



Prefeitura Municipal de Nobres

Estado de Mato Grosso

MEMORIAL DESCRITIVO

DRENAGEM DE ÁGUAS PLUVIAIS MUNICÍPIO DE NOBRES - MT



Prefeitura Municipal de Nobres

Estado de Mato Grosso

1. APRESENTAÇÃO

O município de Nobres, está localizada a 120 km da Capital de MT, Cuiabá, ele está localizado junto ao Rio Cuiabá tendo os rios Serragem e Nobres, que atravessam a cidade, desaguando no Cuiabá. Desta maneira nobres faz parte da Região Metropolitana do Vale do Rio Cuiabá.

O município de Nobres possui uma população estimada pelo IBGE de, aproximadamente, 15.350 habitantes.

Este projeto refere-se à microdrenagem de águas pluviais, com 3.184,00 metros de tubulação que irão contemplar os Bairros Lagoa Limpa e Loteamentos Dauri Riva e André Maggi. Tal obra tem a finalidade de captação e condução das águas pluviais para controle dos processos de erosão na área do entorno as ruas a serem trabalhadas neste projeto e minimizando os impactos ambientais na região urbanização.

2. CONSIDERAÇÕES SOBRE A ELABORAÇÃO DO PROJETO

2.1. Estudos topográficos

Com base no projeto topográfico, ou seja, levantamento planialtimétrico da área a ser drenada, foi realizado a delimitação das áreas de contribuição identificando o sentido do fluxo das águas superficiais e determinou-se o melhor traçado das galerias.

2.2. Precipitações

Os dados das precipitações foram fundamentais para o dimensionamento de galerias para drenagem urbana. Para isto foram utilizados os dados coletados na estação climatológica de Rosário Oeste estação 1456006, a mais próxima ao município de Nobres.

No Brasil, dados às suas condições climáticas, as precipitações mais importantes são as chuvas. As observações sistemáticas da ocorrência de



Prefeitura Municipal de Nobres

Estado de Mato Grosso

chuvas concluem pela extrema variação das quantidades precipitadas anualmente, tanto em locais diferentes, mesmo que próximos, como no mesmo local em anos diferentes, não sendo detectados sinais de ocorrência cíclicas dos fenômenos. Daí a importância da realização de medições sistemáticas, para chegar a valores médios significativos.

2.3. Coeficiente de deflúvio ou coeficiente de escoamento superficial (RUNOFF)

O coeficiente de escoamento superficial ou coeficiente de “Run-off” é definido como a relação entre a quantidade de água escoada pela seção e a quantidade total de água precipitada na bacia hidrográfica.

O valor do coeficiente de escoamento superficial “C” é obtido através do coeficiente volumétrico C_2 ,

onde:

$$C = 0,67 \times C_2$$

Onde:

C_2 = coeficiente volumétrico de escoamento;

O coeficiente “ C_2 ” (coeficiente de escoamento volumétrico) depende do grau de urbanização, da cobertura vegetal, do tipo de solo e das declividades naturais do terreno.

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

<i>Tipologia da área de drenagem</i>	<i>Coeficiente de escoamento superficial</i>
Áreas Comerciais	0,70 – 0,95
áreas centrais	0,70 – 0,95
áreas de bairros	0,50 – 0,70
Áreas Residenciais	
residenciais isoladas	0,35 – 0,50
unidades múltiplas, separadas	0,40 – 0,60
unidades múltiplas, conjugadas	0,60 – 0,75



