



GOVERNO DO ESTADO DE MATO GROSSO
SECRETARIA DE ESTADO DE INFRAESTRUTURA E LOGÍSTICA
SUPERINTENDÊNCIA DE PROJETOS

PROJETO EXECUTIVO
DE DRENAGEM, ABASTECIMENTO DE ÁGUA E
REDE DE ESGOTO URBANA

Local: Diversas Ruas do Distrito de Bom Jardim

Município: Nobres

Extensão: 14,05 Km

VOLUME 1 – RELATÓRIO DE PROJETO

NOVEMBRO / 2023

Assinatura manuscrita em azul do Engº. Fábio Lopes de Araújo.

Engº. FÁBIO LOPES DE ARAÚJO
CREA 1200573099



GOVERNO DO ESTADO DE MATO GROSSO
SECRETARIA DE ESTADO DE INFRAESTRUTURA E LOGÍSTICA
SUPERINTENDÊNCIA DE PROJETOS

PROJETO EXECUTIVO

DE DRENAGEM, ABASTECIMENTO DE ÁGUA E

REDE DE ESGOTO URBANA

Local: Diversas Ruas do Distrito de Bom Jardim

Município: Nobres

Extensão: 14,05 Km

Direção : SECRETARIA ADJUNTA DE CIDADES - SACID
Coordenação : SECRETARIA ADJUNTA DE CIDADES - SACID
Elaboração : CONSÓRCIO INTEGRAÇÃO

VOLUME 1 – RELATÓRIO DE PROJETO

Novembro / 2023



1. ÍNDICE



ÍNDICE

1. ÍNDICE.....	1
2. APRESENTAÇÃO	3
3. MAPA DE SITUAÇÃO	5
4. ESTUDOS	7
4.1 ESTUDO HIDROLÓGICO	8
5. PROJETOS.....	10
5.1 PROJETO DE DRENAGEM.....	11
5.5 QUADRO DE QUANTIDADES	30
6. ESPECIFICAÇÕES DE SERVIÇOS	31
7. ART	33
8. TERMO DE ENCERRAMENTO	36



2. APRESENTAÇÃO



APRESENTAÇÃO

O Consórcio INTEGRAÇÃO apresenta o Volume 3 – Orçamento referente a elaboração do PROJETO EXECUTIVO DE DRENAGEM, ABASTECIMENTO DE ÁGUA E REDE DE ESGOTO URBANA EM DIVERSAS RUAS DE BOM JARDIM, NOBRES -MT, em atendimento ao contrato assinado com a SECRETARIA DE ESTADO DE INFRAESTRUTURA E LOGÍSTICA – SINFRA no Estado de Mato Grosso.

O presente documento contém a descrição sucinta dos estudos e projetos elaborados, com a indicação da metodologia adotada, os elementos básicos utilizados e os resultados obtidos, os quadros de quantidades e memórias de cálculo pertinentes além de documentos para concorrência. O projeto do trecho é composto pelos seguintes volumes:

Fazem parte do **PROJETO EXECUTIVO** os seguintes volumes:

VOLUME 1 – MEMORIAL DESCRITIVO

O volume apresenta os resultados dos estudos e projetos das atividades que envolvem os projetos de infraestrutura viária.

VOLUME 2 – PROJETO DE EXECUÇÃO

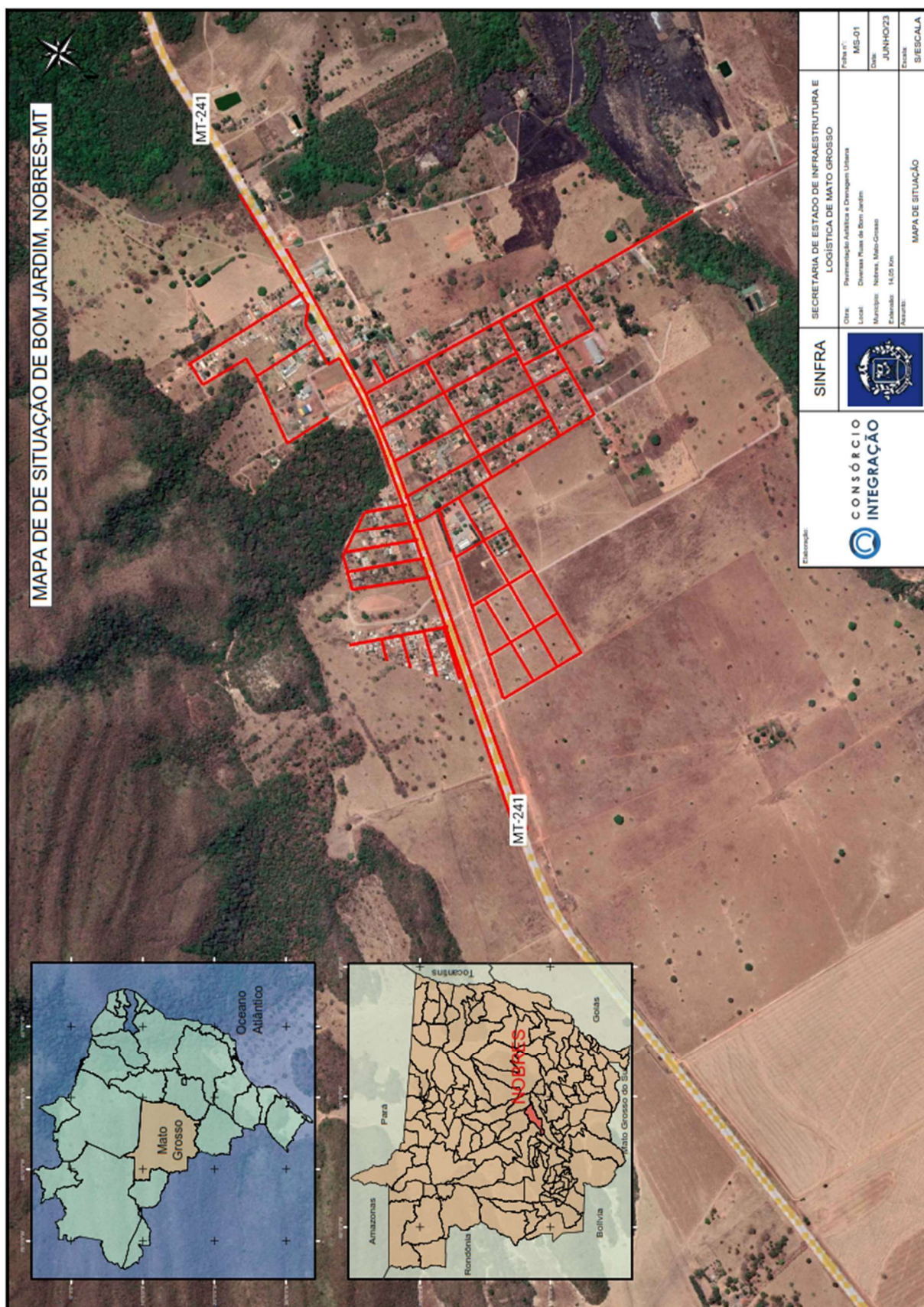
O volume apresenta quadros, desenhos e plantas resultantes dos estudos e projetos desenvolvidos.

VOLUME 3 – PLANILHA DE ORÇAMENTO

O volume apresenta os quantitativos e orçamento para cada item de serviços e o plano de execução da obra.



3. MAPA DE SITUAÇÃO





4. ESTUDOS



4.1 ESTUDO HIDROLÓGICO





5. PROJETOS



5.1 PROJETO DE DRENAGEM





5.3.1 DESCRIÇÃO SUMÁRIA

Trata-se de um projeto de infraestrutura urbana, compreendendo a implantação, pavimentação e drenagem em ruas diversas no distrito de Bom Jardim – Município de Nobres.

5.3.2 ESCOPO DO PROJETO

O projeto em anexo apresenta uma junção de Drenagem Superficial e Profunda nas vias mencionadas no item. De forma a suprir a necessidade de escoamento adequado da água das vias a serem pavimentadas.

5.3.3 DRENAGEM SUPERFICIAL

O sistema de drenagem superficial será projetado de forma a escoar de maneira rápida e segura, as águas pluviais que incidam sobre as plataformas da obra e terrenos marginais que a delimitem, bem como disciplinar o escoamento para desague seguro.

Esta extensão está condicionada à capacidade máxima de vazão, levando-se em conta o tipo de obra e declividade de instalação que permita determinar o posicionamento dos diversos dispositivos de drenagem superficial.

A baixo são apresentados os dispositivos de drenagem superficial adotados neste projeto:

- Guia (Meio-Fio) e Sarjeta conjugados de concreto moldado em loco;

O projeto de Pavimentação aponta em sua nota de serviço a locação e utilização do Guia (Meio-fio) e Sarjeta conjugados.

O dimensionamento hidrológico-hidráulico das estruturas projetadas foi baseado nas metodologias apresentadas no “Manual de Drenagem de Rodovias – 2006, DNIT”.

Para termos de apresentação dos trabalhos o projeto foi organizado nos seguintes itens:

- Redes Pluviais e Sistemas de Captação;
- Drenagem Superficial;

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. 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).

5.3.5 DRENAGEM PROFUNDA

A drenagem profunda é utilizada a partir dos pontos em que a drenagem superficial não é mais eficaz, em projeto são utilizados os seguintes dispositivos:

- Tubos de Concreto – DN 600, DN 800, DN 1000, DN 1200 mm;
- Boca de Dupla – Grelha de Concreto – BLSG e BLDG;
- Poço de Visita em Alvenaria

5.3.5.1 LANÇAMENTO DAS ÁGUAS PLUVIAIS

São os dispositivos construídos nos pontos de descargas d'água com alta velocidade, de modo a dissipar a energia e prevenir a erosão.

