



**Elaboração de Projeto Executivo para Rede de Drenagem e Pavimentação Asfáltica no Bairro Vila Betel**

**DRENAGEM DE ÁGUAS PLUVIAIS**

**LOCAL: ITAQUIRAÍ - MS**

**VOLUME 1 –  
DESCRITIVO,  
TÉCNICAS -DREN**



**MEMORIAL  
ESPECIFICAÇÕES**

Agosto/2021

## Sumário

<b>APRESENTAÇÃO .....</b>	<b>4</b>
1.1 COMPOSIÇÃO DOS TRABALHOS .....	4
<b>2 - MAPA DE LOCALIZAÇÃO .....</b>	<b>6</b>
2.1 - MAPA DE LOCALIZAÇÃO .....	6
<b>3 OBJETIVOS.....</b>	<b>7</b>
<b>4 METAS.....</b>	<b>8</b>
<b>5 ESTUDOS HIDROLÓGICOS .....</b>	<b>9</b>
<b>6 - GENERALIDADES.....</b>	<b>14</b>
Rodovias .....	Erro! Indicador não definido.
<b>7 – ESTUDOS TOPOGRÁFICOS.....</b>	<b>15</b>
7.1 CONSIDERAÇÕES GERAIS.....	15
7.2 - LEVANTAMENTO DAS SEÇÕES TRANSVERSAIS .....	15
<b>8 – PROJETO DE DRENAGEM.....</b>	<b>16</b>
8.1 – INTRODUÇÃO .....	16
8.2 – OBJETIVO.....	16
8.3 - ESTUDOS HIDROLÓGICOS.....	16
8.3.1 - COEFICIENTE DE ESCOAMENTO SUPERFICIAL .....	16
8.3.2 - TEMPO DE CONCENTRAÇÃO .....	18
8.3.3 - TEMPO DE RECORRÊNCIA.....	19
8.3.4 - INTENSIDADE PLUVIOMÉTRICA.....	19
8.3.5 - DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL DA CHUVA.....	20
8.4 - DRENAGEM URBANA-MÉTODO RACIONAL MODIFICADO .....	21
8.4.1 Pluviometria .....	22



**LBM Engenharia EIRELI-ME**

Email: [engenharia.lbm@gmail.com](mailto:engenharia.lbm@gmail.com)

Tel: (67) 3044-0045 / 9658-1190 / 9263-0027

CNPJ 14.172.539/0001-32

Rua 15 de novembro, 310 sala 904  
Campo Grande- MS CEP 79002-140

8.4.2 Tempo de Concentração.....	22
6.3 Coeficiente de Escoamento Superficial .....	22
8.4.3 Vazão de Projeto .....	22
8.4.4 Dimensionamento da Galerias.....	23
8.4.5 Dimensionamento das Sarjetas.....	24
8.4.6 Bocas de Lobo.....	24
8.4.7 Tubos de Ligação.....	24
8.5 – DISPOSITIVOS DE DRENAGEM.....	24
9 – BIBLIOGRAFIA.....	26
10 – TERMO DE ENCERRAMENTO .....	26
10 - TERMO DE ENCERRAMENTO .....	27
10 - TERMO DE ENCERRAMENTO .....	27



**LBM Engenharia EIRELI-ME**

Email: [engenharia.lbm@gmail.com](mailto:engenharia.lbm@gmail.com)

Tel: (67) 3044-0045 / 9658-1190 / 9263-0027

CNPJ 14.172.539/0001-32  
Rua 15 de novembro, 310 sala 904  
Campo Grande- MS CEP 79002-140

## APRESENTAÇÃO

### 1 - APRESENTAÇÃO

A empresa LBM ENGENHARIA EIRELI-ME, apresenta à Prefeitura Municipal de Itaquiraí/MS os Levantamentos, Estudos de Campo e Projetos Básico engenharia para implantação da obra da rede de drenagem de águas pluviais das Ruas indicadas em projeto, no Município de Itaquiraí no Estado de Mato Grosso do Sul.

#### 1.1 COMPOSIÇÃO DOS TRABALHOS

Compõem este documento:

##### **VOLUME 1 – MEMORIAL DESCRITIVO E ESTUDOS DE CAMPO**

- Apresentado no formato A4 e tem a finalidade de fornecer uma visão global de projeto, contendo uma descrição dos estudos e projetos realizados, com indicação das soluções propostas para as obras e suas justificativas.

##### **VOLUME 2 – PLANTAS**

: Apresentado em formato A3 e/ou A1, dobrados no formato A4, onde constam, todos os mapas, detalhes, esquemas e gráficos, necessários para a orientação e execução das diversas obras e serviços.



**LBM Engenharia EIRELI-ME**

Email: [engenharia.lbm@gmail.com](mailto:engenharia.lbm@gmail.com)

Tel: (67) 3044-0045 / 9658-1190 / 9263-0027

CNPJ 14.172.539/0001-32  
Rua 15 de novembro, 310 sala 904  
Campo Grande- MS CEP 79002-140



**LBM Engenharia EIRELI-ME**

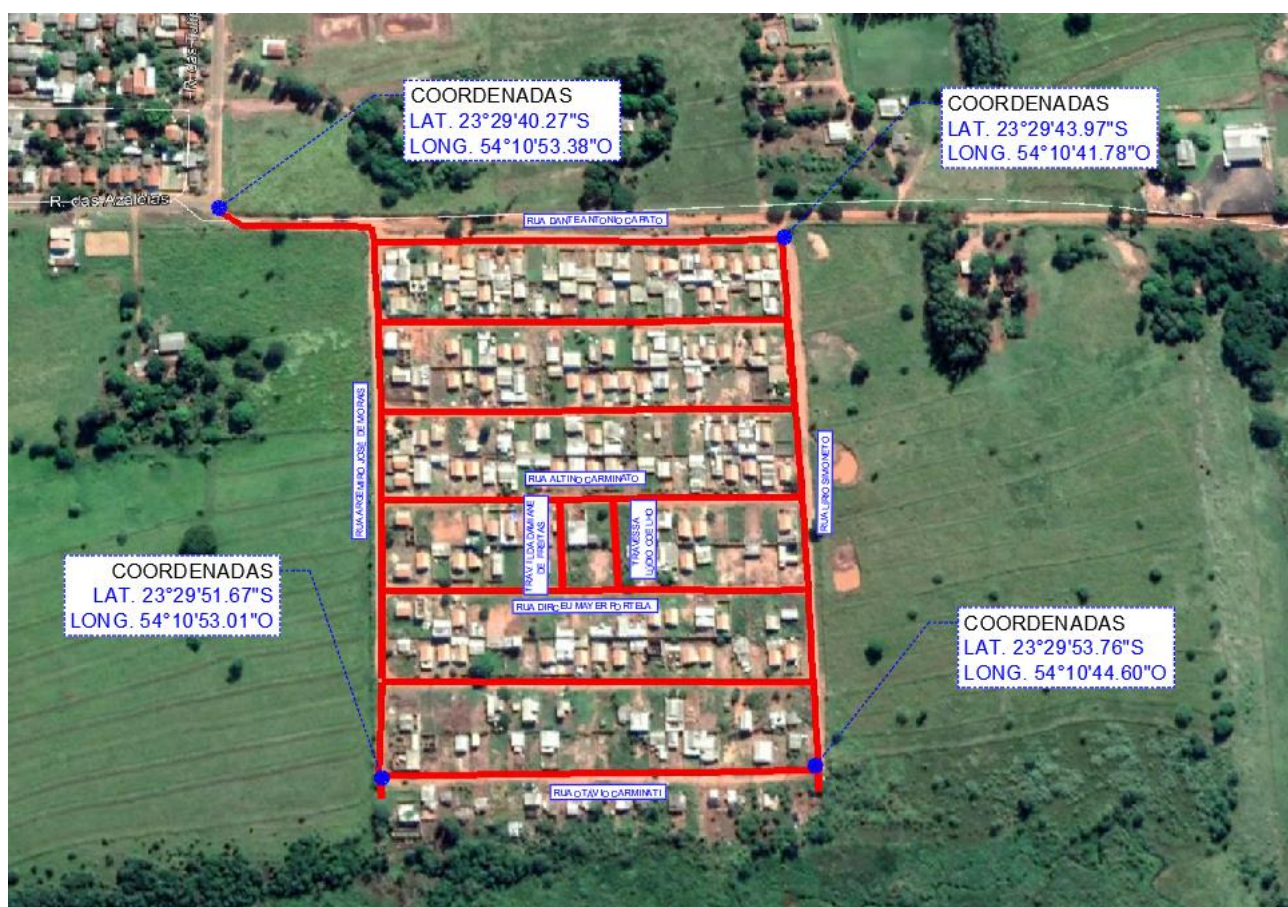
Email: [engenharia.lbm@gmail.com](mailto:engenharia.lbm@gmail.com)

