8.666, de 21 de junho de 1993 (atualizada pela Lei nº 8.883, de 08 de junho de 1994), onde deverão constar todas as pendências e/ou problemas verificados na vistoria.

## **9.0 - PRESCRIÇÕES DIVERSAS**

Todas as imperfeições decorrentes da obra - por exemplo: áreas cimentadas, asfalto, áreas verdes, redes de energia, redes hidráulicas - deverão ser corrigidas pela CONTRATADA, sem qualquer acréscimo a ser pago pela CONTRATANTE.

*APIACAS, 04 de maio de 2022.*

---

*ALEX OSCAR DE SOUSA  
Engenheiro Civil  
CREA PR 141259/D*