



MUNICIPIO

# GUZOLÂNDIA

ESTADO DE SÃO PAULO

## CONTROLE EROSÃO URBANA: MACRO E MICRODRENAGEM



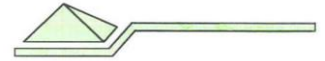
# RELATÓRIO GERAL

PREFEITURA MUNICIPAL DE GUZOLÂNDIA-SP

RECURSOS DO FEHIDRO – CBH / SJD

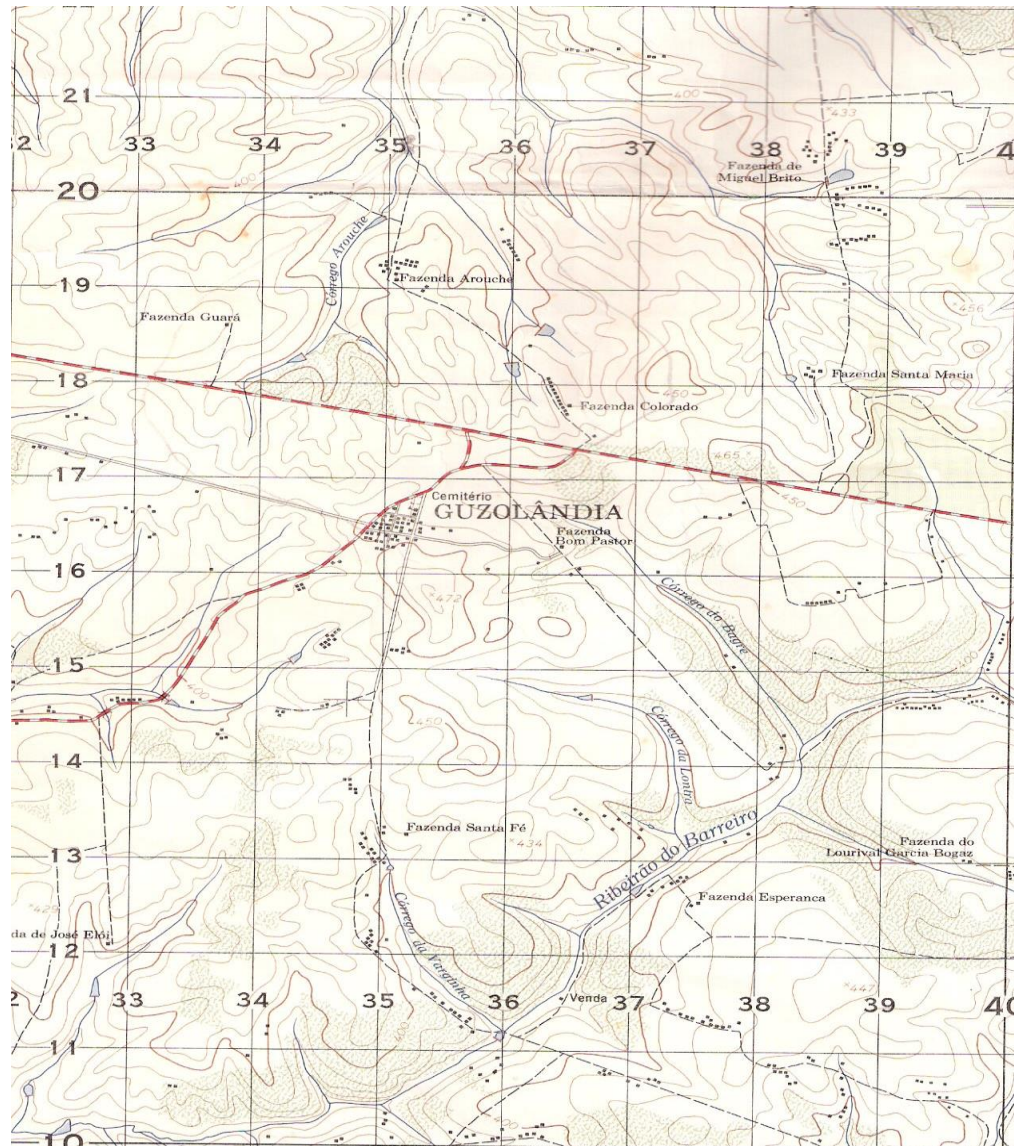
Atualizado em abril/2017

- 1 -



# Dados

## Estudos de Erosão de Solo Urbana: Macro e Microdrenagem do Município de Guzolândia Titulo



**Município de Guzolândia  
Local**

**Combate a Erosão Através de Micro e Macro Drenagem  
Objeto**



# Índice

## Introdução

- Localização
- Clima / Pluviometria
- Topografia
- Pedologia
- Erosão
- Uso e Ocupação do Solo