Tel: (67) 3044-0045 / 9658-1190 / 9263-0027

CNPJ 14.172.539/0001-32  
Rua 15 de novembro, 310 sala 904  
Campo Grande- MS CEP 79002-140

## 2 - MAPA DE LOCALIZAÇÃO

### 2.1 - MAPA DE LOCALIZAÇÃO



**LBM Engenharia EIRELI-ME**

Email: [engenharia.lbm@gmail.com](mailto:engenharia.lbm@gmail.com)

Tel: (67) 3044-0045 / 9658-1190 / 9263-0027

CNPJ 14.172.539/0001-32  
Rua 15 de novembro, 310 sala 904  
Campo Grande- MS CEP 79002-140

### 3 OBJETIVOS

#### 3 – OBJETIVOS

O Estudo preliminar visa apresentar uma solução técnica e econômica para Pavimentar e escoar as Águas Pluviais das Ruas do Bairro Vila Betel, conforme mostra a Planta de Localização com suas coordenadas.

Estudo visa a implantação de uma rede de drenagem nessas Ruas para posterior Pavimentação Asfáltica , com Tubulações, Poços de Visita, Bocas de Lobo e tubos de ligação com Lançamento em a executar no convênio com a Agesul, como mostra o mapa de localização.



**LBM Engenharia EIRELI-ME**

Email: [engenharia.lbm@gmail.com](mailto:engenharia.lbm@gmail.com)

Tel: (67) 3044-0045 / 9658-1190 / 9263-0027

CNPJ 14.172.539/0001-32

Rua 15 de novembro, 310 sala 904  
Campo Grande- MS CEP 79002-140

## 4 METAS

A meta deste projeto é de dotar o local de **402,00 m de Drenagem de Águas Pluviais**, conforme detalhes de projeto.



**LBM Engenharia EIRELI-ME**

Email: [engenharia.lbm@gmail.com](mailto:engenharia.lbm@gmail.com)

Tel: (67) 3044-0045 / 9658-1190 / 9263-0027

CNPJ 14.172.539/0001-32  
Rua 15 de novembro, 310 sala 904  
Campo Grande- MS CEP 79002-140



## 5 ESTUDOS HIDROLÓGICOS

Dados retirados da Ung (Universidade de Guarulhos), CEPPE (Centro de Pós Graduação, Pesquisa e Extensão).

ESPECIALIZAÇÃO EM GESTÃO E ENGENHARIA DE RODOVIAS

CHUVAS NO MATO GROSSO DO SUL:

EQUAÇÕES DE INTENSIDADE, DURAÇÃO E FREQUÊNCIA

AUTORES:

RICARDO SCHETTINI FIGUEIREDO

RENILDA OTA MIYASATO

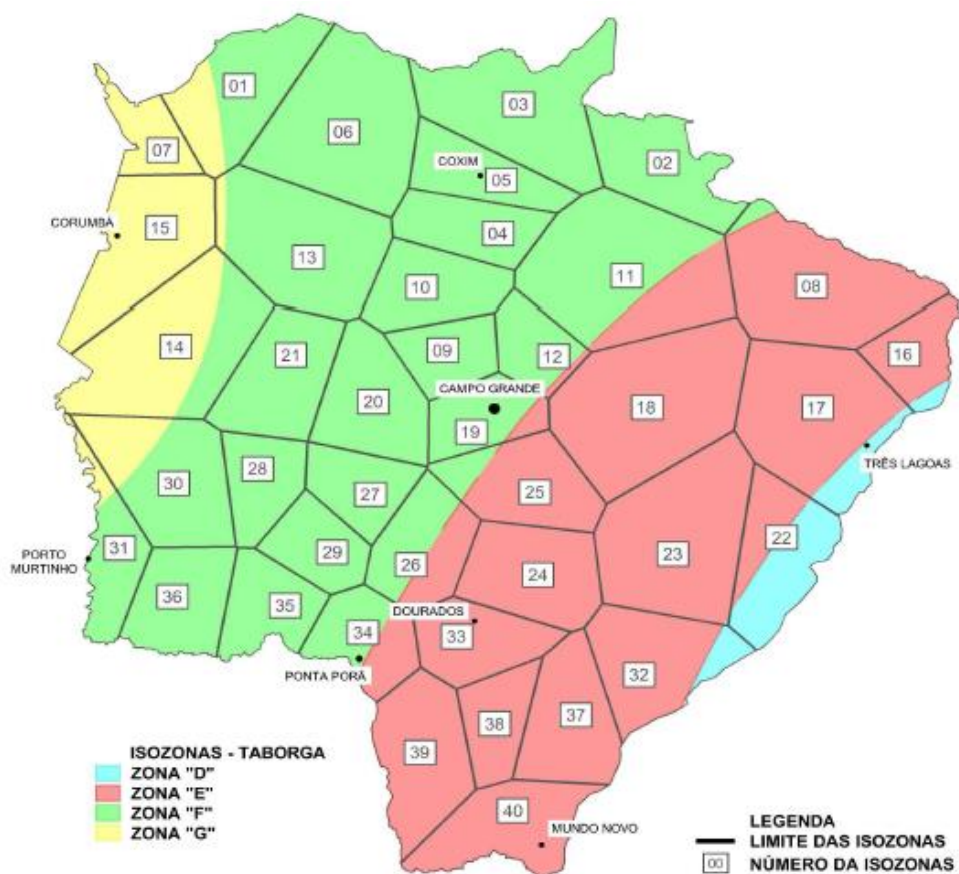


**LBM Engenharia EIRELI-ME**

Email: [engenharia.lbm@gmail.com](mailto:engenharia.lbm@gmail.com)

Tel: (67) 3044-0045 / 9658-1190 / 9263-0027

CNPJ 14.172.539/0001-32  
Rua 15 de novembro, 310 sala 904  
Campo Grande- MS CEP 79002-140