Os dissipadores de energia são basicamente caixas de concretos preenchidas com pedras de mão, posicionadas nas saídas de todas as descidas d'água em aterro, nas saídas das sarjetas e nas bocas de jusantes dos bueiros.

Foram dimensionadas duas redes no projeto, estando a Localização da Drenagem profunda, onde as águas pluviais serão direcionadas para os seus respectivos dissipadores de energia de cada rede. Foi utilizando os dissipadores de energia do tipo DEB 06 e DEB 09 (Álbum de Projetos-Tipo de Dispositivos de Drenagem do DNIT) com as seguintes coordenadas:

SUB-BACIA		
DEB EXISTENTE	COORDENADAS	
	LATITUDE	LONGITUDE
DEB 01	14°33'29.97"S	55°52'2.82"O
DEB 02	14°32'49.79"S	55°52'4.02"O



5.3.6 Redes Pluviais e Sistemas de Captação

Para o segmento em questão, foi elaborado sistema de captação das águas pluviais baseando na utilização de bocas de lobo e redes pluviais.

A seguir apresenta-se breve descrição da metodologia de cálculo adotada para o dimensionamento das estruturas.

Definidas as concepções e os critérios de projeto, parte-se agora, para o dimensionamento das redes pluviais propriamente dito. De maneira iterativa, checando-se sempre o recobrimento, velocidade admissível e enchimento, declividades são testadas e o traçado longitudinal (cotas de fundo) é definido para o conduto.

A seguir será apresentado, brevemente, os procedimentos de cálculos, passo a passo, para a determinação do enchimento (%) e velocidade do escoamento. Fatores estes de controle, e de suma importância para a consecução do projeto aqui dissecado. Salienta-se que aqui não serão discutidos os procedimentos de cálculo referentes ao tirante crítico, já que este não impacta no dimensionamento das redes pluviais.

5.3.7 ESTIMATIVA DE VAZÕES

Desenvolvido em 1889, o método racional oferece estimativas satisfatórias de descargas de pico em bacias urbanas com áreas próximas de 5 km².

□ 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 [m³/s], i é a intensidade média de precipitação, em [mm/h] sobre a área de drenagem A , em [km²], e C é o coeficiente de deflúvio ou de escoamento superficial. Fonte: (Pompêo, 2001).



5.4 ESTUDOS HIDROLÓGICOS

Os estudos hidrológicos tiveram por objetivo a determinação do regime de chuvas na região, a caracterização de áreas com seus rios e afluentes interceptados pela rodovia e, finalmente, a avaliação dos fluxos dessas áreas por ocasião das chuvas intensas.

Os elementos necessários à elaboração do presente estudo foram coletados nos diversos órgãos, a saber:

- *Carta Topográfica na escala 1 / 200.000 do IBGE.*
- *Alturas diárias de chuvas fornecidas pela ANA – Agência Nacional de Águas.*
- *Inspeção do Campo.*

5.4.1 Determinação das chuvas

Para a determinação das intensidades de chuvas, utilizamos a equação de intensidade de chuva para Nobres, através de documento formulado pela Embrapa – Chuvas Intensas de Mato Grosso abaixo:

Tabela 2. Coeficientes da relação IDF e modelo de Bell ajustados para as estações pluviométricas da Mesorregião Norte Mato-Grossense.

Código	Estação	a	b	c	d	H _(60,2)	A	B	C	D	E
1456004	Quebó	957,1419	0,1375	9,7854	0,7242	44,9361	0,1199	0,5022	2,6054	0,1384	2,8384

Dados Estação

Código 1456004
Nome Estação QUEBÓ
Código Adicional
Bacia 6 - RIO PARANÁ
SubBacia 66 - RIOS PARAGUAI, SÃO LOURENÇO E .
Rio
Estado MATO GROSSO
Município NOBRES
Responsável FURNAS
Operadora FURNAS
Latitude -14.6525
Longitude -56.1239
Altitude (m) 215

Desta forma, a intensidade de chuva determinada para a bacia foi de 128 ,47 mm/h.



5.4.2 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 (te) e o tempo de percurso (tp). $t_c = t_e + t_p$ O tempo de entrada é o tempo necessário para que a precipitação, que cai sobre a superfície da bacia e esco 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).

5.4.3 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. 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)

Tabela 1 - Período de Retorno (Tr)

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)

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:

$C_d = A^{-0.15}$ onde a área A é dada em hectares. Nesta situação, o coeficiente C_d 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, $C_d = 1$ (Fugita, 1980).

5.4.4 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 2 - Valores dos Coeficientes de Deflúvio

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 ² 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)



5.4.5 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).

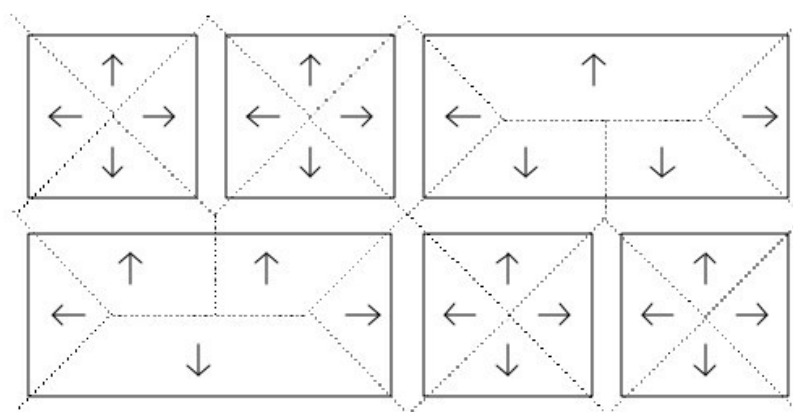


Figura 1 - Subdivisão de quadras em áreas contribuintes

Local: Rua Geraldo Benevides Fernandes, Rua Zoroastro A. Pinheiro, Rua Augusto de M. Cajango, Rua Nossa Senhora Aparecida, Rua Joel dos Santos, Rua Padre Eustáquio, Rua Teobaldo Lopes dos Passos, Rua Valdevina de O. Sampaio, Rua Odilon dos Santos, Travessa Esmeralda Tapirapuã, Travessa Brilhante, Travessa Valdevina de O. Sampaio, Rua Egídio de Souza, Rua Antônio A. França, Rua Pedro Antônio Barros e Rua Quatorze.

5.4.6 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.

5.4.7 ELEMENTOS FÍSICOS DE PROJETO

Para elaboração de um projeto de microdrenagem são necessários plantas, dados sobre a 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.

5.4.8 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 deve ser colocada no ponto em que a vazão que escoar 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 escoar 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 escoar 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 3 abaixo.

Tabela 3 - Capacidade dos Ramais de Boca de Lobo

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

Fonte: WILKEN (1978)

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.



O afastamento entre poços de visita consecutivos deve ser o máximo possível, por critérios econômicos. A Tabela 4 apresenta o espaçamento máximo recomendado para os poços de visita (Fugita, 1980).

Tabela 4 - Distância máxima entre PVs

Diâmetro do conduto (cm)	Espaçamento (m)
30	120
50 - 90	150
100 ou mais	180

5.4.9 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;
- Sistema de galerias pluviais.

Para o sistema de drenagem superficial previsto, indicou-se os seguintes dispositivos:

Meios-fios de aterro tipo MFC-01;

Bocas de Lobo Dupla – BLD-02

A metodologia do projeto para verificação da capacidade das sarjetas de cortes e aterros consistiu na determinação dos comprimentos críticos, obtidos pela equivalência de vazões no condutor e na bacia de contribuição (área de “impluvium”).

Para a determinação desses comprimentos considerou-se a intensidade de precipitação para 10 minutos de duração e período de recorrência de 10 anos. As vazões nas bacias são calculadas através do método racional, pela fórmula:

$$Q = 0,278 \times 10^{-6} \times C \times I \times A$$

Onde:

Q = vazão de projeto, em m³/s;

C = coeficiente de escoamento (adimensional);

I = intensidade de chuva, em mm/h; e,



A = área da bacia de contribuição, em m^2 . Essa área corresponde ao produto do comprimento (comprimento crítico) pela largura “ I ” de “impluvium”.

Várias são as situações onde são calculados os comprimentos críticos. Os coeficientes de “run-off” são ponderados para cada caso, a partir dos valores básicos:

Pista de rolamento / Passeios : $C = 0,90$;

As vazões nos condutores são calculadas pela fórmula de Manning, aliada à equação da continuidade:

$$V = \frac{1}{n} \times R^{2/3} \times D^{\frac{1}{2}}$$

Onde:

V = velocidade, em m^3/s ;

n = coeficiente de rugosidade de Manning;

R = raio hidráulico do condutor, em m ;

I = declividade do condutor, em m/m .

$$Q = S \times V$$

Onde:

Q = capacidade de vazão, em m^3/s ;

S = seção de vazão do condutor, em m^2 .

Igualando-se as expressões de vazões nas bacias e vazões nos condutores obtêm-se as equações de comprimentos críticos para as sarjetas de cortes e meios-fios de aterros.

5.4.9.1 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).