## Macro drenagem

- Sub bacia Córrego Arouche
- Sub bacia Córrego Coqueiros
- Sub bacia Córrego Lontra
- PAI-WU

## Micro drenagem

- Hidrologia
- Hidráulica
- Dimensionamento

## Especificações Técnicas

- Generalidades
- Programação e controle
- Placas
- Controle Tecnológico e materiais
- Serviços técnicos

## Tabelas e Planilha de Cálculo

- Micro drenagem
  - Memorial Descritivo de Estudo Hidrológico
  - Detalhes do Projeto Básico
  - Quantificação dos Serviços
  - Planilha de Orçamento

## Sondagens

## Bibliografia

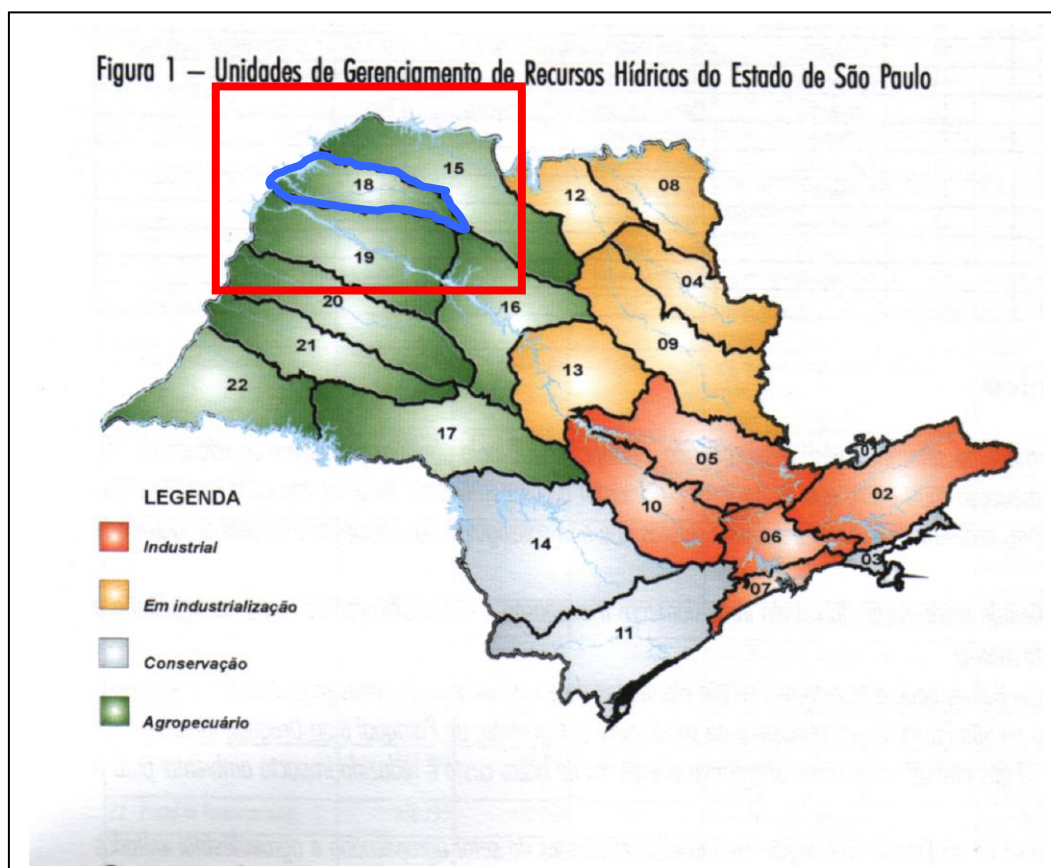


## Introdução

A Prefeitura Municipal de Guzolândia foi classificada e priorizada para receber recursos financeiros junto ao Comitê de Bacia Hidrográfica do São José dos Dourados visando à elaboração de **Estudos de Macro drenagem do Município de Guzolândia**, através do Contrato FEHIDRO.

