

## **INFRAESTRUTURA URBANA TERRAPLENAGEM E DRENAGEM DE ÁGUAS PLUVIAIS**



### **CANALIZAÇÃO – CÓRREGO AREIA**

**RIBAS DO RIO PARDO / MS**  
**JANEIRO / 2024**  
**PROJETO DE ENGENHARIA**



## **LISTA DE ILUSTRAÇÕES**

Figura 1 – Mapa de localização da Obra

Figura 2 – Mapa da Isozona 18

Figura 3 – Isozona 18 - Histogramas Mensais

Figura 4 – Isozona 18 - IDF

## **LISTA DE QUADROS**

Quadro 1 – Metas

Quadro 2 – Dimensionamento do Bueiro – BDCC 3,00 x 3,00m

**SUMÁRIO**

<b>PARTE 1 – APRESENTAÇÃO.....</b>	<b>4</b>
<b>1 APRESENTAÇÃO.....</b>	<b>5</b>
1.1 INTRODUÇÃO.....	5
1.1 PROJETO PROPOSTO.....	7
<b>PARTE 2 – ESTUDOS TÉCNICOS PRELIMINARES .....</b>	<b>8</b>
<b>2 ESTUDOS TÉCNICOS PRELIMINARES .....</b>	<b>9</b>
2.1 ESTUDOS TOPOGRÁFICOS .....	9
2.2 ESTUDOS HIDROLÓGICOS.....	11
2.3 ESTUDOS GEOTÉCNICOS .....	16
<b>PARTE 3 – PROJETOS .....</b>	<b>17</b>
<b>3 PROJETOS .....</b>	<b>18</b>
3.1 PRELIMINARES .....	18
3.2 SISTEMA VIÁRIO .....	18
3.3 PROJETO DE DRENAGEM – BUEIRO CELULAR .....	19
<b>PARTE 4 – ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS .....</b>	<b>22</b>
<b>4 ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS .....</b>	<b>23</b>
4.1 PRELIMINARES .....	23
4.2 ESPECIFICAÇÕES GERAIS DE SERVIÇO .....	23



## **PARTE 1 – APRESENTAÇÃO**

## 1 APRESENTAÇÃO

### 1.1 INTRODUÇÃO

Este volume único – RELATÓRIO DO **PROJETO DE ENGENHARIA** – contém os elementos informativos gerais do Projeto de Infraestrutura Urbana – Terraplenagem e Drenagem de Águas Pluviais (Bueiro Celular), na **CANALIZAÇÃO DO CÓRREGO AREIA**, no município de Ribas do Rio Pardo, estado de Mato Grosso do Sul.

#### 1.1.1 Generalidades

A área objeto de intervenção localiza-se em diversos bairros do município. Através das coordenadas geográficas acessa-se ao local:

A área objeto de intervenção localiza-se na região Oeste da cidade e tem acesso principal pela Avenida Jesuíno Alvares de Barros. Através das seguintes coordenadas geográficas acessa-se ao local: (20°27'2.12"S" S; 53°46'19.58"O"); (20°26'58.13"S; 53°46'36.58"O).