Município	ISOZONA	Município	ISOZONA	Município	ISOZONA
ÁGUA CLARA	18	COXIM	05	NOVA ALVORADA DO SUL	24
ALCINÓPOLIS	02	DEODÁPOLIS	33	NOVA ANDRADINA	32
AMAMBAI	39	DOIS IRMÃOS DO BURITI	20	NOVO HORIZONTE DO SUL	37
ANASTÁCIO	20	DOURADINA	24	PARAÍSO DAS ÁGUAS	11
ANAURILÂNDIA	22	DOURADOS	33	PARANAÍBA	16
ANGÉLICA	32	ELDORADO	40	PARANHOS	39
ANTÔNIO JOÃO	34	FÁTIMA DO SUL	33	PEDRO GOMES	03
APARECIDA DO TABOADO	16	FIGUEIRÃO	11	PONTA PORÃ	34
AQUIDAUANA	20	GLÓRIA DE DOURADOS	33	PORTO MURTINHO	31
ARAL MOREIRA	34	GUJA LOPES DA LAGUNA	29	RIBAS DO RIO PARDO	18
BANDEIRANTES	12	IGUATEMI	40	RIO BRILHANTE	24
BATAGUASSU	22	INOCÊNCIA	08	RIO NEGRO	10
BATAYPORÃ	32	ITAPORÃ	33	RIO VERDE DE MATO GROSSO	04
BELA VISTA	35	ITAQUIRAÍ	37	ROCHEDO	09
BODOQUENA	21	IVINHEMA	32	SANTA RITA DO PARDO	23
BONITO	28	JAPORÃ	40	SÃO GABRIEL DO OESTE	10
BRASILÂNDIA	22	JARAGUARI	12	SELVIRIA	17
CAARAPÓ	33	JARDIM	29	SETE QUEDAS	40
CAMAPUÃ	11	JATEÍ	33	SIDROLÂNDIA	25
CAMPO GRANDE	19	JUTI	38	SÔNORA	03
CARACOL	36	LADÁRIO	15	TACURU	39
CASSILÂNDIA	08	LAGUNA CARAPÃ	33	TAQUARUSSU	32
CHAPADÃO DO SUL	08	MARACAJU	26	TERENOS	19
CORGUINHO	09	MIRANDA	21	TRÊS LAGOAS	17
CORONEL SAPUCAIA	39	MUNDO NOVO	40	VICENTINA	33
CORUMBÁ	15	NAVIRAÍ	37		
COSTA RICA	02	NIOAQUE	27		



**LBM Engenharia EIRELI-ME**

Email: [engenharia.lbm@gmail.com](mailto:engenharia.lbm@gmail.com)

Tel: (67) 3044-0045 / 9658-1190 / 9263-0027

CNPJ 14.172.539/0001-32

Rua 15 de novembro, 310 sala 904

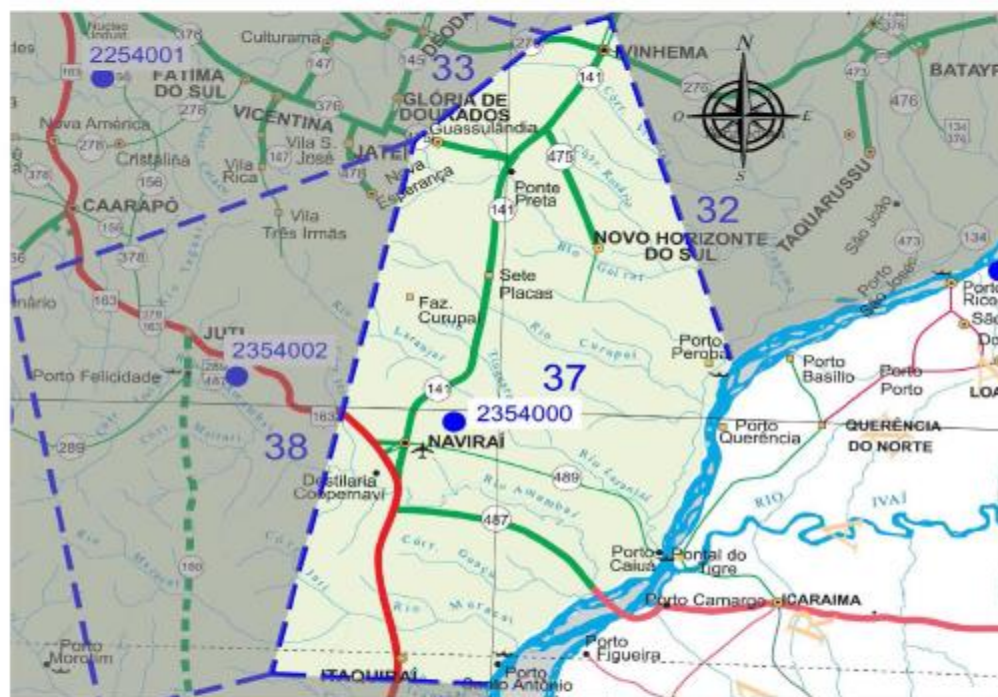
Campo Grande- MS CEP 79002-140

<b>ISOZONA:</b>	<b>37</b>
-----------------	-----------

$I = B \cdot Tr^e \div (tc + c)^b$			
b =	0,790	c =	12
B =	1.417,86	d =	0,178
		e =	0,0018

Número	Nº de Observação	Latitude	Longitude	Altitude
02354000	21 Anos	-23:03:28	-54:11:38	366

**Mapa de Localização da Isozona**



**CONVENÇÕES**

<b>RODOVIAS</b>	<b>FEDERAL</b>	<b>ESTADUAL</b>	<b>CIDADES OU VILAS</b>
DUPLICADA	—	—	(100.001 a 200.00 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
<b>ISOZONA</b>			PONTO DE INTERESSE
DELIMITAÇÃO DA ISOZONA	---	---	EST. PLUVIOM. UTILIZADA
NUMERAÇÃO DA ISOZONA	00	00	EST. PLUVIOM. NÃO UTILIZADA

Município	População (*)	Demografia (hab/km²)	Altitude (m)
ITAQUIRAÍ	18.614	9,02	340
NAVIRAÍ	46.424	14,54	362
NOVO HORIZONTE DO SUL	4.940	5,82	320