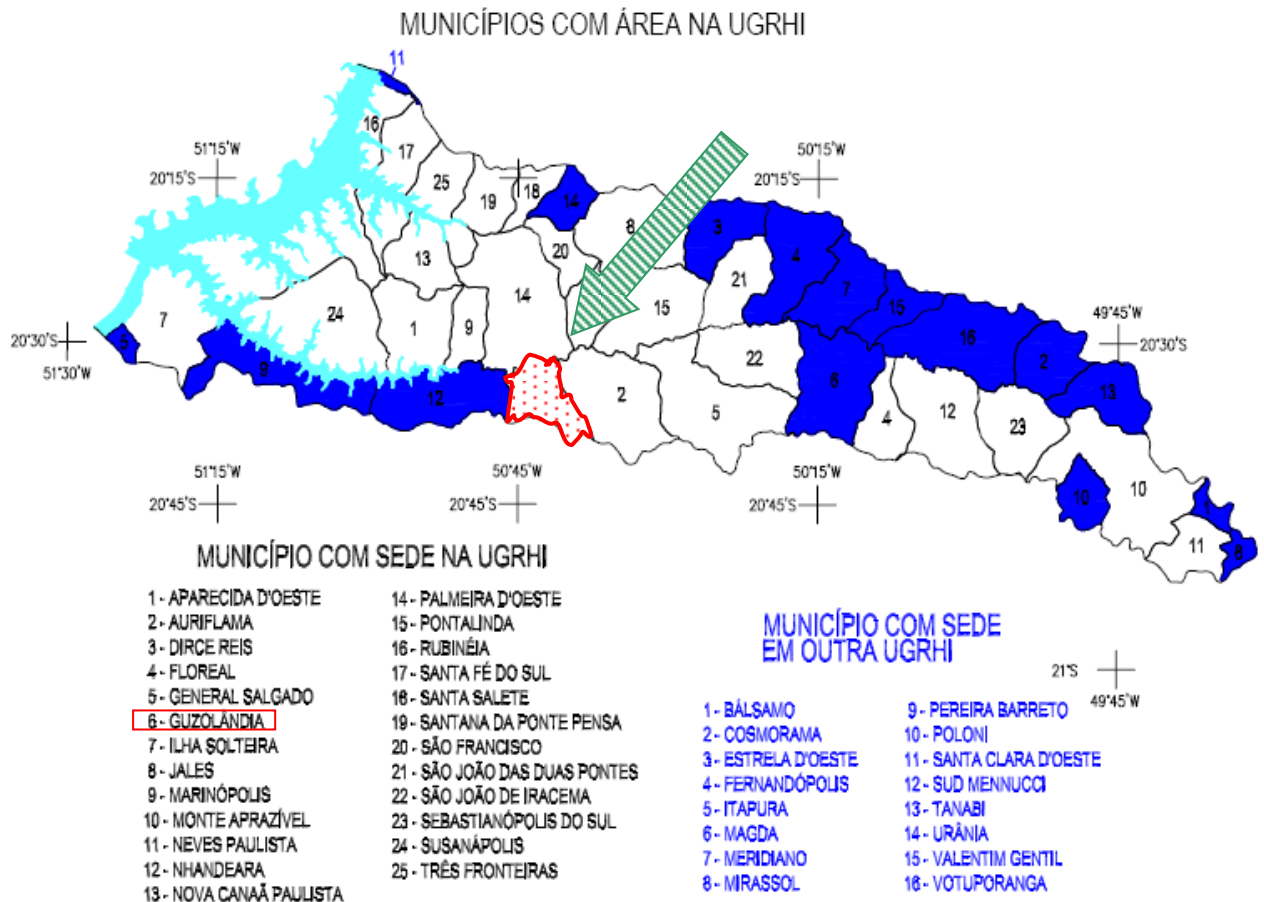
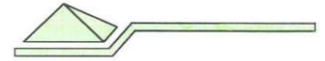
A proposta teve como objetivo apresentar o diagnóstico da situação atual, com soluções, tanto no âmbito da microdrenagem, como também da macrodrenagem, tanto para solucionar casos de drenagem, como também para controle de erosões.