#### 1.1.2 Metas

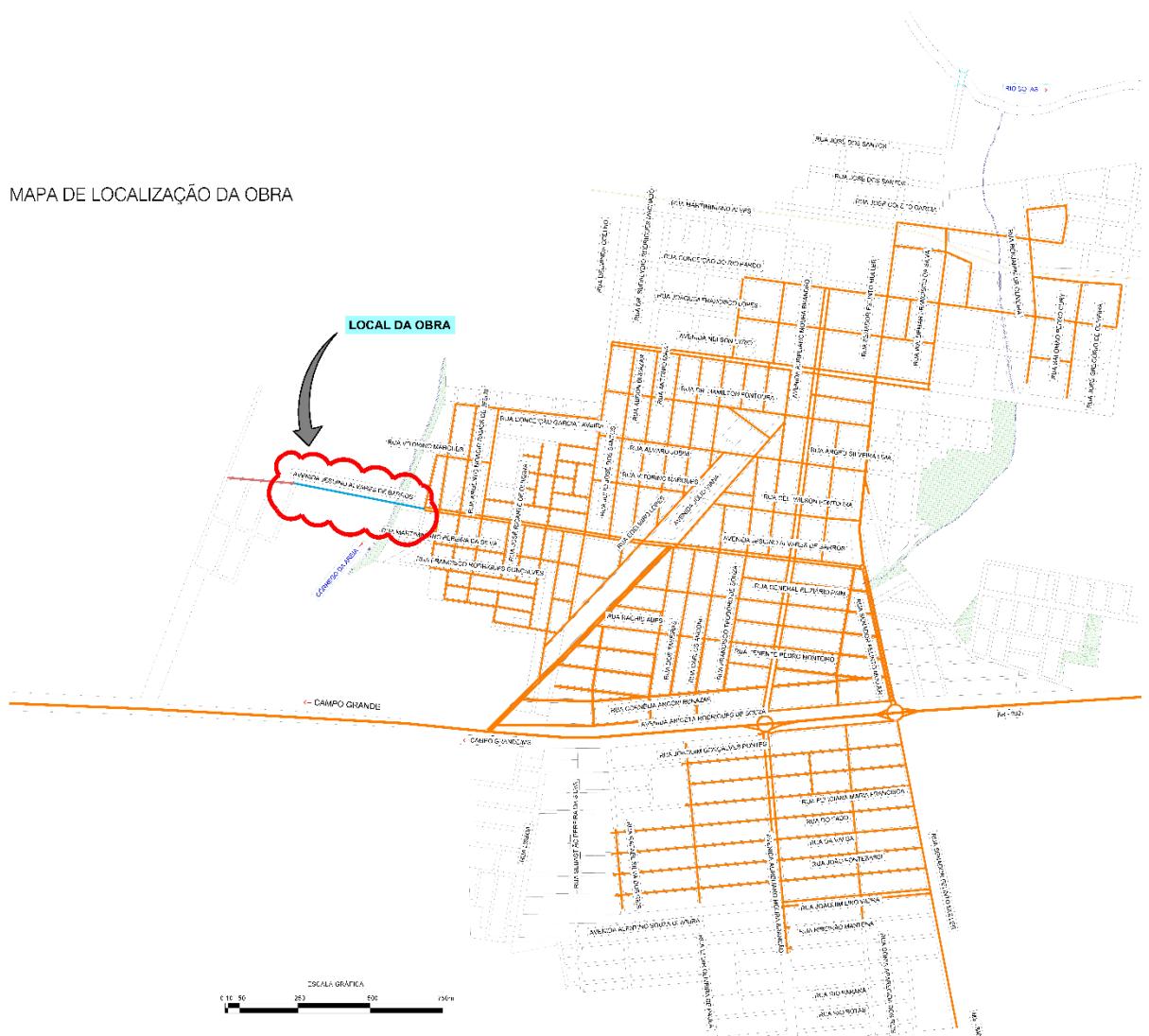
A meta deste projeto é dotar a área de intervenção das seguintes melhorias:

**Quadro 1 – Metas**

ITEM	RESUMO	QUANT.	UNID.
1	SERVIÇOS PRELIMINARES	8,00	M2
2	REMOÇÕES, DEMOLIÇÕES E SUPRESSÕES	0,51	M3
3	MICRODRENAGEM - TERRAPLENAGEM	741,26	M3
4	MICRODRENAGEM - GALERIAS	52,00	M
5	MICRODRENAGEM - DISPOSITIVOS AUXILIARES	2,00	UN
6	MICRODRENAGEM - SERVIÇOS DE ESTRUTURAS	35,00	M3
7	TERRAPLENAGEM	10.392,75	M3
8	REVESTIMENTO PRIMÁRIO	6.114,20	M2
9	SERVIÇOS COMPLEMENTARES	21,00	M
10	ADMINISTRAÇÃO LOCAL	3,00	MÊS

**Fonte:** Elaborado pelo Autor (2023).

### **Figura 1 – Mapa de localização da Obra**



**Fonte:** o Autor (2023).

## 1.1 PROJETO PROPOSTO

Este projeto propõe a execução da terraplenagem da Avenida Jesuíno Alves de Barros, totalizando 10.392,75m<sup>3</sup> de movimentação de terra, correspondendo uma área de 6.144,20m<sup>2</sup> de revestimento primário.

Cabe ressaltar que foi considerada a terraplenagem da via na largura total de 22,00m, visando preparar o leito para futuros alargamentos.

Na Avenida Jesuíno Alvares de Barros localiza-se o ponto onde foi demonstrado a necessidade de uma intervenção para a canalização do Córrego Areia sob o traçado apresentado pelo projeto. Os estudos hidrológicos apresentaram uma área de contribuição de 178,87ha, com um C ponderado de 0,50 e uma declividade média de 2,40%. Esses dados resultaram numa vazão de 34,41m<sup>3</sup>/s. Para a determinação das dimensões deste bueiro, foi considerada a vazão apresentada anteriormente mais a vazão do bueiro estudado a montante do escoamento, totalizando 47,46m<sup>3</sup>/s. Logo, constatou-se que o BDCC 3,00m x 3,00m (DNIT) atende esta demanda.

Ressaltamos que a aquisição das aduelas que compõe o bueiro celular projetado não consta no orçamento em questão, pelo fato da Prefeitura Municipal já terem adquirido estas em outra ocasião. No entanto, o orçamento contempla todo o serviço necessário para a instalação do dispositivo.