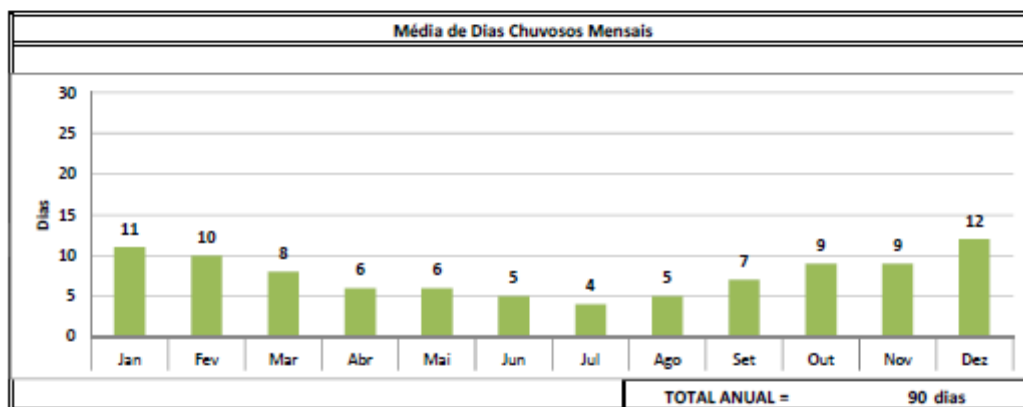
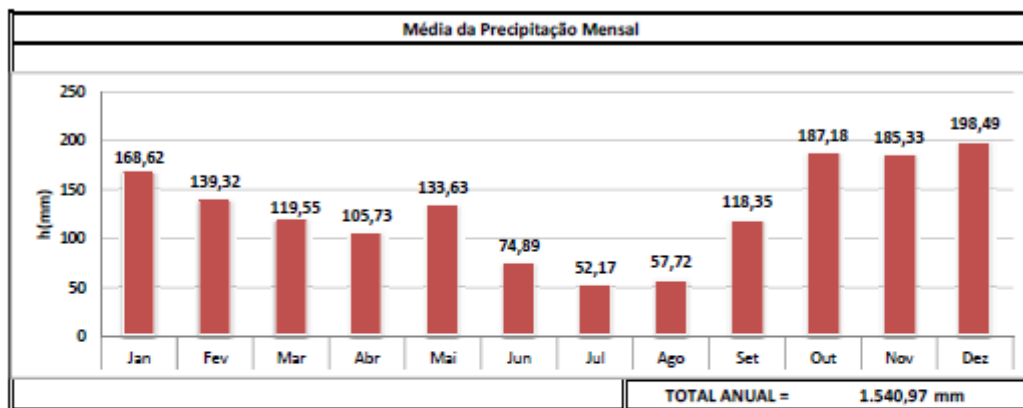
**LBM Engenharia EIRELI-ME**

Email: [engenharia.lbm@gmail.com](mailto:engenharia.lbm@gmail.com)

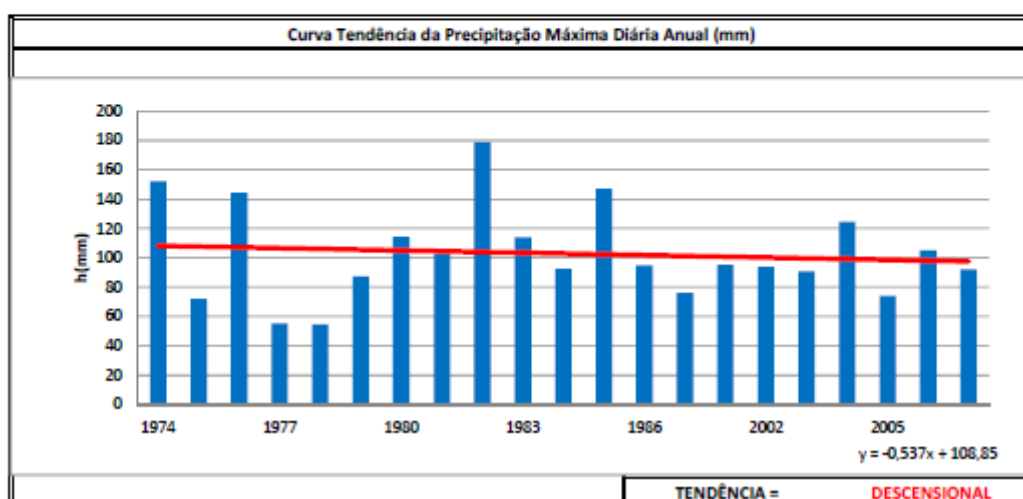
Tel: (67) 3044-0045 / 9658-1190 / 9263-0027

CNPJ 14.172.539/0001-32  
Rua 15 de novembro, 310 sala 904  
Campo Grande- MS CEP 79002-140

Histogramas Mensais	ISOZONA: 37
---------------------	-------------



Histograma Anual
------------------



**LBM Engenharia EIRELI-ME**

Email: [engenharia.lbm@gmail.com](mailto:engenharia.lbm@gmail.com)

Tel: (67) 3044-0045 / 9658-1190 / 9263-0027

CNPJ 14.172.539/0001-32  
Rua 15 de novembro, 310 sala 904  
Campo Grande- MS CEP 79002-140

Gráfico de IDF - Intensidade, Duração e Frequência

ISOZONA:

37

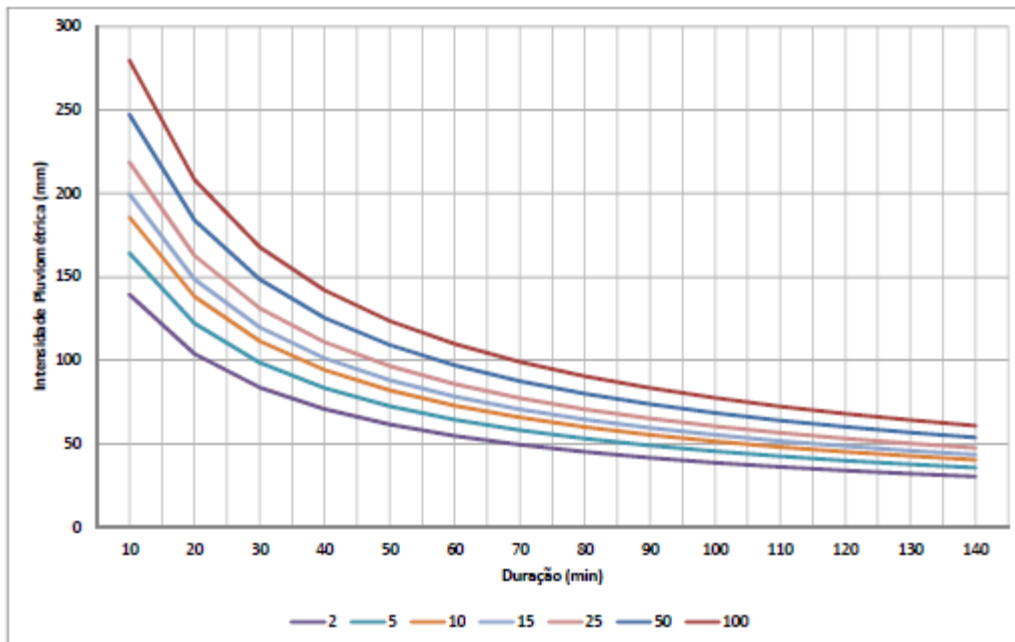
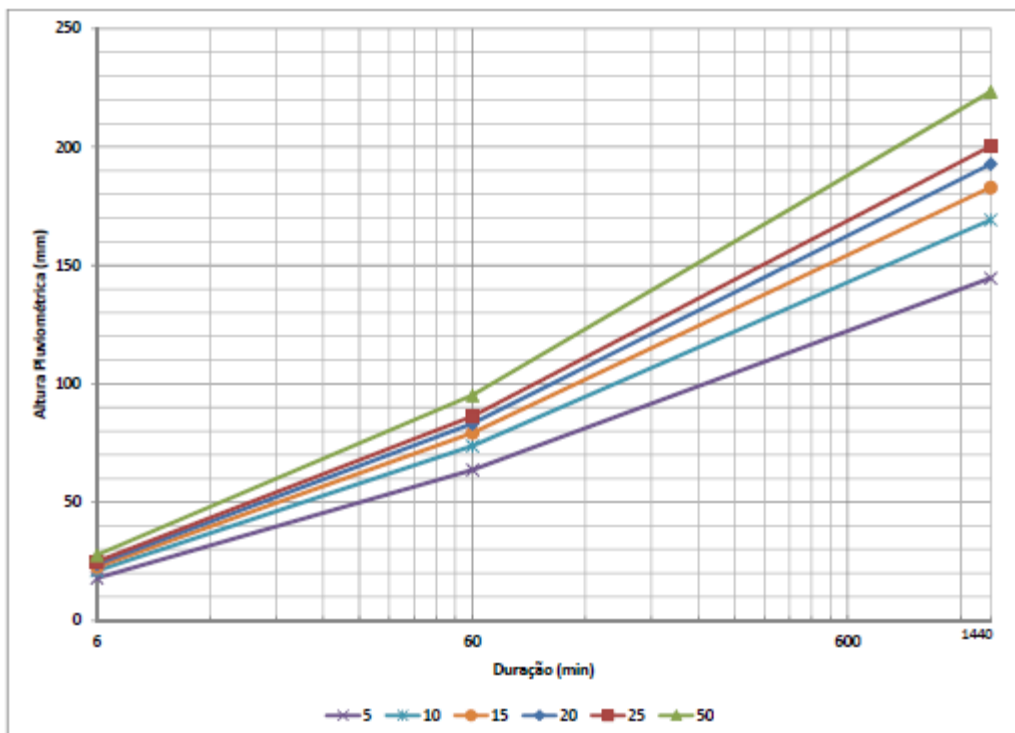