Prefeitura Municipal de Nobres

Estado de Mato Grosso

áreas com lotes de 2.000 m2 ou maiores	0,30 – 0,45
áreas suburbanas	0,25 – 0,40
áreas com prédios de apartamentos	0,50 – 0,70
Áreas Industriais	
área com ocupação esparsa	0,50 – 0,80
área com ocupação densa	0,60 – 0,90
Superfícies	
asfalto	0,70 – 0,95
concreto	0,80 – 0,95
blocket	0,70 – 0,89
paralelepípedo	0,58 - 0,81
telhado	0,75 – 0,95
solo compactado	0,59 - 0,79
Áreas sem melhoramentos ou naturais	
solo arenoso, declividade baixa < 2 %	0,05 – 0,10
solo arenoso, declividade média entre 2% e 7%	0,10 – 0,15
solo arenoso, declividade alta > 7 %	0,15 – 0,20
solo argiloso, declividade baixa < 2 %	0,15 – 0,20
solo argiloso, declividade média entre 2% e 7%	0,20 – 0,25
solo argiloso, declividade alta > 7 %	0,25 – 0,30
grama, em solo arenoso, declividade baixa < 2%	0,05 - 0,10
grama, em solo arenoso, declividade média entre 2% e 7%	0,10 - 0,15
grama, em solo arenoso, declividade alta > 7%	0,15 - 0,20
grama, em solo argiloso, declividade baixa < 2%	0,13 - 0,17
grama, em solo argiloso, declividade média 2% < S < 7%	0,18 - 0,22
grama, em solo argiloso, declividade alta > 7%	0,25 - 0,35
florestas com declividade <5%	0,25 – 0,30
florestas com declividade média entre 5% e 10%	0,30 -0,35
florestas com declividade >10%	0,45 – 0,50
capoeira ou pasto com declividade <5%	0,25 – 0,30
capoeira ou pasto com declividade entre 5% e 10%	0,30 – 0,36
capoeira ou pasto com declividade > 10%	0,35 – 0,42

Esta tabela relaciona as zonas urbanas (residencial, comercial, industrial e áreas verdes) com o grau de impermeabilização, sendo bem objetiva e prática para adoção de um coeficiente representativo.

Consideramos 65%, levando em conta que ainda há vários terrenos sem edificações.



Prefeitura Municipal de Nobres

Estado de Mato Grosso

2.4. Período de Recorrência

Adotamos para o projeto um período de recorrência da chuva crítica de 20 anos.

2.5. Tempo de Concentração

É o tempo que leva uma gota de chuva para escoar desde o ponto mais distante de uma bacia até a seção considerada. Será considerado o tempo de concentração igual ao tempo de precipitação.

Para o cálculo do tempo de concentração são levados em consideração: área da bacia a ser drenada, comprimento e declividade do canal principal (o mais longo), forma da bacia, declividade média do terreno.

Onde:

t_c em minutos

L extensão do talvegue em quilômetros

H desnível do talvegue em metros

$$D = t_c = 57 \left(\frac{L^3}{H} \right)^{0.385}$$

Fórmula da CHPW

$$t_c = 57 \{1,04^3/16,00\}^{0,385}$$

$$t_c = 20,51 \text{ minutos}$$

Esta fórmula é indicada para áreas de até 3 km².

2.6. Intensidade pluviométrica:

A intensidade (I) é a quantidade de precipitação que ocorre em uma unidade de tempo (mm, min), para uma chuva de uma dada frequência e com a duração igual ao tempo de concentração, ou seja indica a relação altura/duração da chuva.



Prefeitura Municipal de Nobres

Estado de Mato Grosso

Para o cálculo da intensidade de chuva foi utilizada a equação apresentada no estudo “Modelo de precipitação de chuvas intensas para o Estado de Mato Grosso”, através da formula IDF – Intensidade Duração e Frequência.

Estação Rosário Oeste **código 1456006** localizada nas coordenadas geográficas Latitude: -14.8167 e Longitude: -56.4333 .

$$i = \frac{a \times T^b}{(t + c)^d}$$

$$t_c = 20,51 \text{ min}$$

$$i = 120,40 \text{ mm/h}$$

$$i = 2,01 \text{ mm/min}$$

Onde:

T (período de retorno) = 20 anos (áreas residenciais);

t (tempo de concentração) = 20,51 minutos para bocas de lobo;

a, b, c, d = fatores locais.

2.7. Área de contribuição

A área de contribuição é delimitada para cada trecho observando a tendência natural de escoamento através do levantamento planialtimétrico, e para o dimensionamento das galerias. Essa é considerada sempre a montante de cada trecho.

Neste projeto foi estimada uma área de contribuição total de, aproximadamente 60 hectares.



Prefeitura Municipal de Nobres

Estado de Mato Grosso



Figura 01 – Bacia de contribuição

2.8. Vazão de contribuição

As vazões de contribuição são obtidas através do **método racional**, com a seguinte fórmula:

$$Q = c \times i \times A$$

Onde:

c = coeficiente de deflúvio;

i = intensidade de precipitação (mm/s*ha);

A = área de contribuição (ha)



Prefeitura Municipal de Nobres

Estado de Mato Grosso

2.9. Metodologia de cálculo

As sarjetas, valetas e canaletas deverão ser dimensionadas com o emprego da **equação de Manning**; as sarjetas em concreto, com seções triangulares e $Z \geq 10$ deverão ser dimensionadas a partir da fórmula de Manning modificada por Izzard, apresentada abaixo:

$$Q = 0,375 (Z/\eta) S^{1/2} Y^{8/3}$$

onde:

Q = descarga teórica, em m³/s;

Z = inverso da declividade transversal

S = declividade longitudinal, em m/m;

Y = lâmina d'água, em m;

η = coeficiente de rugosidade.