As obras previstas estão dispostas em 05 desenhos técnicos e neste memorial descritivo apresentam-se as metodologias de dimensionamento, de cálculos e as especificações técnicas devidamente explanadas nos próximos capítulos.



## **PARTE 2 – ESTUDOS TÉCNICOS PRELIMINARES**

## 2 ESTUDOS TÉCNICOS PRELIMINARES

### 2.1 ESTUDOS TOPOGRÁFICOS

#### 2.1.1 Objetivo

Este capítulo refere-se aos resultados obtidos com a execução dos serviços de topografia realizados para desenvolvimento do presente projeto.

#### 2.1.2 Preliminares

Os Estudos Topográficos foram programados e desenvolvidos visando à obtenção dos elementos básicos, discriminados a seguir:

- a) Planaltimetria das vias implantadas;
- b) Planaltimetria das áreas previstas para implantação de vias e redes de drenagem;
- c) Cadastramentos dos loteamentos ao longo das vias a serem pavimentadas;
- d) Cadastramentos das edificações a serem objeto de remoção, determinadas pelos planos e projetos para a área;
- e) Delimitação de matas e áreas de preservação.

#### 2.1.3 Metodologia

##### • **Poligonais**

No presente projeto não foi locado no campo os eixos das obras a serem construídas, tendo em vista a necessidade de um cadastro completo das faixas com benfeitorias e instalações marginais, para a definição das propostas de traçados, remanejamentos e acessos.

Assim, foram lançadas várias poligonais fechadas, visto ao longo do projeto existem vários locais pontuais, e para cada local foi executado um levantamento topográfico. Através do emprego GPS, foram coletados os dados planialtimétricos dos vértices e processados no software Topograph TG98 SE, observando-se as tolerâncias de erros padronizados pela ABNT.

#### • **Levantamentos**

Para a consecução dos serviços topográficos foram coletados, através do coletor interno do GPS, o máximo de pontos que caracterizassem o relevo e acidentes locais, bem como pontos para o cadastramento de benfeitorias, do sistema de drenagem, postes de energia, vias, acessos e marcos de loteamentos.

#### 2.1.4 Cálculos efetuados e resultados obtidos

Os elementos básicos coletados no campo, tais como: marcos, vértices de poligonais, pontos cadastrados, etc., foram descarregados em microcomputador, por meio do software Topograph TG98 SE, e processados os dados das irradiações para a geração do modelo digital do terreno – MDT, considerando a distância máxima de 39 metros para a triangulação.

Como resultado do MDT, obteve-se a planta planialtimétrica, com curvas de nível de metro em metro, sendo posteriormente exportada para o software AutoCAD 2023, visando à ilustração dos elementos cadastrados.

Devido às características do software de topografia, tornou-se necessário a utilização de outro, específico para desenho, facilitando a confecção da planta planialtimétrica cadastral.

Para a geração de perfis longitudinais, seções transversais e vistas em três dimensões, necessários para os projetos viários e dos equipamentos públicos, tornam-se de fácil operação através do MDT desenvolvido para a área.

## 2.2 ESTUDOS HIDROLÓGICOS

### 2.2.1 Preliminares

Os Estudos Hidrológicos desenvolvidos permitem avaliar a suficiência de vazão dos dispositivos de drenagem existentes e para o dimensionamento de outros que se fizerem necessários. Define também a caracterização climática e pluviométrica, bem como, possibilitam a determinação do índice pluviométrico anual, que caracteriza o fator climático.

Evidentemente, tais elementos permitem a definição do prazo de execução e estimativa do rendimento dos equipamentos, nestas condições climatológicas, necessárias à fixação das produções horárias das equipes, e em última análise, a determinação dos custos.

### 2.2.2 Metodologia

Para o estudo estatístico das precipitações registradas em pluviômetros são mais usuais dois processos para a organização das séries históricas. No primeiro, chamado das séries anuais, são selecionados os valores das precipitações máximas de cada ano hidrológico, ignorando os eventos de segunda ou menor grandeza, embora possam ultrapassar os valores máximos de outros anos. No segundo processo, denominado das séries parciais, são selecionados os valores das precipitações acima de uma determinada grandeza, sendo as alturas definidas mais em termos da sua grandeza do que da sua ocorrência.

Segundo Ven Te Chow (Handbook of Applied Hydrology, 1962), as séries de duração parcial, devem ser usadas se os segundos valores no ano afetarem o projeto. Todavia, esta premissa deve ser levada em consideração quando as séries estatísticas são de intensidade pluviométrica, pois nesses casos é possível observar-se individualmente as chuvas intensas. Assim sendo, neste trabalho utilizou-se o processo das séries anuais para a análise de frequência das chuvas registradas.