Gráfico de Avaliação da Relação Altura - Duração - Frequência

**LBM Engenharia EIRELI-ME**Email: [engenharia.lbm@gmail.com](mailto:engenharia.lbm@gmail.com)

Tel: (67) 3044-0045 / 9658-1190 / 9263-0027

CNPJ 14.172.539/0001-32  
 Rua 15 de novembro, 310 sala 904  
 Campo Grande- MS CEP 79002-140



## 6 - GENERALIDADES

### 6 - GENERALIDADES

#### Localização

O município de está situado no sul da região [Centro-Oeste](#) do [Brasil](#), no [Sudoeste de Mato Grosso do Sul](#) ([Microrregião de Iguatemi](#)). Localiza-se na [latitude](#) de 23°28'26" [Sul](#) e [longitude](#) de 54°11'06" [Oeste](#). Distâncias:

- 407 km da capital estadual ([Campo Grande](#))
- 1 342 km da capital federal ([Brasília](#))
- 69 km da fronteira com o Paraguai ([Salto del Guairá](#))
- 78 km da divisa com o estado do Paraná ([Guaíra](#))

**Geografia física**[\[editar | editar código-fonte\]](#)

#### Solo

No município de Itaquiraí, verifica-se a predominância de [latossolo](#) de textura média e, acompanhando as principais linhas de drenagem, [nitossolos](#) de textura arenosa/média, ambas com baixa fertilidade natural, e algumas áreas de [neossolos](#).

#### Relevo e altitude

Está a uma altitude de 340 m. Tem, como característica principal, áreas planas entremeadas com relevos tabulares. As áreas planas de acumulação predominam ao longo dos rios principais, representada por larga faixa próxima ao rio Paraná e, ao norte, com o rio que lhe serve de limite. O município de Itaquiraí encontra-se na Região dos Planaltos Arenítico-Basálticos Interiores, com duas unidades geomorfológicas, Divisores das Sub-Bacias Meridionais e Vale do Paraná.

#### Clima, temperatura e pluviosidade

Está sob influência do clima subtropical ([Cfa](#)) do sul de Mato Grosso do Sul. A temperatura média dos meses mais frios está entre 14 °C a 15 °C. As precipitações variam de 1 400 a 1 700 milímetros anuais.

#### Hidrografia

Está sob influência da [Bacia do Rio da Prata](#). Principais rios:

- Rio Amambai (pronuncia-se "amambaí"): afluente pela margem direita do rio Paraná; limite entre os municípios de Naviraí e Itaquiraí. Pertence à Bacia do rio Paraná. Possui 340 quilômetros de extensão, sendo 90 quilômetros navegáveis.
- Rio Maracaí: afluente pela margem direita do rio Paraná, banha o município Itaquiraí, limite entre os municípios de Iguatemi e Itaquiraí.
- Rio Paraná: formado pela confluência dos rios Paranaíba (nasce em Minas Gerais) e o Grande (cujas cabeceiras ficam na serra da Mantiqueira, em Minas Gerais), a uns 10 km a nordeste da cidade de Aparecida do Taboado; daí até o ponto extremo de Mato Grosso do Sul, faz divisa entre este Estado (município de Itaquiraí) e o Estado do Paraná. É o principal rio da bacia do mesmo nome.



**LBM Engenharia EIRELI-ME**

Email: [engenharia.lbm@gmail.com](mailto:engenharia.lbm@gmail.com)

Tel: (67) 3044-0045 / 9658-1190 / 9263-0027

CNPJ 14.172.539/0001-32

Rua 15 de novembro, 310 sala 904  
Campo Grande- MS CEP 79002-140

## 7 – ESTUDOS TOPOGRÁFICOS

### 7 – ESTUDOS TOPOGRÁFICOS

#### 7.1 CONSIDERAÇÕES GERAIS

O Estudo Topográfico tem como objetivo fornecer as informações necessárias à elaboração do Projeto Geométrico, Terraplenagem e Drenagem. Os Estudos Topográficos foram desenvolvidos

Foi utilizado o Processo Eletrônico-Digital, que foi realizado com a utilização de equipamentos GPS (Ground Position System) geodésico de alta precisão e de Estação Total. Foram executadas as seguintes tarefas principais:

- Levantamento de seções transversais, com detalhamento da plataforma atual;
- Levantamentos especiais e cadastramentos;

#### 7.2 - LEVANTAMENTO DAS SEÇÕES TRANSVERSAIS

Foram levantadas seções transversais em todos os segmentos e caracterizado o terreno natural, sendo gerado assim o MDT – Modelo Digital de Terreno.



**LBM Engenharia EIRELI-ME**

Email: [engenharia.lbm@gmail.com](mailto:engenharia.lbm@gmail.com)

Tel: (67) 3044-0045 / 9658-1190 / 9263-0027

CNPJ 14.172.539/0001-32  
Rua 15 de novembro, 310 sala 904  
Campo Grande- MS CEP 79002-140

## 8 – PROJETO DE DRENAGEM

### 8 – PROJETO DE DRENAGEM

#### 8.1 – INTRODUÇÃO

No processo de crescimento populacional com implantação de diversas obras, o sistema de drenagem se sobressai como um dos mais sensíveis problemas causados pela urbanização, tanto em razão das dificuldades de esgotamento das águas pluviais, quanto em razão da interferência com os demais sistemas de infraestrutura, além de que, com retenção da água na superfície do solo, surgem diversos problemas que afetam diretamente a qualidade de vida desta população.

#### 8.2 – OBJETIVO

O Projeto de drenagem foi elaborado observando o preconizado no Termo de referência, observando os coeficientes, parâmetros, tempo de concentração e recorrência para cada dispositivo aqui apresentado.