3. DIMENSIONAMENTO

Conforme dados fornecidos pela prefeitura, os parâmetros para o dimensionamento das galerias são os seguintes:

- Precipitações cujo período crítico vai de novembro a março com precipitação anual de aproximadamente de 1.468 mm/ano;
- Área de contribuição localizada em uma zona urbana de características mista (residencial e comercial);
- Intensidade pluviométrica para um tempo de retorno igual 20 anos e tempo de concentração igual 20,51 minutos de 120,40 mm/h.

Com base nos parâmetros descritos e objetivando um funcionamento adequado do sistema de drenagem, foram adotados:

- Coeficiente de runoff ($c=0,65$). Considerando a tendência de crescimento urbano que provocará uma taxa de impermeabilização maior deste local.



Prefeitura Municipal de Nobres

Estado de Mato Grosso

-
- b) Bocas de lobo construídas em alvenaria com tampa de concreto, como indica os projetos anexos.
- c) Considerando a falta de uma equação de intensidade de chuva, os tempos de acesso para as galerias foram considerados iguais aos tempos de acesso das bocas de lobo, cujo valor é de 5 minutos. Isso eleva a segurança do sistema, já que a intensidade pluviométrica é inversamente proporcional ao tempo de concentração.

4. ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS PARA EXECUÇÃO DOS SERVIÇOS

4.1. Locação das tubulações deverão obedecer às cotas, devendo ainda contar com amarrações e pontos auxiliares.

4.2. Escavação das valas

Especificações:

- A escavação das valas deverá obedecer à locação de acordo com o projeto de drenagem;
- A profundidade deverá obedecer às contas de projeto;
- As valas deverão ser escavadas 10 cm abaixo da cota inferior das tubulações para que possa ser executado o berço drenante;
- A largura da vala deverá ter o diâmetro da tubulação mais 80 cm;
- O material a ser escavado será classificado em: material de 1º categoria (argila mole, areia, etc); material de 2º categoria (material que se encontra compactado, arenito ou material em lama escavado abaixo do lençol freático, cascalho, etc); material de 3º categoria (rocha em geral onde exista a necessidade de explosivos para a escavação).



Prefeitura Municipal de Nobres

Estado de Mato Grosso

5. MEMORIAL DESCRITIVO

5.1 Definições

- a) Bocas de Lobo: Servem para captar águas da sarjeta. Deverão ser executadas em alvenaria de blocos de concreto, de acordo com detalhes em projeto;
- b) Condutores: Servem como meio de transporte para transferir as águas pluviais para pontos pré-determinados constituindo uma rede de drenagem, com função hierárquica bem definida, até atingir o coletor principal junto ao talvegue. Os condutores serão tubos de concreto com as seguintes especificações:
 - Tubo 400mm: Tubo de concreto armado para águas pluviais, Classe PA-1, com encaixe ponta e bolsa, diâmetro nominal de 400 mm;
 - Tubo 600mm: Tubo de concreto armado para águas pluviais, Classe Pa-1, com encaixe ponta e bolsa, diâmetro nominal de 600 mm;
 - Tubo 800mm: Tubo de concreto armado para águas pluviais, Classe Pa-1, com encaixe ponta e bolsa, diâmetro nominal de 800 mm;
 - Tubo 1000mm: Tubo de concreto armado para águas pluviais, Classe Pa-1, com encaixe ponta e bolsa, diâmetro nominal de 1000 mm;
 - Tubo 1200mm: Tubo de concreto armado para águas pluviais, Classe Pa-1, com encaixe ponta e bolsa, diâmetro nominal de 1200 mm;
- c) Poços de Visita: São unidades que permitem a vistoria e manutenção do sistema. Deverão ser executados em concreto armado, conforme Detalhes em Projeto;
- d) Dissipadores de energia: Para reduzir o efeito erosivo da ação da corrente atuando a grandes velocidades sobre o solo. Deverão ser executados conforme detalhes em Projeto.

5.2. Projetos

Os projetos foram elaborados de acordo com os dados locais (topografia, precipitações e ocupação do solo).