### 2.2.3 Cálculos efetuados e resultados obtidos

De posse da série histórica dos dados pluviométricos do posto pluviométrico 2053000, estação Ribas do Rio Pardo, no município de Ribas do Rio Pardo (MS), e dos respectivos processamentos estatísticos para o período 1978 a 2008, utilizou-se a formulação de Gumbel – Ven Te Chow.

Através da análise das curvas de intensidade-duração-frequência IDF contidas na publicação Chuvas Intensas no Brasil do engenheiro Otto Pfafstetter (1982), Jorge Jaime Taborga Torrico, também engenheiro, constatou que a proporcionalidade entre as relações de precipitações de 6 minutos/24 horas e 1 hora/24 horas, para diversas regiões brasileiras, traduzindo-as sob forma de mapa de isozonas ou zonas de mesma relação pluviométricas, em sua publicação Práticas Hidrológicas (1975).

Posto assim, nesse capítulo apresentam-se as informações necessárias para a caracterização hidrológica da área de projeto.

Vale ressaltar que, no Histograma Anual – Precipitação Máxima Diária se observa uma tendência descensional para o período 1978 / 2008.

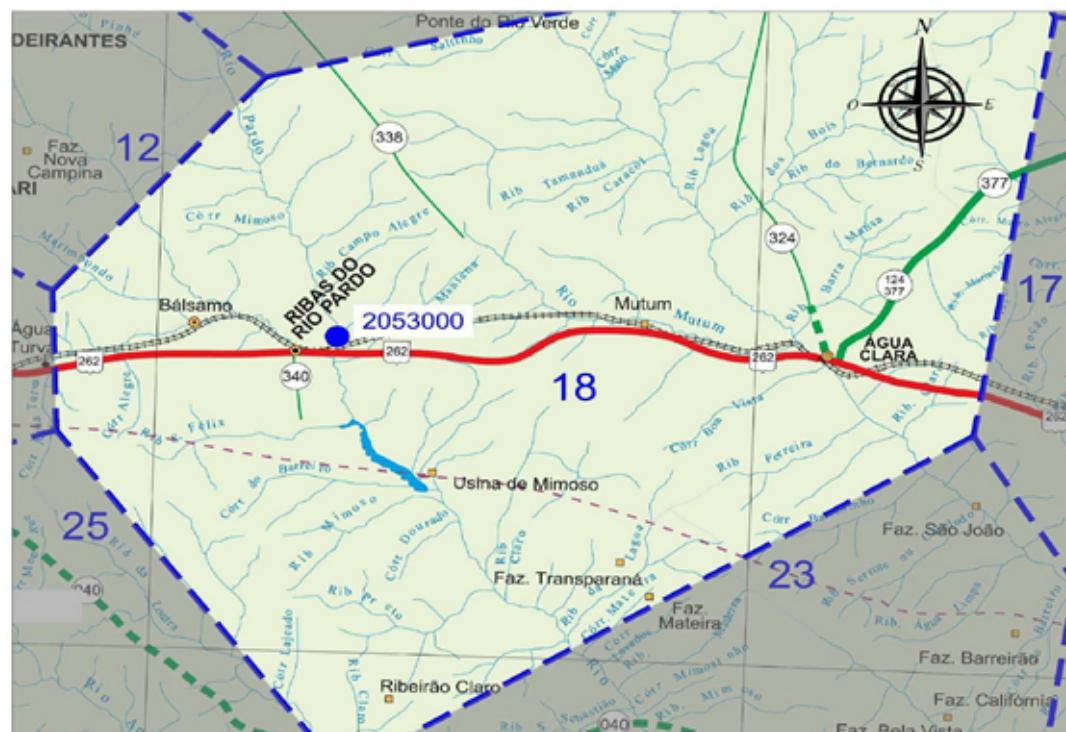
**Figura 2 – Mapa da Isozona 18**

ISOZONA: 18

$I = B \cdot Tr^d + (tc + c)^b$	
$b =$	0,790
$B =$	1.146,93

Número	Nº de Observação	Latitude	Longitude	Altitude
02053000	21 Anos	-20:26:41	-53:45:29	373

### Mapa de Localização da Isozona



## CONVENÇÕES

RODOVIAS	FEDERAL	ESTADUAL	CIDADES OU VILAS
DUPLOCADA			(100.001 a 200.000 hab.)
PAVIMENTADA			(20.001 a 100.000 hab.)
EM PAVIMENTAÇÃO			(5.001 a 20.000 hab.)
IMPLANTADA			(até 5.000 hab.)
FEDERAL, ESTADUAL E ESTADUAL TRANSITÓRIA			OUTRAS LOCALIDADES
ISOZONA			PONTO DE INTERESSE
DELIMITAÇÃO DA ISOZONA			EST. PLUVIOM. UTILIZADA
NUMERAÇÃO DA ISOZONA	00		EST. PLUVIOM. NÃO UTILIZADA