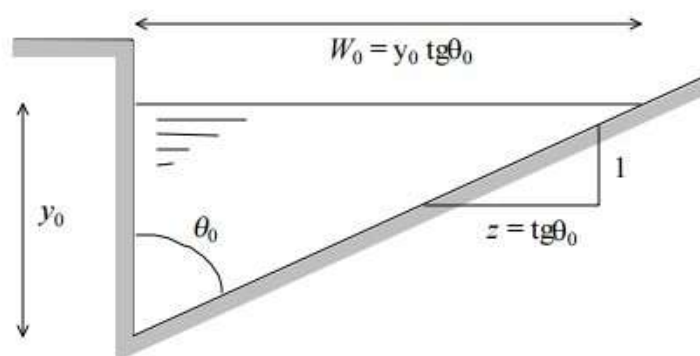


Figura 2 - Corte lateral de uma sarjeta. Fonte: (Pompêo, 2001).

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 $[m^3/s]$, 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 5 - 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 a capacidade da sarjeta, calcula-se o tempo de percurso do escoamento, a partir de sua velocidade média.

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

O enchimento nada mais é do que a razão entre o tirante normal do escoamento (y) e o diâmetro da tubulação previamente selecionado. O valor da altura da lâmina d'água (tirante normal) pode ser obtido por simples relações matemáticas enraizadas principalmente na determinação do fator de condução “ k ”. Será a seguir descrito, passo a passo, os procedimentos de cálculo (Extraídos do “Manual de Drenagem de Rodovias – 2006, DNIT”)

Cálculo do Fator de Condução “ K ”

$$K = \frac{Q}{\sqrt{i}}$$

Onde:

Q = Deflúvio total a escoar (m^3/s)

i = Declividade do conduto (m/m)

Determinação do valor de “ C_2 ”

$$C_2 = \frac{K}{\frac{d^{(8/3)}}{n}}$$

Onde:

K = Fator de condução

d = Diâmetro Nominal da tubulação

n = Coeficiente de Rugosidade de Mannig (Concreto – 0,015)

5.4.9.2 Cálculo das galerias

As velocidades admissíveis são estabelecidas em função da possibilidade de sedimentação no interior da galeria e em função do material empregado. Para galerias de concreto a faixa admissível de velocidades é entre 0,60 m/s e 5,0 m/s.

Devem-se adotar condutos de diâmetro mínimo 0,40 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 $n = 0,013$. Fonte: (Pompêo, 2001).

5.4.10 CONDIÇÕES ESPECÍFICAS

5.4.10.1 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.

5.4.10.2 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.

5.4.10.3 Equipamentos

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



5.4.11 EXECUÇÃO

5.4.11.1 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.

5.4.11.2 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.

5.4.11.3 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.

5.4.11.4 Fornecimento e assentamento da tubulação:

A declividade da rede será mantida constante, para tanto em algumas posições da rede, serão compensadas as cotas de profundidade de lançamento da tubulação, pois a falta de declividade ou em excesso poderão interferir na vida útil da mesma.

5.4.11.5 Rejuntamento dos tubos

Os tubos serão rejuntados com argamassa de cimento e areia (traço 1:3).



5.4.11.6 Reaterro

O reaterro das valas será efetuado com o mesmo material retirado quando da abertura das valas. Deverá ser de forma manual até cobrir a tubulação com recobrimento mínimo de 80 cm só após poderá ser executada compactação mecânica.

5.4.11.7 Execução de bocas de lobo

As bocas de lobo a executar serão de alvenaria tamanho 120x120x150cm (medidas externas), de tijolos maciços com espessura de 15,00 cm, assentados com argamassa de cimento, cal e areia, traço 1:2:4, deverão ser rebocadas internamente. A tampa será de concreto armado com espessura mínima de 7 cm executado com malha formada por 10 barras de ferro 4,2 mm em cada direção. A execução das bocas de lobo, somente ocorrerão na ocasião da pavimentação, para evitar que o escoamento superficial das águas pluviais arrastarem entulhos que poderão danificar ou entupir a canalização pluvial.

Todas as mudanças de direção serão executadas junto às bocas de lobo e a ligação entre duto e boca de lobo deverá ser de tal forma que a ponta do duto encaixe dentro da caixa de alvenaria da boca de lobo. As paredes da boca de lobo jamais deverão ser apoiadas sobre a canalização, mas sim no fundo firme da vala.

5.4.11.8 Poços de visita

Os poços de visita e caixas de passagem são dispositivos localizados em pontos convenientes do sistema de drenagem que permitem mudanças de direção, mudança de declividade, mudança de diâmetro e inspeção e limpeza das canalizações.

Os poços de visita e caixas de passagem serão com fundo em concreto FCK=10MPa, parede em alvenaria de 25 cm de espessura com tijolos maciços rebocados em seu interior e tampa removível em concreto armado, com nível superior no mesmo nível do greide de pavimentação.





5.5 QUADRO DE QUANTIDADES



6. ESPECIFICAÇÕES DE SERVIÇOS



ESPECIFICAÇÕES DE SERVIÇOS

c) Drenagem

- DNIT 015/2004-ES – Drenos Subterrâneos
- DNIT 018/2004-ES – Sarjetas e Valetas de Drenagem
- DNIT 020/2004-ES – Meios-fios e Guias
- DNIT 021/2004-ES – Entradas e Descidas d'água
- DNIT 022/2004-ES – Dissipadores de Energia
- DNIT 023/2004-ES – Bueiros Tubulares de Concreto
- DNIT 025/2004-ES – Bueiros Celulares de Concreto
- DNIT 026/2004-ES – Caixas Coletoras
- DNIT 027/2004-ES – Demolição de Dispositivos de Concreto
- DNIT 028/2004-ES – Drenagem – Limpeza e Desobstrução de Dispositivos de Drenagem



7. ART



ART – ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA





8. TERMO DE ENCERRAMENTO



TERMO DE ENCERRAMENTO

O presente volume, denominado **Volume 1 – Memorial Descritivo**, relativo à elaboração do PROJETO EXECUTIVO DE DRENAGEM, ABASTECIMENTO DE ÁGUA E REDE DE ESGOTO URBANA EM DIVERSAS RUAS DE BOM JARDIM, NOBRES -MT.

Cuiabá, 30 de Agosto de 2023.



Engº. FÁBIO LOPES DE ARAÚJO
CREA 1200573099



1. ÍNDICE



ÍNDICE

1. ÍNDICE.....	1
2. APRESENTAÇÃO	3
3. MAPA DE SITUAÇÃO	5
4. ESTUDOS	7
4.1 ESTUDO HIDROLÓGICO	8
5. PROJETOS.....	10
5.1 PROJETO DE DRENAGEM.....	11
5.5 QUADRO DE QUANTIDADES	30
6. ESPECIFICAÇÕES DE SERVIÇOS	31
7. ART	33
8. TERMO DE ENCERRAMENTO	36



2. APRESENTAÇÃO



APRESENTAÇÃO

O Consórcio INTEGRAÇÃO apresenta o Volume 3 – Orçamento referente a elaboração do PROJETO EXECUTIVO DE DRENAGEM, ABASTECIMENTO DE ÁGUA E REDE DE ESGOTO URBANA EM DIVERSAS RUAS DE BOM JARDIM, NOBRES -MT, em atendimento ao contrato assinado com a SECRETARIA DE ESTADO DE INFRAESTRUTURA E LOGÍSTICA – SINFRA no Estado de Mato Grosso.

O presente documento contém a descrição sucinta dos estudos e projetos elaborados, com a indicação da metodologia adotada, os elementos básicos utilizados e os resultados obtidos, os quadros de quantidades e memórias de cálculo pertinentes além de documentos para concorrência. O projeto do trecho é composto pelos seguintes volumes:

Fazem parte do **PROJETO EXECUTIVO** os seguintes volumes:

VOLUME 1 – MEMORIAL DESCRITIVO

O volume apresenta os resultados dos estudos e projetos das atividades que envolvem os projetos de infraestrutura viária.

VOLUME 2 – PROJETO DE EXECUÇÃO

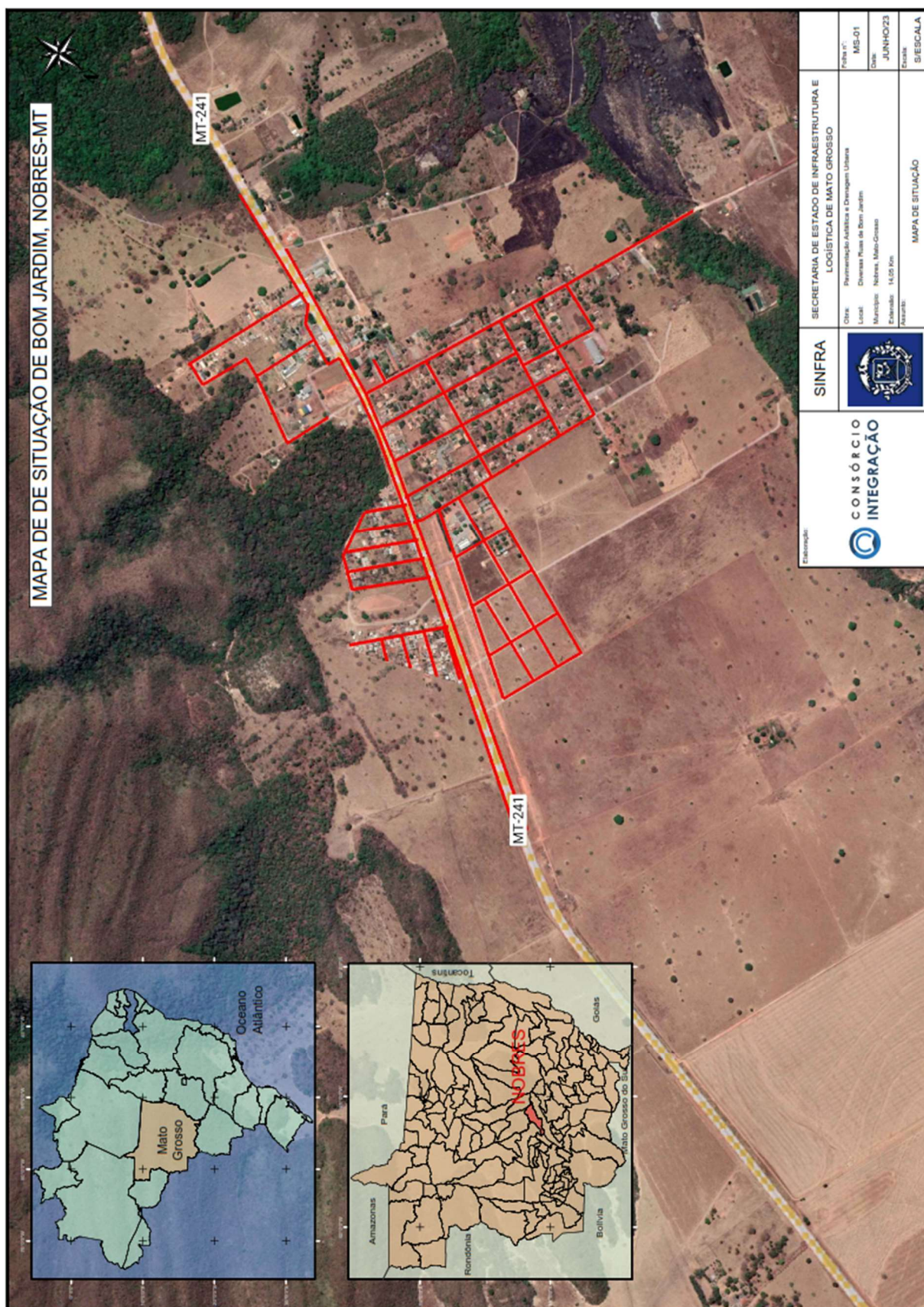
O volume apresenta quadros, desenhos e plantas resultantes dos estudos e projetos desenvolvidos.