#### 8.3 - ESTUDOS HIDROLÓGICOS

##### 8.3.1 - COEFICIENTE DE ESCOAMENTO SUPERFICIAL

No Método Racional o valor do coeficiente de escoamento superficial da bacia será determinado a partir da média ponderada dos coeficientes das áreas parciais.

Quadro 9.3.1 - Coeficiente de escoamento superficial (runoff) – “C”

<i>Tipologia da área de drenagem</i>	<i>Coeficiente de escoamento superficial</i>
<b>Áreas Comerciais</b>	0,70 – 0,95



**LBM Engenharia EIRELI-ME**

Email: [engenharia.lbm@gmail.com](mailto:engenharia.lbm@gmail.com)

Tel: (67) 3044-0045 / 9658-1190 / 9263-0027

CNPJ 14.172.539/0001-32

Rua 15 de novembro, 310 sala 904  
Campo Grande- MS CEP 79002-140



áreas centrais	0,70 – 0,95
áreas de bairros	0,50 – 0,70
<b>Áreas Residenciais</b>	
residenciais isoladas	0,35 – 0,50
unidades múltiplas, separadas	0,40 – 0,60
unidades múltiplas, conjugadas	0,60 – 0,75
áreas com lotes de 2.000 m <sup>2</sup> ou maiores	0,30 – 0,45
áreas suburbanas	0,25 – 0,40
áreas com prédios de apartamentos	0,50 – 0,70
<b>Áreas Industriais</b>	
área com ocupação esparsa	0,50 – 0,80
área com ocupação densa	0,60 – 0,90
<b>Superfícies</b>	
asfalto	0,70 – 0,95
concreto	0,80 – 0,95
blocket	0,70 – 0,89
telhado	0,75 – 0,95
solo compactado	0,59 - 0,79
<b>Áreas sem melhoramentos ou naturais</b>	
solo arenoso, declividade baixa < 2 %	0,05 – 0,10
solo arenoso, declividade média entre 2% e 7%	0,10 – 0,15
solo arenoso, declividade alta > 7 %	0,15 – 0,20
solo argiloso, declividade baixa < 2 %	0,15 – 0,20
solo argiloso, declividade média entre 2% e 7%	0,20 – 0,25
solo argiloso, declividade alta > 7 %	0,25 – 0,30



grama, em solo arenoso, declividade baixa < 2%	0,05 - 0,10
grama, em solo arenoso, declividade média entre 2% e 7%	0,10 - 0,15
grama, em solo arenoso, declividade alta > 7%	0,15 - 0,20
grama, em solo argiloso, declividade baixa < 2%	0,13 - 0,17
grama, em solo argiloso, declividade média 2% < S < 7%	0,18 - 0,22
grama, em solo argiloso, declividade alta > 7%	0,25 - 0,35
florestas com declividade <5%	0,25 – 0,30
florestas com declividade média entre 5% e 10%	0,30 -0,35
florestas com declividade >10%	0,45 – 0,50
capoeira ou pasto com declividade <5%	0,25 – 0,30
capoeira ou pasto com declividade entre 5% e 10%	0,30 – 0,36
capoeira ou pasto com declividade > 10%	0,35 – 0,42

### 8.3.2 - TEMPO DE CONCENTRAÇÃO

Em projetos de microdrenagem, quando a área a montante for urbanizada ou estiver em processo de urbanização, com divisor de águas a uma distância aproximada de 60m, o tempo de concentração inicial será obtido no quadro 13.3.2:

Quadro 13.3.2 - Tempo de concentração para áreas urbanizadas

<i>Tipologia da área a montante</i>	<i>Declividade da sarjeta</i>	
	<i>&lt; 3%</i>	<i>&gt; 3%</i>
Áreas de construções densas	10 min	7 min
Áreas residenciais	12 min	10 min
Parques, jardins, campos	15 min	12 min

O tempo de concentração ( $t_c$ ) será determinado a partir da soma de tempos distintos:



**LBM Engenharia EIRELI-ME**

Email: [engenharia.lbm@gmail.com](mailto:engenharia.lbm@gmail.com)

Tel: (67) 3044-0045 / 9658-1190 / 9263-0027

CNPJ 14.172.539/0001-32

Rua 15 de novembro, 310 sala 904  
Campo Grande- MS CEP 79002-140

$$tc = tp + te$$

onde:

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

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

### 8.3.3 - TEMPO DE RECORRÊNCIA

O tempo de recorrência ou período de retorno adotado na determinação da vazão de projeto e, conseqüentemente, no dimensionamento dos dispositivos de drenagem, foi considerado em conformidade ao quadro 13.3.3:

Quadro 9.3.3 - Tempo de recorrência

<i>Tipo de dispositivo de drenagem</i>	<i>Tempo de recorrência Tr (anos)</i>
Microdrenagem - dispositivos de drenagem superficial, galerias de águas pluviais	5 ou 10
Aproveitamento de rede existente - Microdrenagem	5
Canais de macrodrenagem não revestidos	25
Canais de macrodrenagem revestidos, com verificação para Tr = 50 anos sem considerar borda livre	25

### 8.3.4 - INTENSIDADE PLUVIOMÉTRICA

A intensidade pluviométrica foi calculada a partir da aplicação de equações de chuvas intensas (IDF) válidas para o município de Miranda, que esta inserida na isozona 21, de acordo com o Caderno de Chuvas do MS, observado na figura 13.3.4.



**LBM Engenharia EIRELI-ME**

Email: [engenharia.lbm@gmail.com](mailto:engenharia.lbm@gmail.com)

Tel: (67) 3044-0045 / 9658-1190 / 9263-0027

CNPJ 14.172.539/0001-32

Rua 15 de novembro, 310 sala 904  
Campo Grande- MS CEP 79002-140

### 8.3.5 - DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL DA CHUVA

O método racional modificado, adotado em projetos de microdrenagem, contém o coeficiente de distribuição “n” definido em função da área de drenagem (A):

para  $A \leq 1 \text{ ha} \Rightarrow n = 1$

para  $A > 1 \text{ ha} \Rightarrow n = A^{-0,15}$

### MODELAGEM HIDROLÓGICA – MÉTODO RACIONAL MODIFICADO

A metodologia de cálculos hidrológicos para determinação das vazões de projeto foi definida em função das áreas das bacias hidrográficas, conforme a seguir indicadas:

Método Racional Modificado  $\rightarrow$  Área  $\leq 100 \text{ há}$

<b>ISOZONA:</b>	<b>37</b>
-----------------	-----------

$I = B \cdot Tr^d \div (tc + c)^b$	
<b>b =</b>	<b>0,790</b>
<b>B =</b>	<b>1.417,65</b>
<b>c =</b>	<b>12</b>
<b>d =</b>	<b>0,178</b>
<b>e =</b>	<b>0,0019</b>

Número	Nº de Observação	Latitude	Longitude	Altitude
02354000	21 Anos	-23:03:28	-54:11:38	366



**LBM Engenharia EIRELI-ME**

Email: [engenharia.lbm@gmail.com](mailto:engenharia.lbm@gmail.com)

Tel: (67) 3044-0045 / 9658-1190 / 9263-0027

CNPJ 14.172.539/0001-32  
Rua 15 de novembro, 310 sala 904  
Campo Grande- MS CEP 79002-140