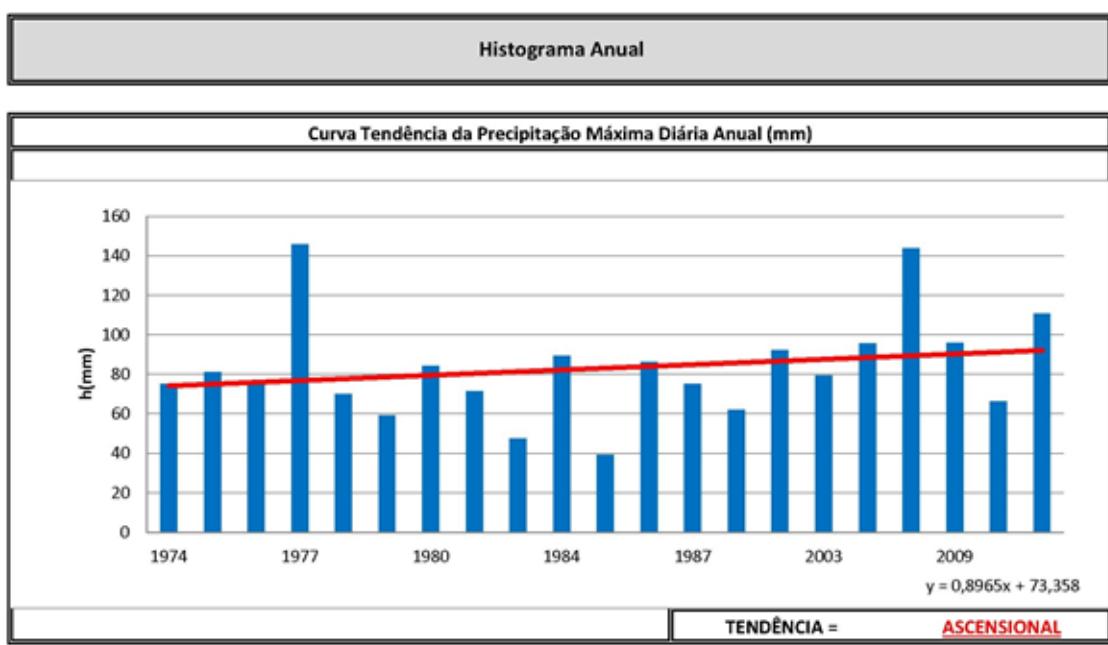
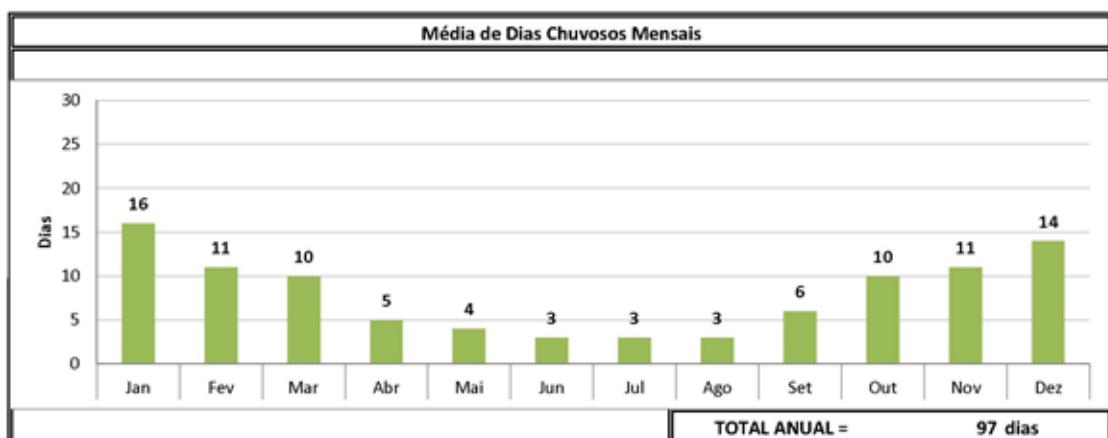
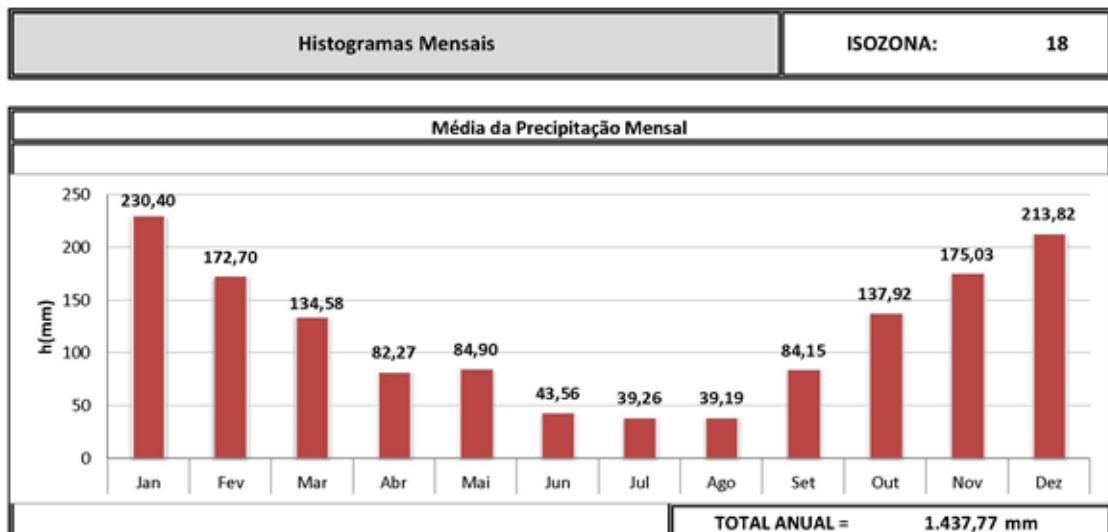
Município	População (*)	Demografia (hab/km <sup>2</sup> )	Altitude (m)
ÁGUA CLARA	14.424	1,31	303
RIBAS DO RIO PARDO	20.943	1,21	369