VOLUME 3 – PLANILHA DE ORÇAMENTO

O volume apresenta os quantitativos e orçamento para cada item de serviços e o plano de execução da obra.



3. MAPA DE SITUAÇÃO





4. ESTUDOS



4.1 ESTUDO HIDROLÓGICO





5. PROJETOS



5.1 PROJETO DE DRENAGEM





5.3.1 DESCRIÇÃO SUMÁRIA

Trata-se de um projeto de infraestrutura urbana, compreendendo a implantação, pavimentação e drenagem em ruas diversas no distrito de Bom Jardim – Município de Nobres.

5.3.2 ESCOPO DO PROJETO

O projeto em anexo apresenta uma junção de Drenagem Superficial e Profunda nas vias mencionadas no item. De forma a suprir a necessidade de escoamento adequado da água das vias a serem pavimentadas.

5.3.3 DRENAGEM SUPERFICIAL

O sistema de drenagem superficial será projetado de forma a escoar de maneira rápida e segura, as águas pluviais que incidam sobre as plataformas da obra e terrenos marginais que a delimitem, bem como disciplinar o escoamento para desague seguro.

Esta extensão está condicionada à capacidade máxima de vazão, levando-se em conta o tipo de obra e declividade de instalação que permita determinar o posicionamento dos diversos dispositivos de drenagem superficial.

A baixo são apresentados os dispositivos de drenagem superficial adotados neste projeto:

- Guia (Meio-Fio) e Sarjeta conjugados de concreto moldado em loco;

O projeto de Pavimentação aponta em sua nota de serviço a locação e utilização do Guia (Meio-fio) e Sarjeta conjugados.

O dimensionamento hidrológico-hidráulico das estruturas projetadas foi baseado nas metodologias apresentadas no “Manual de Drenagem de Rodovias – 2006, DNIT”.

Para termos de apresentação dos trabalhos o projeto foi organizado nos seguintes itens:

- Redes Pluviais e Sistemas de Captação;
- Drenagem Superficial;

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. 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).

5.3.5 DRENAGEM PROFUNDA

A drenagem profunda é utilizada a partir dos pontos em que a drenagem superficial não é mais eficaz, em projeto são utilizados os seguintes dispositivos:

- Tubos de Concreto – DN 600, DN 800, DN 1000, DN 1200 mm;
- Boca de Dupla – Grelha de Concreto – BLSG e BLDG;
- Poço de Visita em Alvenaria

5.3.5.1 LANÇAMENTO DAS ÁGUAS PLUVIAIS

São os dispositivos construídos nos pontos de descargas d'água com alta velocidade, de modo a dissipar a energia e prevenir a erosão.

Os dissipadores de energia são basicamente caixas de concretos preenchidas com pedras de mão, posicionadas nas saídas de todas as descidas d'água em aterro, nas saídas das sarjetas e nas bocas de jusantes dos bueiros.

Foram dimensionadas duas redes no projeto, estando a Localização da Drenagem profunda, onde as águas pluviais serão direcionadas para os seus respectivos dissipadores de energia de cada rede. Foi utilizando os dissipadores de energia do tipo DEB 06 e DEB 09 (Álbum de Projetos-Tipo de Dispositivos de Drenagem do DNIT) com as seguintes coordenadas:

SUB-BACIA		
DEB EXISTENTE	COORDENADAS	
	LATITUDE	LONGITUDE
DEB 01	14°33'29.97"S	55°52'2.82"O
DEB 02	14°32'49.79"S	55°52'4.02"O



5.3.6 Redes Pluviais e Sistemas de Captação

Para o segmento em questão, foi elaborado sistema de captação das águas pluviais baseando na utilização de bocas de lobo e redes pluviais.

A seguir apresenta-se breve descrição da metodologia de cálculo adotada para o dimensionamento das estruturas.

Definidas as concepções e os critérios de projeto, parte-se agora, para o dimensionamento das redes pluviais propriamente dito. De maneira iterativa, checando-se sempre o recobrimento, velocidade admissível e enchimento, declividades são testadas e o traçado longitudinal (cotas de fundo) é definido para o conduto.

A seguir será apresentado, brevemente, os procedimentos de cálculos, passo a passo, para a determinação do enchimento (%) e velocidade do escoamento. Fatores estes de controle, e de suma importância para a consecução do projeto aqui dissecado. Salienta-se que aqui não serão discutidos os procedimentos de cálculo referentes ao tirante crítico, já que este não impacta no dimensionamento das redes pluviais.

5.3.7 ESTIMATIVA DE VAZÕES

Desenvolvido em 1889, o método racional oferece estimativas satisfatórias de descargas de pico em bacias urbanas com áreas próximas de 5 km².

□ 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 [m³/s], i é a intensidade média de precipitação, em [mm/h] sobre a área de drenagem A , em [km²], e C é o coeficiente de deflúvio ou de escoamento superficial. Fonte: (Pompêo, 2001).



5.4 ESTUDOS HIDROLÓGICOS

Os estudos hidrológicos tiveram por objetivo a determinação do regime de chuvas na região, a caracterização de áreas com seus rios e afluentes interceptados pela rodovia e, finalmente, a avaliação dos fluxos dessas áreas por ocasião das chuvas intensas.

Os elementos necessários à elaboração do presente estudo foram coletados nos diversos órgãos, a saber:

- *Carta Topográfica na escala 1 / 200.000 do IBGE.*
- *Alturas diárias de chuvas fornecidas pela ANA – Agência Nacional de Águas.*
- *Inspeção do Campo.*

5.4.1 Determinação das chuvas

Para a determinação das intensidades de chuvas, utilizamos a equação de intensidade de chuva para Nobres, através de documento formulado pela Embrapa – Chuvas Intensas de Mato Grosso abaixo:

Tabela 2. Coeficientes da relação IDF e modelo de Bell ajustados para as estações pluviométricas da Mesorregião Norte Mato-Grossense.

Código	Estação	a	b	c	d	H _(60,2)	A	B	C	D	E
1456004	Quebó	957,1419	0,1375	9,7854	0,7242	44,9361	0,1199	0,5022	2,6054	0,1384	2,8384

Dados Estação

Código 1456004
Nome Estação QUEBÓ
Código Adicional
Bacia 6 - RIO PARANÁ
SubBacia 66 - RIOS PARAGUAI, SÃO LOURENÇO E .
Rio
Estado MATO GROSSO
Município NOBRES
Responsável FURNAS
Operadora FURNAS
Latitude -14.6525
Longitude -56.1239
Altitude (m) 215

Desta forma, a intensidade de chuva determinada para a bacia foi de 128 ,47 mm/h.



5.4.2 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 (te) e o tempo de percurso (tp). $t_c = t_e + t_p$ 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).

5.4.3 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. 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)

Tabela 1 - Período de Retorno (Tr)

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)

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:

$C_d = A^{-0.15}$ onde a área A é dada em hectares. Nesta situação, o coeficiente C_d 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, $C_d = 1$ (Fugita, 1980).

5.4.4 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 2 - Valores dos Coeficientes de Deflúvio

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 ² 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)



5.4.5 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).