## 8.4 - DRENAGEM URBANA-MÉTODO RACIONAL MODIFICADO

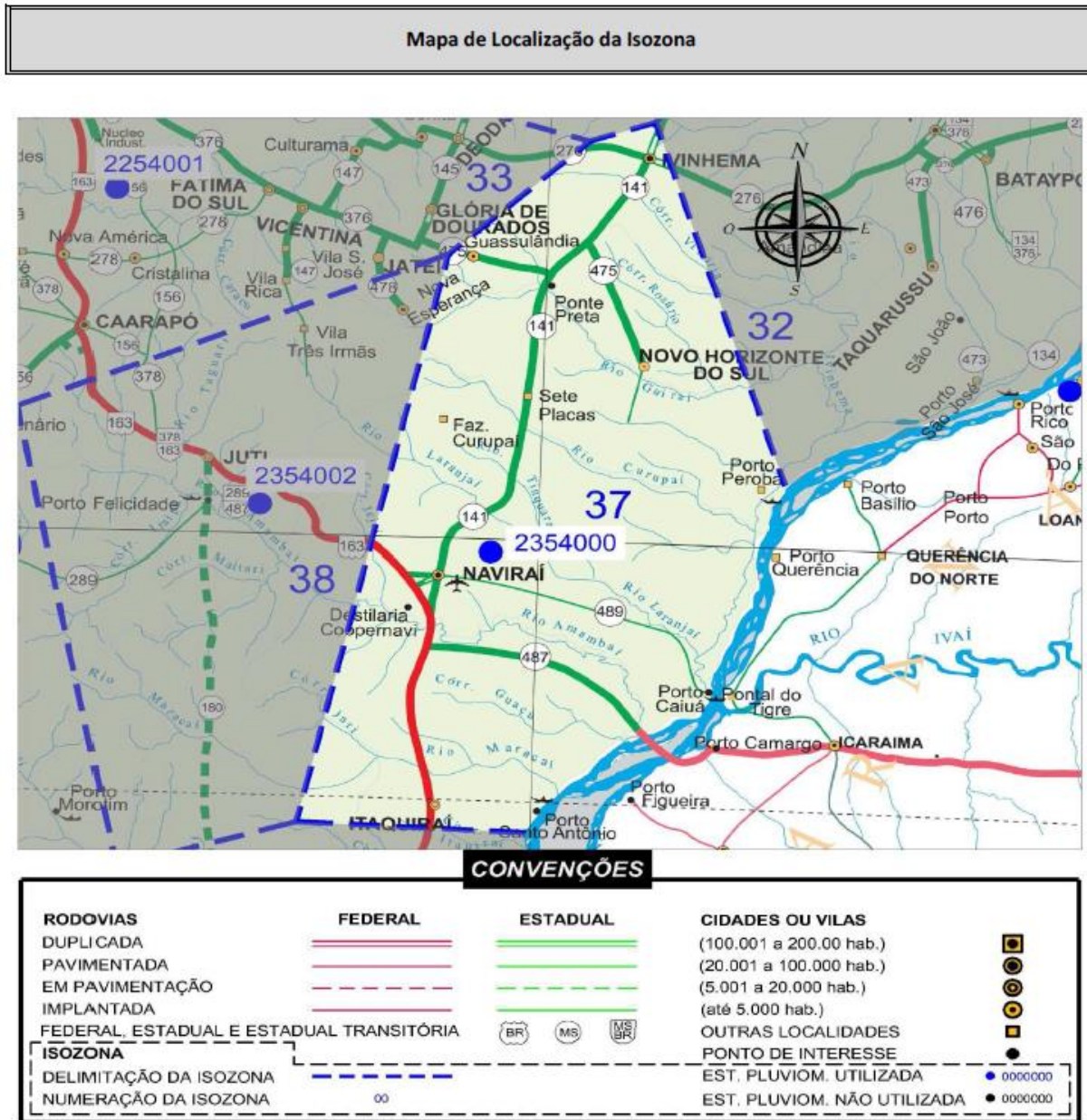


Figura 13.3.4 – Isozona 37 – Itaquiraí/MS.



**LBM Engenharia EIRELI-ME**

Email: [engenharia.lbm@gmail.com](mailto:engenharia.lbm@gmail.com)

Tel: (67) 3044-0045 / 9658-1190 / 9263-0027

CNPJ 14.172.539/0001-32  
Rua 15 de novembro, 310 sala 904  
Campo Grande- MS CEP 79002-140

### 8.4.1 Pluviometria

Adotou se para o estudo em questão, a equação de chuva da isozona , do trabalho CHUVAS EM MS do DOP/MS.

$$1244,95 * T_r^{0,170}$$

$I = \frac{1244,95 * T_r^{0,170}}{(t + 13)^{0,801}}$  , sendo:

$$(t + 13)^{0,801}$$

I : mm/h

t : min.

Tr: anos

### 8.4.2 Tempo de Concentração

Adotou se como parâmetro, o tempo de concentração no primeiro ponto de captação como sendo no valor de 10 minutos, adicionando se aos demais trechos, os devidos tempos de percurso no interior das galerias.

### 6.3 Coeficiente de Escoamento Superficial

Adotou se o critério de Fantolli:

$$F = m * (i * t)^{1/3}$$

m : 0,043 - zona urbana medianamente urbanizada

i : mm/h

t : min.

### 8.4.3 Vazão de Projeto

Adotou se a metodologia já consagrada, do Engenheiro Ulisses M. A. de Azevedo Netto.

Fórmula adotada:

$$Q = 2,78 * N * F * I * A$$

Onde:



**LBM Engenharia EIRELI-ME**

Email: [engenharia.lbm@gmail.com](mailto:engenharia.lbm@gmail.com)

Tel: (67) 3044-0045 / 9658-1190 / 9263-0027

CNPJ 14.172.539/0001-32

Rua 15 de novembro, 310 sala 904  
Campo Grande- MS CEP 79002-140

Q : vazão em litros por segundo (l/s)

F : coeficiente de deflúvio critério de Fantolli

M : fator em função dos coeficientes de impermeabilidade, adotado no caso de  $C=0,60$ , então  $M = 0.043$

I : intensidade pluviométrica em mm/h

t : tempo de concentração em minutos

N : coeficiente de distribuição da chuva segundo Burjiziegler:

$$N = A^{-0,15}$$

Tr : tempo de recorrência adotado

Sendo:

Tr = 5 anos para as galerias e 10 anos para o lançamento.

A : área da bacia contribuinte em Ha.

#### 8.4.4 Dimensionamento da Galerias

Para o dimensionamento das galerias, adotou se a formula de Manning Strickler considerando se a operação como conduto livre e a linha de energia paralela aos greides dos condutos.

$$Q = Rh^{(2/3)} \times I^{(1/2)} \times A/n$$

Onde:

Q : vazão em m<sup>3</sup>/s

n : coeficiente de rugosidade do conduto, adotado 0,015

I : declividade do conduto em m/m , perda de carga distribuída.

A : área molhada em m<sup>2</sup>

As galerias circulares foram projetadas, admitindo-se os condutos funcionando com lâmina líquida máxima igual a 0,96 x diâmetro, observando os limites de velocidade mínimo e máximo, respectivamente de 0,75 e 7,00 metros por segundo.

As galerias celulares foram projetadas, admitindo-se os condutos funcionando com lâmina líquida máxima igual a 0,80 x altura, observando os limites de velocidade mínimo e máximo, respectivamente de 0,75 e 7,00 metros por segundo.