(\*) Dados disponíveis pelo site do IBGE, referentes ao censo de 2010.

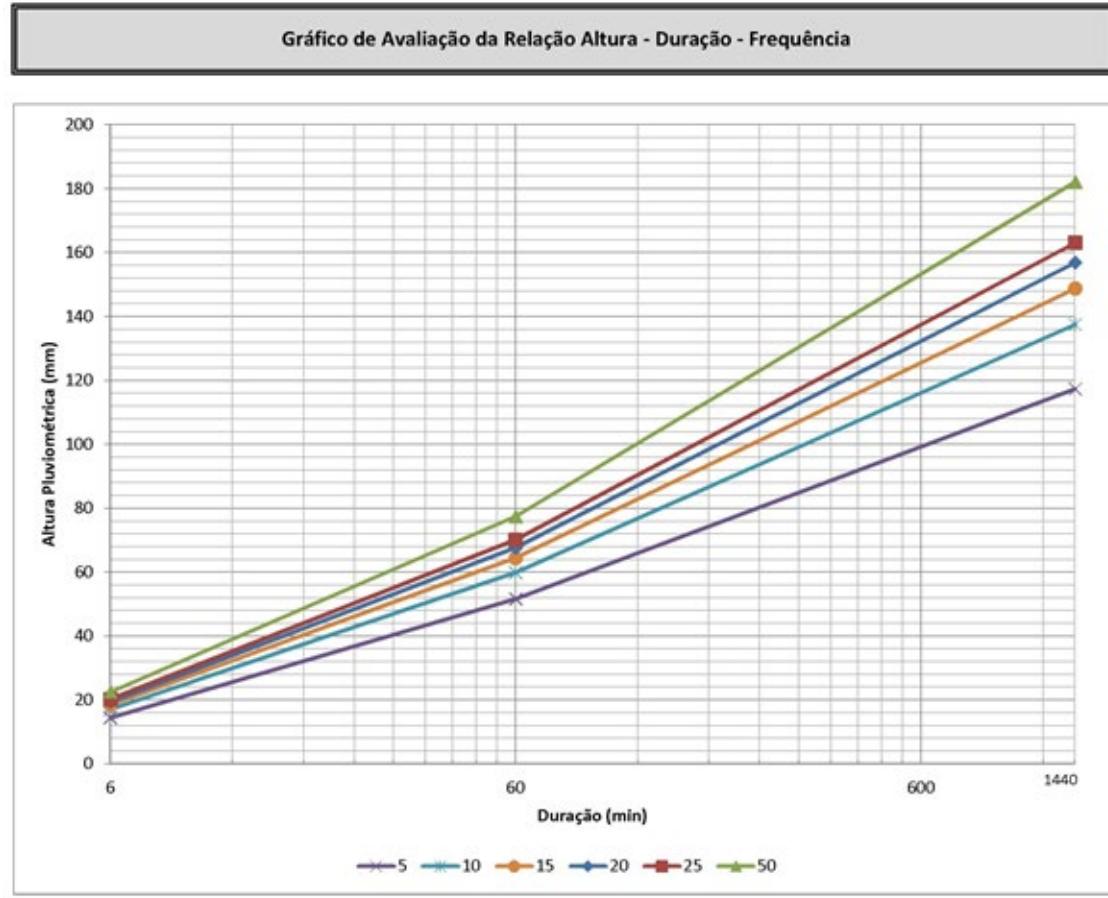
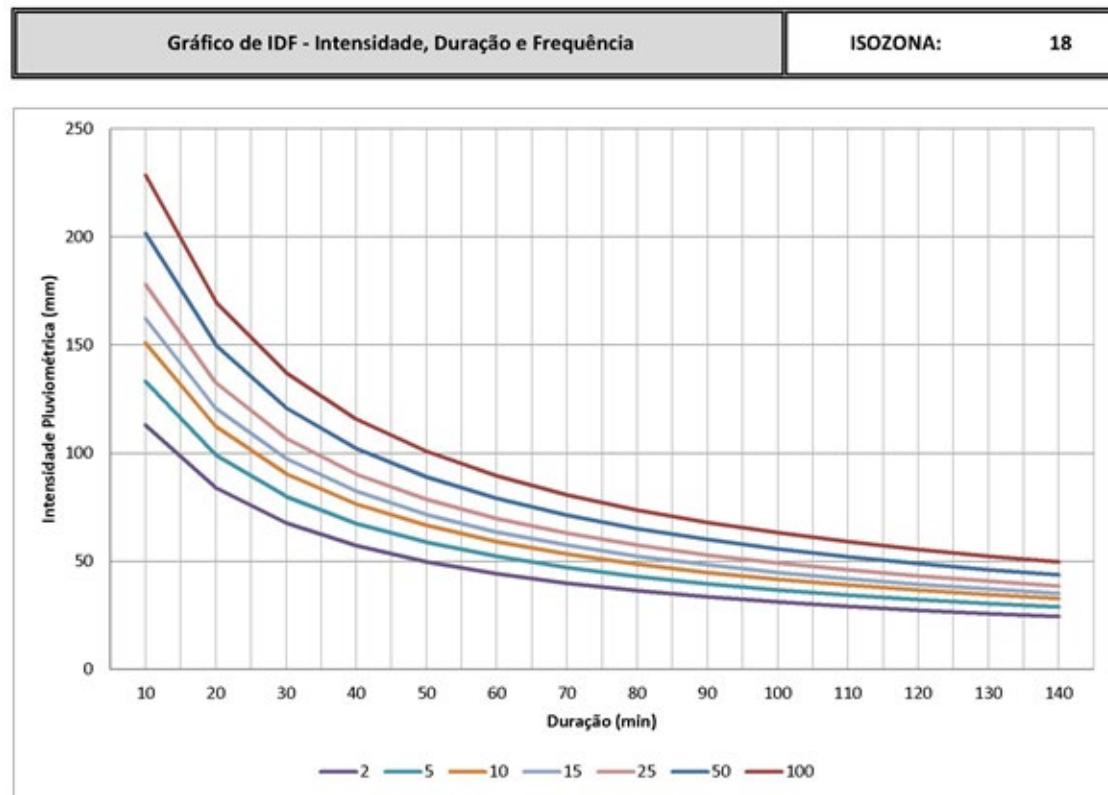
Mapa Político Rodoviário: Secretaria de Estado de Obras Públicas e de Transportes - SEOP / MS; Ed. 2014