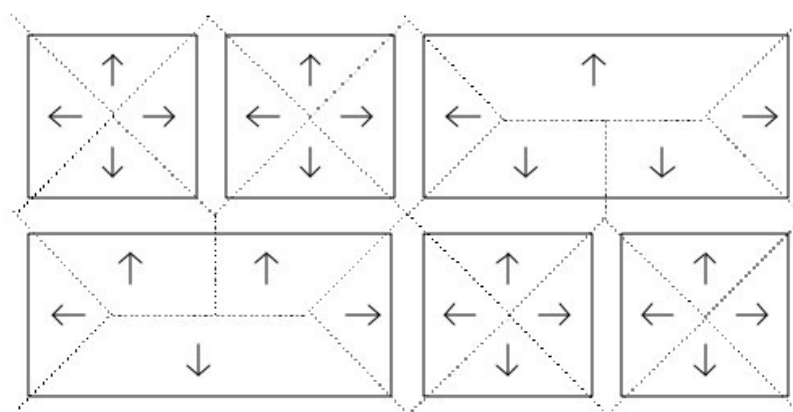


Figura 1 - Subdivisão de quadras em áreas contribuintes

Local: Rua Geraldo Benevides Fernandes, Rua Zoroastro A. Pinheiro, Rua Augusto de M. Cajango, Rua Nossa Senhora Aparecida, Rua Joel dos Santos, Rua Padre Eustáquio, Rua Teobaldo Lopes dos Passos, Rua Valdevina de O. Sampaio, Rua Odilon dos Santos, Travessa Esmeralda Tapirapuã, Travessa Brilhante, Travessa Valdevina de O. Sampaio, Rua Egídio de Souza, Rua Antônio A. França, Rua Pedro Antônio Barros e Rua Quatorze.

5.4.6 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.

5.4.7 ELEMENTOS FÍSICOS DE PROJETO

Para elaboração de um projeto de microdrenagem são necessários plantas, dados sobre a 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.

5.4.8 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 deve ser colocada no ponto em que a vazão que escoar 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 escoar 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 escoar 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 3 abaixo.

Tabela 3 - Capacidade dos Ramais de Boca de Lobo

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

Fonte: WILKEN (1978)

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.



O afastamento entre poços de visita consecutivos deve ser o máximo possível, por critérios econômicos. A Tabela 4 apresenta o espaçamento máximo recomendado para os poços de visita (Fugita, 1980).

Tabela 4 - Distância máxima entre PVs

Diâmetro do conduto (cm)	Espaçamento (m)
30	120
50 - 90	150
100 ou mais	180

5.4.9 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;
- Sistema de galerias pluviais.

Para o sistema de drenagem superficial previsto, indicou-se os seguintes dispositivos:

Meios-fios de aterro tipo MFC-01;

Bocas de Lobo Dupla – BLD-02

A metodologia do projeto para verificação da capacidade das sarjetas de cortes e aterros consistiu na determinação dos comprimentos críticos, obtidos pela equivalência de vazões no condutor e na bacia de contribuição (área de “impluvium”).

Para a determinação desses comprimentos considerou-se a intensidade de precipitação para 10 minutos de duração e período de recorrência de 10 anos. As vazões nas bacias são calculadas através do método racional, pela fórmula:

$$Q = 0,278 \times 10^{-6} \times C \times I \times A$$

Onde:

Q = vazão de projeto, em m³/s;

C = coeficiente de escoamento (adimensional);

I = intensidade de chuva, em mm/h; e,



A = área da bacia de contribuição, em m^2 . Essa área corresponde ao produto do comprimento (comprimento crítico) pela largura “ I ” de “impluvium”.

Várias são as situações onde são calculados os comprimentos críticos. Os coeficientes de “run-off” são ponderados para cada caso, a partir dos valores básicos:

Pista de rolamento / Passeios : $C = 0,90$;

As vazões nos condutores são calculadas pela fórmula de Manning, aliada à equação da continuidade:

$$V = \frac{1}{n} \times R^{2/3} \times D^{\frac{1}{2}}$$

Onde:

V = velocidade, em m^3/s ;

n = coeficiente de rugosidade de Manning;

R = raio hidráulico do condutor, em m ;

I = declividade do condutor, em m/m .

$$Q = S \times V$$

Onde:

Q = capacidade de vazão, em m^3/s ;

S = seção de vazão do condutor, em m^2 .

Igualando-se as expressões de vazões nas bacias e vazões nos condutores obtêm-se as equações de comprimentos críticos para as sarjetas de cortes e meios-fios de aterros.

5.4.9.1 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).

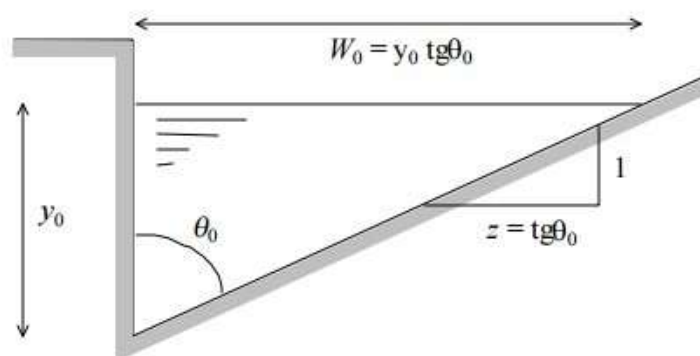


Figura 2 - Corte lateral de uma sarjeta. Fonte: (Pompêo, 2001).

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 $[m^3/s]$, 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 5 - 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 a capacidade da sarjeta, calcula-se o tempo de percurso do escoamento, a partir de sua velocidade média.

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

O enchimento nada mais é do que a razão entre o tirante normal do escoamento (y) e o diâmetro da tubulação previamente selecionado. O valor da altura da lâmina d'água (tirante normal) pode ser obtido por simples relações matemáticas enraizadas principalmente na determinação do fator de condução “ k ”. Será a seguir descrito, passo a passo, os procedimentos de cálculo (Extraídos do “Manual de Drenagem de Rodovias – 2006, DNIT”)

Cálculo do Fator de Condução “ K ”

$$K = \frac{Q}{\sqrt{i}}$$

Onde:

Q = Deflúvio total a escoar (m^3/s)

i = Declividade do conduto (m/m)

Determinação do valor de “ C_2 ”

$$C_2 = \frac{K}{\frac{d^{(8/3)}}{n}}$$

Onde:

K = Fator de condução

d = Diâmetro Nominal da tubulação

n = Coeficiente de Rugosidade de Mannig (Concreto – 0,015)

5.4.9.2 Cálculo das galerias

As velocidades admissíveis são estabelecidas em função da possibilidade de sedimentação no interior da galeria e em função do material empregado. Para galerias de concreto a faixa admissível de velocidades é entre 0,60 m/s e 5,0 m/s.

Devem-se adotar condutos de diâmetro mínimo 0,40 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 $n = 0,013$. Fonte: (Pompêo, 2001).

5.4.10 CONDIÇÕES ESPECÍFICAS

5.4.10.1 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.

5.4.10.2 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.

5.4.10.3 Equipamentos

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



5.4.11 EXECUÇÃO

5.4.11.1 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 o, 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.

5.4.11.2 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.

5.4.11.3 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.

5.4.11.4 Fornecimento e assentamento da tubulação:

A declividade da rede será mantida constante, para tanto em algumas posições da rede, serão compensadas as cotas de profundidade de lançamento da tubulação, pois a falta de declividade ou em excesso poderão interferir na vida útil da mesma.

5.4.11.5 Rejuntamento dos tubos

Os tubos serão rejuntados com argamassa de cimento e areia (traço 1:3).



5.4.11.6 Reaterro

O reaterro das valas será efetuado com o mesmo material retirado quando da abertura das valas. Deverá ser de forma manual até cobrir a tubulação com recobrimento mínimo de 80 cm só após poderá ser executada compactação mecânica.

5.4.11.7 Execução de bocas de lobo

As bocas de lobo a executar serão de alvenaria tamanho 120x120x150cm (medidas externas), de tijolos maciços com espessura de 15,00 cm, assentados com argamassa de cimento, cal e areia, traço 1:2:4, deverão ser rebocadas internamente. A tampa será de concreto armado com espessura mínima de 7 cm executado com malha formada por 10 barras de ferro 4,2 mm em cada direção. A execução das bocas de lobo, somente ocorrerão na ocasião da pavimentação, para evitar que o escoamento superficial das águas pluviais arrastarem entulhos que poderão danificar ou entupir a canalização pluvial.

Todas as mudanças de direção serão executadas junto às bocas de lobo e a ligação entre duto e boca de lobo deverá ser de tal forma que a ponta do duto encaixe dentro da caixa de alvenaria da boca de lobo. As paredes da boca de lobo jamais deverão ser apoiadas sobre a canalização, mas sim no fundo firme da vala.

5.4.11.8 Poços de visita

Os poços de visita e caixas de passagem são dispositivos localizados em pontos convenientes do sistema de drenagem que permitem mudanças de direção, mudança de declividade, mudança de diâmetro e inspeção e limpeza das canalizações.

Os poços de visita e caixas de passagem serão com fundo em concreto FCK=10MPa, parede em alvenaria de 25 cm de espessura com tijolos maciços rebocados em seu interior e tampa removível em concreto armado, com nível superior no mesmo nível do greide de pavimentação.