Prefeitura Municipal de Nobres

Estado de Mato Grosso

5.3 Sinalização e segurança

Os sistemas de sinalização serão de responsabilidade da empresa executora, cabendo a ela segurança de seus operários e terceiros.

As valas abertas deverão ser sinalizadas com cavaletes pintados de amarelo e preto, presentes em todas as vias que tenha acesso a vala. Em final de expediente as valas abertas deverão ser sinalizadas em toda a sua extensão.

Fica a cargo da executora toda a responsabilidade na segurança das operações de máquinas, equipamentos, ferramentas e qualquer outra atividade da obra.

5.4. Tubulações

A tubulação utilizada deverá seguir os diâmetros especificados nos projetos. Os tubos deverão ser pré-fabricados do tipo ponta e bolsa e apresentar fck maior ou igual a 15 MPa, conforme a NBR 9793/87.

Especificações para fabricação dos tubos:

- A brita deverá ser homogênea, livre de matéria orgânica, torrões ou qualquer material estranho a sua matéria prima;
- A areia deverá ter granulometria média ou grossa, livre de matéria orgânica, argila ou qualquer outro material estranho;
- O cimento utilizado deve ser armazenado em local seco e ventilado, livre de infiltrações e sobre um estrado de madeira;
- O concreto não pode ser utilizado após o término da pega.

5.5. Abertura de valas

A empresa contratada deverá ter no seu quadro de funcionários um encanador para eventuais rompimentos das tubulações. Os concertos que por ventura vierem a ocorrer nas tubulações deveram ser executados segundo



Prefeitura Municipal de Nobres

Estado de Mato Grosso

padrão da concessionária local e será de inteira responsabilidade da empresa contratada.

As valas serão abertas obedecendo rigorosamente às cotas existentes no projeto planialtimétrico. As alturas de cortes deverão estar escritas em estacas ao longo da vala para que possa minimizar o erro na escavação.

Deverão ser verificados na obra os elementos de sinalização em todo o término e início de jornada de trabalho diária, havendo cavalete ou placa de sinalização danificada ou ausente, estes deverão ser reconstituídos imediatamente.

O berço de areia deverá ter espessura média de 10 cm, obedecer às cotas de projeto, e preencher totalmente o fundo da vala.

5.6. Assentamento da tubulação

Os tubos deverão ser assentados em perfeito alinhamento, respeitando a locação e inclinação de projeto. As juntas devem ser preenchidas com argamassa de cimento e areia (traço 1:3), interna e externamente.

5.7. Reaterro das valas

O reaterro será executado com o mesmo material da escavação, observando a necessidade de correção da umidade. Após o preenchimento da vala até a superfície superior do tubo e posterior compactação, as próximas camadas deverão ter 20 cm no máximo. Para efetuar a compactação deve ser utilizado compactador mecânico de no mínimo 300 kg.

5.8. Caixas de captação (bocas de lobo)

Devem ser executadas conforme projeto anexo. Suas paredes serão constituídas de blocos de concreto assentados com argamassa mista no traço 1: 2: 8 (cimento, cal hidratada e areia) e revestidas internamente com argamassa no traço 1:3 (cimento e areia) na espessura de 2,5cm. Os fundos das caixas serão constituídos de uma laje de concreto apiloado no traço 1: 2: 4 (cimento, areia e brita). As tampas devem ser de concreto armado com malha de aço para resistir aos esforços de utilização.



Prefeitura Municipal de Nobres

Estado de Mato Grosso

LIMPEZA DA OBRA

A obra deverá ser entregue limpa, livre de entulhos originados da sua execução.

A obra será recebida pelo órgão fiscalizador podendo o mesmo desaprovar e solicitar exigências não cumpridas nos projetos ou neste memorial.

RECOMENDAÇÕES GERAIS

As valas que receberão as tubulações serão escavadas segundo a linha demarcada no projeto aprovado, sendo respeitadas todas as cotas e alinhamentos indicados.

O assento da tubulação será executado no sentido de jusante para montante, com as bolsas voltadas para o ponto mais alto.

O projeto será executado de acordo com as plantas e detalhes anexos. Onde estas especificações forem omissas, serão observadas as regras da boa técnica de construir e de comum acordo com a fiscalização municipal. Qualquer alteração que se fizer necessária, não poderá alterar o diâmetro e a declividade da rede.

MAGNO SILVA BAHIA

ENGº CIVIL
CREA - 121.754.849-1