**Fonte:** Figueiredo e Miyasato (2013).

Figura 3 – Isozona 18 - Histogramas Mensais



**Fonte:** Figueiredo e Miyasato (2013).

**Figura 4 – Isozona 18 - IDF**

**Fonte:** Figueiredo e Miyasato (2013).



## 2.3 ESTUDOS GEOTÉCNICOS

### 2.3.1 Objetivo

Este capítulo refere-se aos resultados esperados com a execução dos serviços de geotecnia no campo e no laboratório.

### 2.3.2 Preliminares

Os Estudos Geotécnicos foram programados e desenvolvidos visando à obtenção dos elementos básicos, discriminados a seguir:

- f) Características dos solos ocorrentes ao longo dos traçados;
- g) Condições e características dos solos de fundação de aterro e de obras de arte correntes e especiais;
- h) Definição relativa às declividades convenientes para os taludes.



## **PARTE 3 – PROJETOS**

### 3 PROJETOS

#### 3.1 PRELIMINARES

Na Parte 2 – Estudos Técnicos, foram definidos os conceitos e fixadas as normas e critérios adotados para a consecução dos serviços em pauta. Nesta abordagem, apresentam-se as diversas estruturas preconizadas, sua concepção e os dados disponíveis para a seleção final proposta.

#### 3.2 SISTEMA VIÁRIO

##### 3.2.1 Terraplenagem

O subleito da via será regularizado e compactado na largura e declividade transversais propostas na seção tipo, de conformidade com o gredie de pavimentação.

No projeto executivo serão apresentadas as notas de serviço de terraplenagem e de pavimentação necessárias para execução das ruas do complexo. Este instrumento permitirá gerar as planilhas de cubação da terraplenagem, com informações importantes para a engenharia da construtora e das fiscalizações, quando da chancela e do efetivo pagamento dos serviços.