5.5 QUADRO DE QUANTIDADES

PLANILHA ORÇAMENTÁRIA

PROJETO:	EXECUÇÃO DE REDE DEDRENAGEM, ABASTECIMENTO DE ÁGUA E REDES DE ESGOTO	DATA BASE
LOCALIZAÇÃO:	DISTRITO DE BOM JARDIM	SINAPI - 10/2023 - Mato Grosso
MUNICÍPIO:	NOBRES	SICRO 3 - 04/2023 - Mato Grosso
ASSUNTO:	CONSTRUÇÃO	ANP - 09/2023 - Mato Grosso

ITEM	CÓDIGO COMPOSIÇÃO	DESCRIÇÃO DO SERVIÇO	UND.	QUANTIDADE
1.0		SERVIÇOS PRELIMINARES E INSTALAÇÃO DE CANTEIRO DE OBRA		
4.1.1	10776	LOCAÇÃO DE CONTAINER 2,30 X 6,00 M, ALT. 2,50 M, PARA ESCRITÓRIO, SEM DIVISÓRIAS INTERNAS E SEM SANITÁRIO (NÃO INCLUI MOBILIZAÇÃO/DESMOBILIZAÇÃO)	MES	10,00
4.1.2	10777	LOCAÇÃO DE CONTAINER 2,30 X 4,30 M, ALT. 2,50 M, PARA SANITÁRIO, COM 3 BACIAS, 4 CHUVEIROS, 1 LAVATÓRIO E 1 MICTÓRIO (NÃO INCLUI MOBILIZAÇÃO/DESMOBILIZAÇÃO)	MES	10,00
4.1.3	10775	LOCAÇÃO DE CONTAINER 2,30 X 6,00 M, ALT. 2,50 M, COM 1 SANITÁRIO, PARA ESCRITÓRIO, COMPLETO, SEM DIVISÓRIAS INTERNAS (NÃO INCLUI MOBILIZAÇÃO/DESMOBILIZAÇÃO)	MES	10,00
4.1.4	10775	LOCAÇÃO DE CONTAINER 2,30 X 6,00 M, ALT. 2,50 M, COM 1 SANITÁRIO, PARA ESCRITÓRIO, COMPLETO, SEM DIVISÓRIAS INTERNAS (NÃO INCLUI MOBILIZAÇÃO/DESMOBILIZAÇÃO)	MES	10,00
4.1.5	4813	PLACA DE OBRA (PARA CONSTRUÇÃO CIVIL) EM CHAPA GALVANIZADA "N. 22", ADESIVADA, DE 2,4 X 1,2" M (SEM POSTES PARA FIXAÇÃO)	M2	12,50
4.1.6	100952	TRANSPORTE COM CAMINHÃO CARROCERIA COM GUINDAUTO (MUNCK), MOMENTO MÁXIMO DE CARGA 11,7 TM, EM VIA URBANA PAVIMENTADA, DMT ATÉ 30KM (UNIDADE: TXKM). AF_ 07/2020	TXKM	2.808,00
4.1.7	100953	TRANSPORTE COM CAMINHÃO CARROCERIA COM GUINDAUTO (MUNCK), MOMENTO MÁXIMO DE CARGA 11,7 TM, EM VIA URBANA PAVIMENTADA, ADICIONAL PARA DMT EXCEDENTE A 30 KM (UNIDADE: TXKM). AF_ 07/2020	TXKM	10.670,00
4.1.8	98067	TANQUE SÉPTICO RETANGULAR, EM ALVENARIA COM TIJOLOS CERÂMICOS MACIÇOS, DIMENSÕES INTERNAS: 1,2 X 2,4 X H=1,6 M, VOLUME ÚTIL: 3456 L (PARA 13 CONTRIBUINTES). AF_ 12/2020	UN	1,00
4.1.9	98073	FILTRO ANAERÓBIO RETANGULAR, EM ALVENARIA COM TIJOLOS CERÂMICOS MACIÇOS, DIMENSÕES INTERNAS: 1,2 X 1,8 X H=1,67 M, VOLUME ÚTIL: 2592 L (PARA 13 CONTRIBUINTES). AF_ 12/2020	UN	1,00
4.1.10	98080	SUMIDOURO RETANGULAR, EM ALVENARIA COM TIJOLOS CERÂMICOS MACIÇOS, DIMENSÕES INTERNAS: 1,6 X 3,4 X H=3,0 M, ÁREA DE INFILTRAÇÃO: 32,9 M² (PARA 13 CONTRIBUINTES). AF_ 12/2020	UN	1,00
4.1.11	CMP-001	LIGAÇÃO PROVISÓRIA ELÉTRICA BAIXA TENSÃO P/CANT OBRA, 100A	UN.	1,00
4.1.12	CMP-002	LIGAÇÃO PROVISÓRIA DE ÁGUA PARA CANTEIRO DE OBRAS	UN.	1,00
4.1.13	98458	TAPUME COM COMPENSADO DE MADEIRA. AF_ 05/2018	M2	800,00
4.1.14	97637	REMOÇÃO DE TAPUME/ CHAPAS METÁLICAS E DE MADEIRA, DE FORMA MANUAL, SEM REAPROVEITAMENTO. AF_ 09/2023	M2	800,00
2.0		ADMINISTRAÇÃO LOCAL DA OBRA		
2.1	ADM	ADMINISTRAÇÃO DE OBRA	UN	1,00
3.0		MOBILIZAÇÃO E DESMOBILIZAÇÃO		
3.1	MOB	MOBILIZAÇÃO DE EQUIPAMENTOS PARA OBRA.	UN	1,00
3.2	DESMOB	DESMOBILIZAÇÃO DE EQUIPAMENTOS PARA OBRA.	UN	1,00
4.0		REDE DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA		
4.1		MOVIMENTO DE TERRA		
4.1.1	102276	ESCAVAÇÃO MECANIZADA DE VALA COM PROF. ATÉ 1,5 M (MÉDIA MONTANTE E JUSANTE/UMA COMPOSIÇÃO POR TRECHO), ESCAVADEIRA (0,8 M3), LARG. MENOR QUE 1,5 M, EM SOLO DE 1ª CATEGORIA, EM LOCAIS COM ALTO NÍVEL DE INTERFERÊNCIA. AF_ 02/2021	M3	7.670,38
4.1.2	93358	ESCAVAÇÃO MANUAL DE VALA COM PROFUNDIDADE MENOR OU IGUAL A 1,30 M. AF_ 02/2021	M3	403,70
4.1.3	101616	PREPARO DE FUNDO DE VALA COM LARGURA MENOR QUE 1,5 M (ACERTO DO SOLO NATURAL). AF_ 08/2020	M2	7.689,60
4.1.4	101622	PREPARO DE FUNDO DE VALA COM LARGURA MENOR QUE 1,5 M, COM CAMADA DE AREIA, LANÇAMENTO MECANIZADO. AF_ 08/2020	M3	384,48
4.1.5	94339	ATERRO MECANIZADO DE VALA COM RETROESCAVADEIRA (CAPACIDADE DA CAÇAMBA DA RETRO: 0,26 M³/POTÊNCIA: 88 HP), LARGURA ATÉ 1,5 M, PROFUNDIDADE ATÉ 1,5 M, COM AREIA PARA ATERRO. AF_ 08/2023	M3	796,31
4.1.6	94316	ATERRO MECANIZADO DE VALA COM RETROESCAVADEIRA (CAPACIDADE DA CAÇAMBA DA RETRO: 0,26 M³ / POTÊNCIA: 88 HP), LARGURA ATÉ 1,5 M, PROFUNDIDADE ATÉ 1,5 M, COM SOLO ARGILLO-ARENOSO. AF_ 08/2023	M3	6.893,29
4.1.7	102098	RECOMPOSIÇÃO DE REVESTIMENTO EM CONCRETO ASFÁLTICO (AQUISIÇÃO EM USINA), PARA O FECHAMENTO DE VALAS - INCLUSO DEMOLIÇÃO DO PAVIMENTO. AF_ 12/2020	M3	1,00