O município de Guzolândia faz parte da 18ª UGRHI – Unidade de Gerenciamento de Recursos Hídricos do Estado de São Paulo.

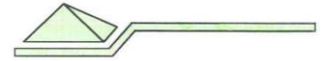


**LOCALI  
ZAÇÃO**

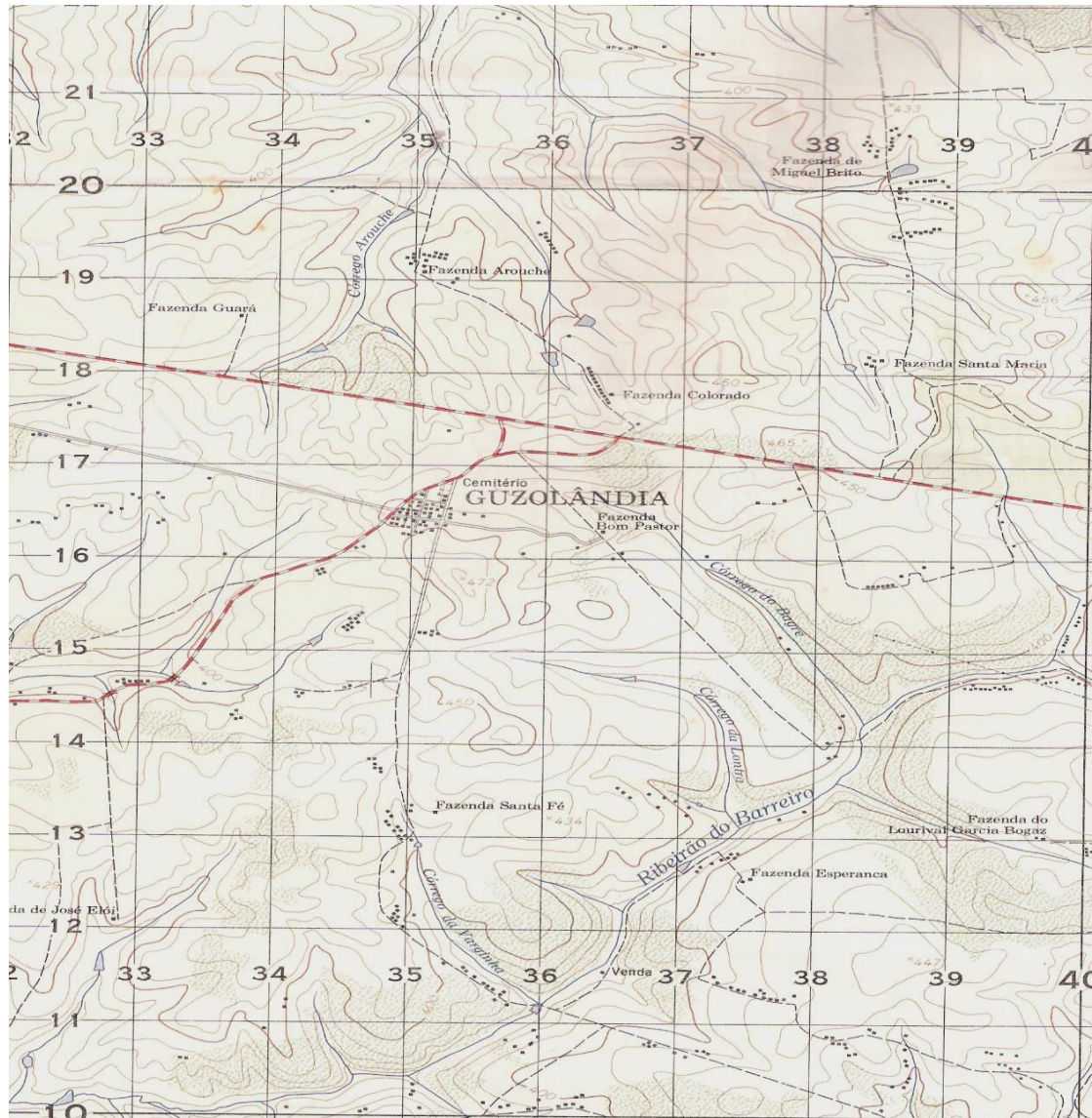
Figura extraída do Relatório de Situação dos RH do Estado de São Paulo.  
Localização da Bacia do São José dos Dourados entre as 18 UGRHI do Estado.