### 3.3 PROJETO DE DRENAGEM – BUEIRO CELULAR

#### 3.3.1 Estudo das Bacias de Contribuição

Após a definição do projeto planimétrico do eixo da pista, foram identificados com base nas informações dos levantamentos topográficos e em inspeções de campo, os talvegues interceptados pelo traçado, definindo-se as bacias hidrográficas correspondentes, situadas a montante do trecho, com determinação de suas áreas e declividades, além da estimativa dos coeficientes de escoamento a ela aplicáveis.

Para cada bacia será determinado o tempo de concentração  $T_c$  pela Fórmula de Kirpich modificada, sob a forma indicada a seguir:

$$T_c = 85,2 \times \left(\frac{L^3}{H}\right)^{0,385}$$

Em que:

$L$  = comprimento máximo aproximado do talvegue, em km;

$H$  = desnível máximo de bacia, em metros;

$T_c$  = tempo de concentração, em min.

#### 3.3.2 Determinação das Vazões de Projeto

Serão considerados os tempos de recorrência,  $T_r$ , estabelecidos na instrução de serviço IS-203, versão de 2003, indicados a seguir:

Drenagem Superficial: 10 anos;

Bueiros Tubulares: 15 anos, como canal e 25 anos como orifício;

Bueiros Celulares: 25 anos, como canal e 50 anos como orifício.

Pontilhão: 50 anos;

Pontes: 100 anos.

Também, com base nas orientações da instrução de serviço IS-203, versão de 2003, foram utilizados os métodos indicados a seguir para o cálculo das vazões das bacias de contribuição:

- Bacias com áreas de até 4km<sup>2</sup>: Método Racional;

Pelo método racional, para determinação das intensidades das chuvas de projeto a duração da chuva será considerada igual ao tempo de concentração das bacias.

O tempo de concentração para drenagem superficial a ser considerado será igual a 5 minutos.

- Método Racional:

Para a estimativa do pico de cheia será aplicada a expressão  $Q=0,278 \times C \times I \times A$ , onde que a vazão de pico, em  $m^3/s$ , C é o coeficiente de escoamento adimensional, I é a intensidade da chuva de projeto em  $mm/h$  (para o tempo de recorrência adotado e para o tempo de duração de chuva igual ao tempo de concentração da bacia), e A é a área da bacia de contribuição em  $km^2$ .

Após a elaboração do projeto de pavimentação, foi identificado a necessidade de um bueiro em ponto específico, com uma área de 178,87ha, resultou em um BDCC – 3,00 x 3,00m.

A seguir, é apresentada a planilha utilizada para o dimensionamento da obra:

Quadro 2 – Dimensionamento do Bueiro – BDCC 3,00 x 3,00m

ESTUDO HIDROLÓGICO										BACIA HIDROGRÁFICA - HIDROLOGIA - TEMPO DE RECORRÊNCIA = 15 ANOS									
LOCAL	SEÇÃO DE CONTROLE	ÁREA 1	RIN- OFF	BACIA HIDROGRÁFICA - GEOGRAFIA			C3	ÁREA 3 (km <sup>2</sup> )	C	DESV/VEL (prodrpa dia)	COMFRI (%)	DECLIV (%)	INTENS. (mm/h)	ACOTAÇÃO (mm/h)	California	John Collis	McQueen	Peakflow	VÁZAO + ÁREA (m <sup>3</sup> /s)
				ÁREA 2 (km <sup>2</sup> )	ÁREA 3 (km <sup>2</sup> )	DESV/VEL (prodrpa dia)													
RIBAS DO RIO PARDO - MS	BUEREO 01	178,87	0,50	178,87	0,50	21	0,86	2,40	14,93	16,76	21,04	17,87	14,93	138,5	0,23	34,41	13,05	47,46	
CIDADE: OBRA:	CORREGO AREIA																		

Fonte: o Autor (2023)



## **PARTE 4 – ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS**

## 4 ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS

### 4.1 PRELIMINARES

Para a execução das obras serão aplicadas as Especificações Gerais relacionadas, preconizadas pelo DNIT – Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes, que podem ser obtidas no site do DNIT. Vale lembrar que, sempre prevalecerá as Normas Técnicas da Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT, vigentes.

### 4.2 ESPECIFICAÇÕES GERAIS DE SERVIÇO

As Especificações de Serviços indicadas para o presente Projeto são as relacionadas a seguir.

#### **Terraplenagem**

- DNIT 104/2009 - ES - Terraplenagem – serviços preliminares;
- DNIT 106/2009 - ES - Terraplenagem – cortes;
- DNIT 107/2009 - ES - Terraplenagem – empréstimos;
- DNIT 108/2009 - ES - Terraplenagem – aterros;