4.2		FORNECIMENTO E ASSENTAMENTO DE TUBOS		
4.2.1	103376	TUBO PEAD LISO PARA REDE DE ÁGUA OU ESGOTO, DIÂMETRO DE 110 MM, JUNTA SOLDADA (NÃO INCLUI A EXECUÇÃO DE SOLDA) - FORNECIMENTO E ASSENTAMENTO. AF_ 12/2021	M	137,00
4.2.2	CMP-003	TUBO PEAD LISO PARA REDE DE ÁGUA, DIÂMETRO DE 75 MM, JUNTA SOLDADA (NÃO INCLUI A EXECUÇÃO DE SOLDA) - FORNECIMENTO E ASSENTAMENTO.	M	1.937,00
4.2.3	CMP-004	TUBO PEAD LISO PARA REDE DE ÁGUA, DIÂMETRO DE 63 MM, JUNTA SOLDADA (NÃO INCLUI A EXECUÇÃO DE SOLDA) - FORNECIMENTO E ASSENTAMENTO.	M	10.742,00
4.2.5	CMP-005	TUBO PEAD LISO PARA REDE DE ÁGUA, DIÂMETRO DE 50 MM, (NÃO INCLUI A EXECUÇÃO DE SOLDA) - FORNECIMENTO E ASSENTAMENTO.	M	30,00
4.3		ELEMENTOS AUXILIARES		
4.3.1	99273	POÇO DE INSPEÇÃO CIRCULAR PARA DRENAGEM, EM ALVENARIA COM TIJOLOS CERÂMICOS MACIÇOS, DIÂMETRO INTERNO = 0,60 M, PROFUNDIDADE = 1,45 M, EXCLUINDO TAMPÃO. AF_ 12/2020 PA	UN	9,00
4.3.2	6240	TAMPAO FOFO SIMPLES COM BASE / REQUADRO, CLASSE D400 CARGA MAX. 40 T, REDONDO, TAMPA 600 MM, REDE PLUVIAL/ESGOTO (COM INSCRIÇÃO EM RELEVO DO TIPO DE REDE)	UN	9,00
4.3.3	CMP-006	CONEXÕES PARA REDE DE ABASTECIMENTO DIÂMETROS 110, 75 E 63 MM - FORNECIMENTO E ASSENTAMENTO.	M	1,00
4.4		TRANSPORTE GERAL		
4.4.1	100947	TRANSPORTE COM CAMINHÃO CARROCERIA 9T, EM VIA URBANA PAVIMENTADA, DMT ATÉ 30KM (UNIDADE: TXKM). AF_ 07/2020	TXKM	2.700,00
4.4.2	100948	TRANSPORTE COM CAMINHÃO CARROCERIA 9T, EM VIA URBANA PAVIMENTADA, ADICIONAL PARA DMT EXCEDENTE A 30 KM (UNIDADE: TXKM). AF_ 07/2020	TXKM	10.260,00
4.6.1	92242	CAMINHÃO DE TRANSPORTE DE MATERIAL ASFÁLTICO 20.000 L, COM CAVALO MECÂNICO DE CAPACIDADE MÁXIMA DE TRACÇÃO COMBINADO DE 45.000 KG, POTÊNCIA 330 CV, INCLUSIVE TANQUE DE ASFALTO COM MAÇARICO - CHP DIURNO. AF_ 12/2015	CHP	12,00
4.6.2	95875	TRANSPORTE COM CAMINHÃO BASCULANTE DE 10 M³, EM VIA URBANA PAVIMENTADA, DMT ATÉ 30 KM (UNIDADE: M3XKM). AF_ 07/2020	M3XKM	23.890,00
4.6.2	93590	TRANSPORTE COM CAMINHÃO BASCULANTE DE 10 M³, EM VIA URBANA PAVIMENTADA, ADICIONAL PARA DMT EXCEDENTE A 30 KM (UNIDADE: M3XKM). AF_ 07/2020	M3XKM	90.780,00
4.5		LIGAÇÕES DOMICILIARES DE ÁGUA		
4.5.1	104039	TÊ DE SERVIÇO INTEGRADO, POLIPROPILENO, PARA TUBOS EM PEAD, 63 MM X 20 MM, PARA LIGAÇÃO PREDIAL DE ÁGUA. AF_ 06/2022	UN	350,00
4.5.2	104060	TUBO, PEAD, PE-80, DE = 20 MM X 2,3 MM, PARA LIGAÇÃO PREDIAL DE ÁGUA. AF_ 06/2022	M	2.800,00
4.5.3	95657	KIT CAVALETE PARA MEDIÇÃO DE ÁGUA - ENTRADA INDIVIDUALIZADA, EM PPR PN20 DN 25 (¾") PARA 1 MEDIDOR - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO (EXCLUSIVO HIDRÔMETRO). AF_ 11/2016	UN	350,00
4.5.4	95675	HIDRÔMETRO DN 25 (¾), 5,0 M³/H FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_ 11/2016	UN	350,00
4.5.5	102276	ESCAVAÇÃO MECANIZADA DE VALA COM PROF. ATÉ 1,5 M (MÉDIA MONTANTE E JUSANTE/UMA COMPOSIÇÃO POR TRECHO), ESCAVADEIRA (0,8 M3), LARG. MENOR QUE 1,5 M, EM SOLO DE 1ª CATEGORIA, EM LOCAIS COM ALTO NÍVEL DE INTERFERÊNCIA. AF_ 02/2021	M3	478,80
4.5.6	93358	ESCAVAÇÃO MANUAL DE VALA COM PROFUNDIDADE MENOR OU IGUAL A 1,30 M. AF_ 02/2021	M3	25,20
4.5.7	104733	REATERRO MECANIZADO DE VALA COM RETROESCAVADEIRA (CAPACIDADE DA CAÇAMBA DA RETRO: 0,26 M³/POTÊNCIA: 88 HP), LARGURA ATÉ 0,8 M, PROFUNDIDADE ATÉ 1,5 M, COM SOLO (SEM SUBSTITUIÇÃO) DE 1ª CATEGORIA, COM PLACA VIBRATÓRIA. AF_ 08/2023	M3	462,00
5.0		DRENAGEM DE ÁGUA PLUVIAL		
5.1		MOVIMENTO DE TERRA		
5.1.1	102278	ESCAVAÇÃO MECANIZADA DE VALA COM PROF. MAIOR QUE 1,50 M ATÉ 3,0 M (MÉDIA MONTANTE E JUSANTE/UMA COMPOSIÇÃO POR TRECHO), ESCAVADEIRA (1,2 M3), LARG. DE 1,5 M A 2,5 M, EM SOLO DE 1ª CATEGORIA, EM LOCAIS COM ALTO NÍVEL DE INTERFERÊNCIA. AF_ 02/2021	M3	21.892,33
5.1.2	93595	TRANSPORTE COM CAMINHÃO BASCULANTE DE 10 M³, EM VIA URBANA EM REVESTIMENTO PRIMÁRIO (UNIDADE: TXKM). AF_ 07/2020	TXKM	47.665,35
5.1.3	96624	LASTRO COM MATERIAL GRANULAR (PEDRA BRITADA N.2), APLICADO EM PISOS OU LAJES SOBRE SOLO, ESPESSURA DE 10 CM". AF_ 08/2017	M3	1.466,15
5.1.4	93596	TRANSPORTE COM CAMINHÃO BASCULANTE DE 10 M³, EM VIA URBANA PAVIMENTADA, ADICIONAL PARA DMT EXCEDENTE A 30 KM (UNIDADE: TXKM). AF_ 07/2020	TXKM	144.928,66