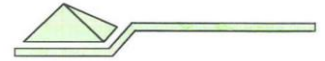
A malha urbana do município está localizada entre os Córregos do Bugre, do Coqueiro e do Arouche, com o crescimento da população urbana voltada para a parte mais alta da cidade, contribuindo suas vazões para as bacias dos Córregos Córrego do Bugre, Córrego do Coqueiro e Córrego do Arouche que tem como Bairros a serem ampliados, todos dentro da previsão de expansão Urbana, necessitando um acompanhamento criterioso, visando orientar corretamente a ampliação da malha urbana e direcionando da expansão através de vetores de crescimento condizentes com as características físicas existentes, além de atentar no aumento de áreas verdes e impermeáveis para não comprometer os Córregos citados.



O município de Guzolândia tem 253,67 km<sup>2</sup> de área e possui uma População Total de 4.863 habitantes (IBGE/2008), sendo 3.912 habitantes da zona urbana e 951 habitantes da zona rural, com taxa de crescimento demográfico de 1,75% (% a.a) e densidade demográfica de 18,5 hab/Km<sup>2</sup> (ano 2.008).



A área urbana do município é Limitada entre os Córregos do Bugre a Sudeste, Córrego do Coqueiro Sudoeste e Córrego do Arouche ao Norte



## **CLIMA E PLUVIOMETRIA**

Conforme a classificação de Köeppen, observam-se dois tipos climáticos na Bacia São José dos Dourados: tropical úmido com inverno seco (Aw), predominando por quase toda a bacia (cerca de 93% do território) e quente úmido com estação seca (Cwa), restrito a uma faixa no limite sul e no sudeste da UGRHI.

O clima Aw corresponde a precipitação pluviométrica menor que 30 mm no período seco e temperatura média acima de 22 °C, no mês mais frio; o tipo Cwa diferencia-se do Aw por apresentar temperatura média abaixo de 18 °C no mês mais frio.

O município de Guzolândia caracteriza-se por um clima Temperado com inverno seco e Quente, tendo temperatura média no mês mais quente acima de 22°C e no mês mais frio temperatura abaixo de 18°C, com um índice pluviométrico em um período seco de menos de 30mm.