**LBM Engenharia EIRELI-ME**

Email: [engenharia.lbm@gmail.com](mailto:engenharia.lbm@gmail.com)

Tel: (67) 3044-0045 / 9658-1190 / 9263-0027

CNPJ 14.172.539/0001-32

Rua 15 de novembro, 310 sala 904  
Campo Grande- MS CEP 79002-140



#### 8.4.5 Dimensionamento das Sarjetas

O cálculo da capacidade de escoamento das sarjetas foi estabelecido, utilizando-se a fórmula de Izzard que traduz a expressão de Manning Strickler.

$$Q = 0,375 \times Y_o^{(8/3)} \times I^{(1/2)} \times Z/n$$

Y<sub>o</sub> : altura da lâmina máxima de inundação em m.  
 Z : inversão de declividade transversal  
 I : declividade longitudinal em m/m  
 n : rugosidade do pavimento, adotado 0,016  
 Q : vazão em m<sup>3</sup>/s

Adotou-se para efeito de dimensionamento, um pavimento de seção transversal tipo com declividade transversal de 3% (três pontos percentuais).

#### 8.4.6 Bocas de Lobo

Considerou-se como capacidade de captação média variando de 30 e 110 l/s respectivamente, conforme sugestões observadas em literatura específica (Fonte: Munic. County Eng. 57 Tests by W. Horner of St. Louis - Testes executados em modelo reduzido, para bocas de lobo, com depressão, grelha e entrada pela guia).

#### 8.4.7 Tubos de Ligação

Adotou-se o diâmetro 400 mm, conforme ábaco da publicação "DRENAGEM URBANA" da CETESB pág. 336, admitindo-se que o tubo opera com controle de entrada e regime livre, declividade de 2 %, produzindo carga hidráulica máxima de 600 mm para a condição mais desfavorável.

### 8.5 – DISPOSITIVOS DE DRENAGEM

Todos os dispositivos adotados no projeto foram aqueles padronizados pela AGESUL, a saber:

#### Poço de visita

**Os poços de visita** são dispositivos auxiliares implantados nas redes tubulares de águas pluviais, a fim de possibilitar a ligação às bocas-de-lobo, mudanças de direção, declividade e diâmetro de um trecho para outro e permitir a inspeção e limpeza da tubulação, devendo por isso, serem instalados em pontos convenientes da rede.



**LBM Engenharia EIRELI-ME**

Email: [engenharia.lbm@gmail.com](mailto:engenharia.lbm@gmail.com)

Tel: (67) 3044-0045 / 9658-1190 / 9263-0027

CNPJ 14.172.539/0001-32

Rua 15 de novembro, 310 sala 904  
 Campo Grande- MS CEP 79002-140



O espaçamento entre poços de vista (PV) foi inferior a 150m, independentemente do diâmetro da tubulação.

**O poço de visita** compõe-se de câmara (balão), pescoço (chaminé) e tampão de ferro fundido articulado com o quadro.

Não foi instalada escadas de marinho, conforme preconizado no Termo de referência, item 11.5 – C.

#### Caixa de passagem

**Caixas de passagem** são os dispositivos auxiliares implantados nas redes tubulares de águas pluviais, com o fim de possibilitar a ligação das bocas-de-lobo através dos tubos de ligação (bigodes / ramais).

Somente em casos especiais poderão ser indicadas em substituição aos poços de visita, isto é, quando houver mudanças de direção, declividade e diâmetro de um trecho para outro de redes tubulares.

#### Boca de lobo

A boca-de-lobo é uma caixa dotada de grelha combinada com guia chapéu, com finalidade de coletar águas superficiais e encaminhá-las aos poços de visita ou caixas de passagem.

São aceitas pela AGESUL bocas de lobo com guia chapéu sem grelha (caixa coletora) em casos especiais, por exemplo em ciclovias, o que não foi o caso deste projeto.

Foi prevista a instalação de bocas de lobo com grelha sempre que a capacidade de escoamento da sarjeta foi excedida e nos pontos baixos dos greides.

A primeira boca de lobo foi locada a partir do divisor de águas até a seção da sarjeta onde a faixa de alagamento atinge o limite estabelecido para cada tipo de via.

As bocas de lobos foram ligadas aos poços de visita e caixas de passagem por intermédio de ramais (bigodes) com diâmetro mínimo de 0,40m e declividade mínima de 2%.

Nos cruzamentos, as bocas de lobo foram localizadas a montante do ponto de tangência.

#### Galeria tubular de concreto



**LBM Engenharia EIRELI-ME**

Email: [engenharia.lbm@gmail.com](mailto:engenharia.lbm@gmail.com)

Tel: (67) 3044-0045 / 9658-1190 / 9263-0027

CNPJ 14.172.539/0001-32

Rua 15 de novembro, 310 sala 904  
Campo Grande- MS CEP 79002-140

Tubo de concreto é o elemento pré-moldado de seção circular de concreto armado a ser utilizado nas redes de águas pluviais, conhecidos como galerias tubulares de concreto.

Para o escoamento seguro e satisfatório, o dimensionamento hidráulico considerou o desempenho da galeria com velocidade de escoamento adequada, além de evitar a ocorrência de velocidades erosivas, tanto no terreno natural, como na própria tubulação e dispositivos acessórios.

Os tubos serão pré-moldados de concreto, de encaixe tipo ponta e bolsa, obedecendo as exigências da NBR 8890 - 2003, classes PS-1 e PS-2 (concreto simples) e PA-1, PA-2 ou PA-3 (concreto armado), em função da altura máxima do aterro e conforme indicação de projeto, moldados em formas metálicas e ter o concreto adensado por vibração ou centrifugação.

Dispositivo de lançamento – fim de rede

O dispositivo de finalização de rede coletora foi apropriado para o exato local do lançamento, lançando em bueiro existente.

## 9 – BIBLIOGRAFIA

DAEE/CETESB 1980. Drenagem Urbana. 2 ed. São Paulo.

TUCCI, C.E.M. 1998. Modelos Hidrológicos. Ed. da Universidade/UFRGS/ABRH. Porto Alegre. 669p

## 10 – TERMO DE ENCERRAMENTO



**LBM Engenharia EIRELI-ME**

Email: [engenharia.lbm@gmail.com](mailto:engenharia.lbm@gmail.com)

Tel: (67) 3044-0045 / 9658-1190 / 9263-0027

CNPJ 14.172.539/0001-32  
Rua 15 de novembro, 310 sala 904  
Campo Grande- MS CEP 79002-140

## 10 - TERMO DE ENCERRAMENTO

Este Volume 1 – Relatório do Projeto Executivo de Engenharia possui 27 páginas devidamente numeradas, em ordem sequencial crescente, incluindo esta.

## 10 - TERMO DE ENCERRAMENTO

Campo Grande, Agosto de 2021

LÁZARO BARBOSA MACHADO

AUTOR DO PROJETO

ENG. CIVIL CREA 22039/MG



**LBM Engenharia EIRELI-ME**

Email: [engenharia.lbm@gmail.com](mailto:engenharia.lbm@gmail.com)

Tel: (67) 3044-0045 / 9658-1190 / 9263-0027

CNPJ 14.172.539/0001-32  
Rua 15 de novembro, 310 sala 904  
Campo Grande- MS CEP 79002-140