PLANILHA ORÇAMENTÁRIA

PROJETO:	EXECUÇÃO DE REDE DEDRENAGEM, ABASTECIMENTO DE ÁGUA E REDES DE ESGOTO	DATA BASE
LOCALIZAÇÃO:	DISTRITO DE BOM JARDIM	SINAPI - 10/2023 - Mato Grosso
MUNICÍPIO:	NOBRES	SICRO 3 - 04/2023 - Mato Grosso
ASSUNTO:	CONSTRUÇÃO	ANP - 09/2023 - Mato Grosso

ITEM	CÓDIGO COMPOSIÇÃO	DESCRIÇÃO DO SERVIÇO	UND.	QUANTIDADE
5.1.5	93382	REATERRO MANUAL DE VALAS, COM COMPACTADOR DE SOLOS DE PERCUSSÃO. AF_08/2023	M3	9.784,14
5.1.6	93367	REATERRO MECANIZADO DE VALA COM ESCAVADEIRA HIDRÁULICA (CAPACIDADE DA CAÇAMBA: 0,8 M³/POTÊNCIA: 111 HP), LARGURA DE 1,5 A 2,5 M, PROFUNDIDADE ATÉ 1,5 M, COM SOLO (SEM SUBSTITUIÇÃO) DE 1ª CATEGORIA, COM COMPACTADOR DE SOLOS DE PERCUSSÃO. AF_08/2023	M3	2.351,77
5.1.7	101616	PREPARO DE FUNDO DE VALA COM LARGURA MENOR QUE 1,5 M (ACERTO DO SOLO NATURAL). AF_08/2020	M2	14.661,47
5.1.8	101578	ESCORAMENTO DE VALA, TIPO DESCONTÍNUO, COM PROFUNDIDADE DE 1,5 M A 3,0 M, LARGURA MENOR QUE 1,5 M. AF_08/2020	M2	16.311,92
5.2		FORNECIMENTO E ASSENTAMENTO DE TUBOS		
5.2.1	92210	TUBO DE CONCRETO PARA REDES COLETORAS DE ÁGUAS PLUVIAIS, DIÂMETRO DE 400 MM, JUNTA RÍGIDA, INSTALADO EM LOCAL COM BAIXO NÍVEL DE INTERFERÊNCIAS - FORNECIMENTO E ASSENTAMENTO. AF_12/2015	M	2.214,00
5.2.2	92212	TUBO DE CONCRETO PARA REDES COLETORAS DE ÁGUAS PLUVIAIS, DIÂMETRO DE 600 MM, JUNTA RÍGIDA, INSTALADO EM LOCAL COM BAIXO NÍVEL DE INTERFERÊNCIAS - FORNECIMENTO E ASSENTAMENTO. AF_12/2015	M	3.466,00
5.2.3	92214	TUBO DE CONCRETO PARA REDES COLETORAS DE ÁGUAS PLUVIAIS, DIÂMETRO DE 800 MM, JUNTA RÍGIDA, INSTALADO EM LOCAL COM BAIXO NÍVEL DE INTERFERÊNCIAS - FORNECIMENTO E ASSENTAMENTO. AF_12/2015	M	890,00
5.2.4	92216	TUBO DE CONCRETO PARA REDES COLETORAS DE ÁGUAS PLUVIAIS, DIÂMETRO DE 1000 MM, JUNTA RÍGIDA, INSTALADO EM LOCAL COM BAIXO NÍVEL DE INTERFERÊNCIAS - FORNECIMENTO E ASSENTAMENTO. AF_12/2015	M	893,00
5.2.5	92816	TUBO DE CONCRETO PARA REDES COLETORAS DE ÁGUAS PLUVIAIS, DIÂMETRO DE 1200 MM, JUNTA RÍGIDA, INSTALADO EM LOCAL COM BAIXO NÍVEL DE INTERFERÊNCIAS - FORNECIMENTO E ASSENTAMENTO. AF_12/2015	M	2.199,00
5.3		ELEMENTOS AUXILIARES		
5.3.1	97950	CAIXA PARA BOCA DE LOBO DUPLA RETANGULAR, EM ALVENARIA COM TIJOLOS CERÂMICOS MACIÇOS, DIMENSÕES INTERNAS: 0,6X2,2X1,2 M. AF_12/2020	UN	246,00
5.3.2	2003680	POÇO DE VISITA - PVI 02 - AREIA E BRITA COMERCIAIS	UN	49,00
5.3.3	2003682	POÇO DE VISITA - PVI 03 - AREIA E BRITA COMERCIAIS	UN	13,00
5.3.4	2003684	POÇO DE VISITA - PVI 04 - AREIA E BRITA COMERCIAIS	UN	12,00
5.3.5	2003686	POÇO DE VISITA - PVI 05 - AREIA E BRITA COMERCIAIS	UN	21,00
5.3.6	99319	CHAMINÉ CIRCULAR PARA POÇO DE VISITA PARA DRENAGEM, EM ALVENARIA COM TIJOLOS CERÂMICOS MACIÇOS, DIÂMETRO INTERNO = 0,6 M. AF_12/2020	M	95,00
5.3.7	102745	BOCA PARA BUEIRO DUPLA TUBULAR D = 120 CM EM CONCRETO, ALAS COM ESCONSIDADE DE 0°, INCLUINDO FÔRMAS E MATERIAIS. AF_07/2021	UN	1,00
5.3.8	102753	BOCA PARA BUEIRO SIMPLES TUBULAR D = 120 CM EM CONCRETO, ALAS COM ESCONSIDADE DE 30°, INCLUINDO FÔRMAS E MATERIAIS. AF_07/2021	UN	1,00
5.3.9	2003459	DISSIPADOR DE ENERGIA - DEB 06 - AREIA, BRITA E PEDRA DE MÃOS COMERCIAIS	UN	1,00
5.3.10	2003465	DISSIPADOR DE ENERGIA - DEB 09 - AREIA, BRITA E PEDRA DE MÃOS COMERCIAIS	UN	1,00
6.0		REDE DE ESGOTO		
6.1		MOVIMENTO DE TERRA		
6.1.1	102276	ESCAVAÇÃO MECANIZADA DE VALA COM PROF. ATÉ 1,5 M (MÉDIA MONTANTE E SUSTENTADORA COMPOSIÇÃO POR TRECHO), ESCAVADEIRA (0,8 M3), LARG. MENOR QUE 1,5 M, EM SOLO DE 1A CATEGORIA, EM LOCAIS COM ALTO NÍVEL DE INTERFERÊNCIAS. AF_08/2020	M3	9.866,87
6.1.2	93358	ESCAVAÇÃO MANUAL DE VALA COM PROFUNDIDADE MENOR OU IGUAL A 1,30 M. AF_02/2021	M3	519,31
6.1.3	101616	PREPARO DE FUNDO DE VALA COM LARGURA MENOR QUE 1,5 M (ACERTO DO SOLO NATURAL). AF_08/2020	M2	7.914,60
6.1.4	101622	PREPARO DE FUNDO DE VALA COM LARGURA MENOR QUE 1,5 M, COM CAMADA DE AREIA, LANÇAMENTO MECANIZADO. AF_08/2020	M3	395,73
6.1.5	94339	ATERRO MECANIZADO DE VALA COM RETROESCAVADEIRA (CAPACIDADE DA CAÇAMBA DA RETRO: 0,26 M³/POTÊNCIA: 88 HP), LARGURA ATÉ 1,5 M, PROFUNDIDADE ATÉ 1,5 M, COM AREIA PARA ATERRO. AF_08/2023	M3	1.607,22
6.1.6	94316	ATERRO MECANIZADO DE VALA COM RETROESCAVADEIRA (CAPACIDADE DA CAÇAMBA DA RETRO: 0,26 M³ / POTÊNCIA: 88 HP), LARGURA ATÉ 1,5 M, PROFUNDIDADE ATÉ 1,5 M, COM SOLO ARGILLO-ARENOSO. AF_08/2023	M3	8.778,96
6.1.7	102098	RECOMPOSIÇÃO DE REVESTIMENTO EM CONCRETO ASFÁLTICO (AQUISIÇÃO EM USINA), PARA O FECHAMENTO DE VALAS - INCLUSO DEMOLIÇÃO DO PAVIMENTO. AF_12/2020	M3	2,00
6.2		FORNECIMENTO E ASSENTAMENTO DE TUBOS		
6.2.1	90695	TUBO DE PVC PARA REDE COLETORA DE ESGOTO DE PAREDE MACIÇA, DN 150 MM, JUNTA ELÁSTICA - FORNECIMENTO E ASSENTAMENTO. AF_01/2021	M	12.381,00
6.2.2	90696	TUBO DE PVC PARA REDE COLETORA DE ESGOTO DE PAREDE MACIÇA, DN 200 MM, JUNTA ELÁSTICA - FORNECIMENTO E ASSENTAMENTO. AF_01/2021	M	810,00
6.3		ELEMENTOS AUXILIARES		
6.3.1	97977	POÇO DE INSPEÇÃO CIRCULAR PARA ESGOTO, EM ALVENARIA COM TIJOLOS CERÂMICOS MACIÇOS, DIÂMETRO INTERNO = 0,60 M, PROFUNDIDADE = 1,45 M, EXCLUINDO TAMPÃO. AF_12/2020 PA	UN	202,00
6.3.2	6240	TAMPAO FOFO SIMPLES COM BASE / REQUADRO, CLASSE D400 CARGA MAX. 40 T, REDONDO, TAMPA 600 MM, REDE PLUVIAL/ESGOTO (COM INSCRIÇÃO EM RELEVO DO TIPO DE REDE)	UN	202,00
6.3.3	CMP-007	TIL DE LIGAÇÃO PARA INÍCIO DE REDE COLETORA DE ESGOTO, DIÂMETRO DE 150 MM, - FORNECIMENTO E ASSENTAMENTO.	M	45,00
6.4		TRANSPORTE GERAL		
6.4.1	100947	TRANSPORTE COM CAMINHÃO CARROCERIA 9T, EM VIA URBANA PAVIMENTADA, DMT ATÉ 30KM (UNIDADE: TXKM). AF_07/2020	TXKM	5.940,00
6.4.2	100948	TRANSPORTE COM CAMINHÃO CARROCERIA 9T, EM VIA URBANA PAVIMENTADA, ADICIONAL PARA DMT EXCEDENTE A 30 KM (UNIDADE: TXKM). AF_07/2020	TXKM	22.572,00
6.4.3	92242	CAMINHÃO DE TRANSPORTE DE MATERIAL ASFÁLTICO 20.000 L, COM CAVALO MECÂNICO DE CAPACIDADE MÁXIMA DE TRAÇÃO COMBINADO DE 45.000 KG, POTÊNCIA 330 CV, INCLUSIVE TANQUE DE ASFALTO COM MAÇARICO - CHP DIURNO. AF_12/2015	CHP	12,00
6.4.4	95875	TRANSPORTE COM CAMINHÃO BASCULANTE DE 10 M³, EM VIA URBANA PAVIMENTADA, DMT ATÉ 30 KM (UNIDADE: M3XKM). AF_07/2020	M3XKM	48.217,00
6.4.5	93590	TRANSPORTE COM CAMINHÃO BASCULANTE DE 10 M³, EM VIA URBANA PAVIMENTADA, ADICIONAL PARA DMT EXCEDENTE A 30 KM (UNIDADE: M3XKM). AF_07/2020	M3XKM	183.224,00
6.5		LIGAÇÕES DOMICILIARES DE ESGOTO		
6.5.1	104136	COMPOSIÇÃO PARAMÉTRICA DE LIGAÇÃO PREDIAL DE ESGOTO, REDE DN 150 MM, COLETOR PREDIAL DN 100 MM, L = 6,0 M, LARGURA DA VALA = 0,65 M, COM SELIM E CURVA 90 GRAUS; ESCAVAÇÃO MECANIZADA, PREPARO DE FUNDO DE VALA E REATERRO COMPACTADO. AF_06/2022	UN	350,00
6.5.2	98112	TIL (TUBO DE INSPEÇÃO E LIMPEZA) CONDOMINIAL PARA ESGOTO, EM PVC, DN 100 X 100 MM. AF_12/2020	UN	350,00
6.5.3	CMP-008	TAMPA PARA TIL DE LIGAÇÃO DOMICILIAR COM DIAMETRO DE 100 MM - FORNECIMENTO E ASSENTAMENTO.	M	350,00
7.0		SERVIÇOS COMPLEMENTARES		
7.1	CMP-009	SINALIZAÇÃO NOTURNA COM TELA TAPUME PVC, BALDE PLÁSTICO FIAÇÃO E LÂMPADA REUTILIZAR 10 VEZES.	M	2.600,70



6. ESPECIFICAÇÕES DE SERVIÇOS



ESPECIFICAÇÕES DE SERVIÇOS

c) **Drenagem**

- DNIT 015/2004-ES – Drenos Subterrâneos
- DNIT 018/2004-ES – Sarjetas e Valetas de Drenagem
- DNIT 020/2004-ES – Meios-fios e Guias
- DNIT 021/2004-ES – Entradas e Descidas d'água
- DNIT 022/2004-ES – Dissipadores de Energia
- DNIT 023/2004-ES – Bueiros Tubulares de Concreto
- DNIT 025/2004-ES – Bueiros Celulares de Concreto
- DNIT 026/2004-ES – Caixas Coletoras
- DNIT 027/2004-ES – Demolição de Dispositivos de Concreto
- DNIT 028/2004-ES – Drenagem – Limpeza e Desobstrução de Dispositivos de Drenagem



7. ART



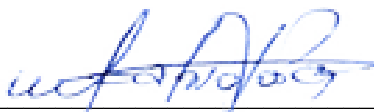
8. TERMO DE ENCERRAMENTO



TERMO DE ENCERRAMENTO

O presente volume, denominado **Volume 1 – Memorial Descritivo**, relativo à elaboração do PROJETO EXECUTIVO DE DRENAGEM, ABASTECIMENTO DE ÁGUA E REDE DE ESGOTO URBANA EM DIVERSAS RUAS DE BOM JARDIM, NOBRES -MT.

Cuiabá, 30 de Agosto de 2023.



Engº. FÁBIO LOPES DE ARAÚJO
CREA 1200573099