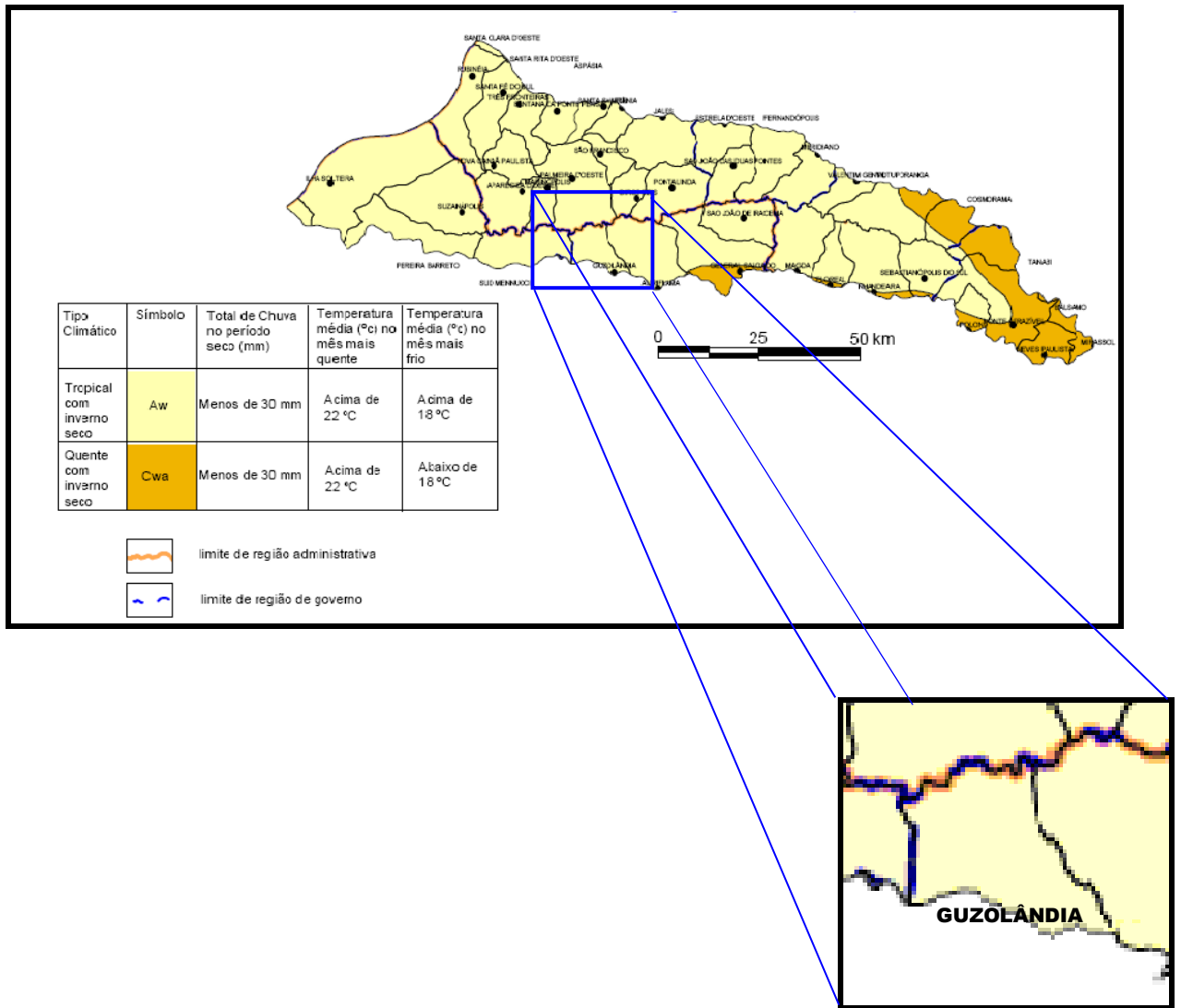
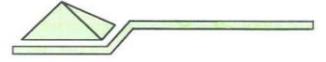
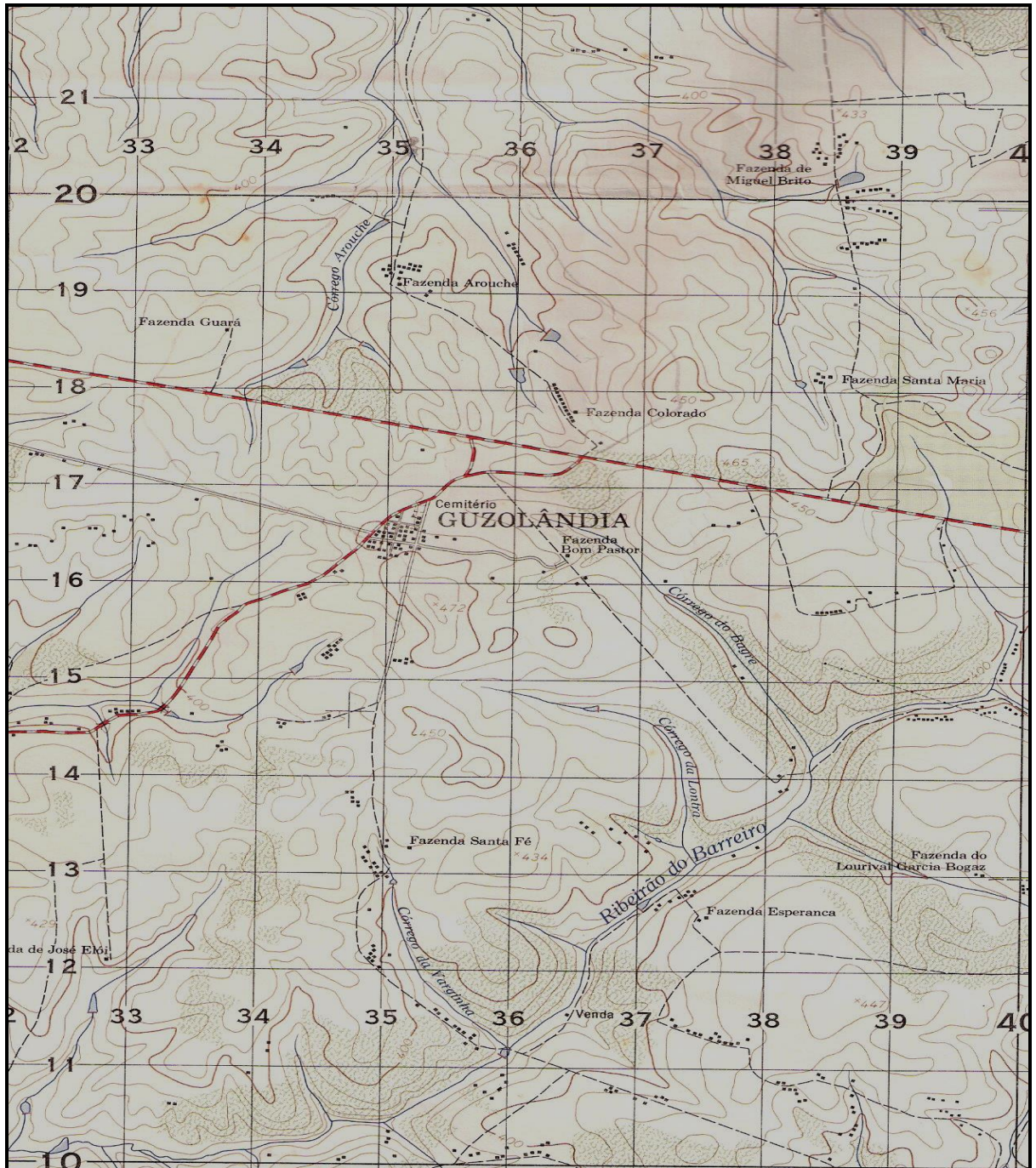


Figura extraída do Relatório Zero da Bacia Hidrográfica Turvo/Grande – IPT/CBH-TG.

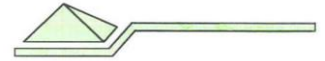




## TOPOGRAFIA



Folha IGGSP Auriflama  
Índice SF-22-D-III-2 Escala 1:50.000

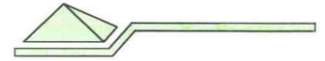


## **PEDOLOGIA (SOLO)**

Guzolândia encontra-se em áreas de relevo suavemente ondulado, sem destaques para ocorrência de morros, declividades entre 2 a 10%, subordinado aos arenitos finos a muito finos, marrons claro, rosado a alaranjado, em estratos tabulares maciços ou com estratificação grosseira, intercalações de bancos submetricos, com estratificação cruzada, e lamitos arenosos maciços, pertencentes a Formação Vale do Rio do Peixe (kvpx) “Grupo do Bauru”.

O município de Guzolândia tem como solo predominante é o Argissolo Vermelho-Amarelo Eutrofico Abruptico, a moderado textura arenosa media.

Estes solos são bem desenvolvidos, bem drenados, normalmente ácidos, com fertilidade natural média e alta. Nas áreas de ocorrência desse solo percebe-se a predominância de relevos movimentados, principalmente caracterizados por colinas médias e morrotes com alta densidade de drenagem. Para visualização das características do solo descritas, utiliza-se o Mapa Pedológico Compilado extraído do Relatório Zero da Bacia Hidrográfica do São José dos Dourados.









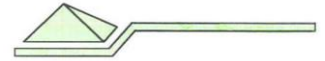
-  Associação de LATOSSOLO VERMELHO Distrófico e Eutrófico, a moderado, textura muito argilosa a argilosa e LATOSSOLO VERMELHO distrófico, a moderado e textura argilosa.
  
-  Associação de LATOSSOLO VERMELHO Eutrófico álico, a moderado, textura média. Inclusões de ARGISSOLO VERMELHO Eutroférico, a moderado, textura arenosa/ média e média, ARGISSOLO VERMELHO-AMARELO Distrófico e Eutrófico, moderado textura arenosa média a média e LATOSSOLO VERMELHO álico, a moderado, textura média.
  
-  Associação de ARGISSOLO VERMELHO Eutrófico abrupticos, a moderado, textura arenosa/ média, ARGISSOLO VERMELHO-AMARELADO Eutrófico abrupticos, a moderado, textura arenosa/ média e média, NEOSSOLOS LITOLICOS Eutroficos, moderado textura média.
  
-  Associação de ARGISSOLO VERMELHO-AMARELO Eutrófico abrupticos, a moderado, textura arenosa média. Inclusões de ARGISSOLO VERMELHO Eutrófico, abrupticos e não abrupticos, a moderado, textura arenosa/ média e média, NEOSSOLOS LITOLICOS EUTROFICOS, a moderado textura média.
  
-  Associação de ARGISSOLO VERMELHO-AMARELO Eutrófico, a moderado, textura arenosa /média e média e ARGISSOLO VERMELHO Eutrófico, Distrófico, a moderado, textura arenosa/ média e média. Inclusões de LATOSSOLO VERMELHO Álico, a moderado, textura média e ARGISSOLO VERMELHO-AMARELO Eutroficos abruptico e não abruptico álico, a moderado e textura arenoso/média
  
-  Associação de ARGISSOLO VERMELHO-AMARELO Eutrófico, a moderado, textura arenosa /média e média. Inclusões de ARGISSOLO VERMELHO AMARELO Eutrófico, abruptico, a moderado, textura arenosa/ média e média e LATOSSOLO VERMELHO álico, a moderado, textura média.

Figura extraída do Relatório Zero da Bacia Hidrográfica São José dos Dourados – IPT/CBH-SJD.



## EROSÃO

A interação dos compartimentos morfopedológicos com os processos erosivos permitiu identificar áreas com diferentes graus de suscetibilidade à erosão. Este estudo, obtido a partir de uma matriz de análise definiu para a Bacia do Rio São José dos Dourados quatro classes de suscetibilidade à erosão: Muito Alta, Alta, Média e Baixa.

### 1.1. EROSÃO

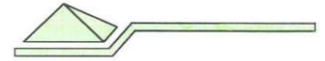
QUADRO 10.4 - Classificação das áreas de suscetibilidade à erosão dos municípios com sede e área parcial na Bacia.

MUNICÍPIO	Área total	Área na Bacia	Suscetib. Muito Alta		Suscetib. Alta		Suscetib. Média		Suscetib. Baixa		Suscetib. Muito Baixa	
	km <sup>2</sup>	km <sup>2</sup>	km <sup>2</sup>	%	km <sup>2</sup>	%	km <sup>2</sup>	%	km <sup>2</sup>	%	km <sup>2</sup>	%
Auriflâma	433,67	248,72	227,52	91,5	21,20	8,5	-	-	-	-	-	-
Floreal	204,15	101,05	101,05	100,0	-	-	-	-	-	-	-	-
General Salgado	494,00	304,54	262,97	86,3	41,57	13,7	-	-	-	-	-	-
Guzolândia	251,82	114,04	84,78	74,3	29,26	25,7	-	-	-	-	-	-
Ilha Solteira	651,41	566,13	48,44	8,6	128,25	22,7	197,82	34,9	182,41	32,2	9,21	1,6
Jales	367,51	227,02	227,02	100,0	-	-	-	-	-	-	-	-
Monte Aprazível	479,30	327,58	286,14	87,3	28,84	8,8	-	-	-	-	12,61	3,8
Neves Paulista	235,67	103,32	103,32	100,0	-	-	-	-	-	-	-	-
Nhandeara	436,44	240,37	240,37	100,0	-	-	-	-	-	-	-	-
Santa Fé do Sul	207,19	189,12	50,36	26,6	113,87	60,2	24,90	13,2	-	-	-	-
Santa Salete	81,01	58,60	35,17	60,0	23,43	40,0	-	-	-	-	-	-
Santana da Ponte Preta	131,92	97,13	46,33	47,7	50,80	52,3	-	-	-	-	-	-
Sebastianópolis do Sul	169,88	169,40	168,04	99,2	-	-	-	-	-	-	1,36	0,8
Três Fronteiras	150,46	136,36	85,60	62,8	50,76	37,2	-	-	-	-	-	-

Erosão pode ser considerada como o processo de desagregação e remoção de partículas de rochas, pela ação combinada da gravidade com a água, vento e gelo e/ou organismos (plantas e animais)” (IPT/1989).

O município de Guzolândia caracteriza-se:

- Área da Bacia: 114,04 Km<sup>2</sup>
- Alta suscetibilidade à erosão;
- Processo erosivo: Erosão Linear- boçorocas de cabeceira de drenagem (média a grande porte, lençol freático raso, processo de



evolução sazonal e acelerado), ravinas e sulcos, com incidência alta e erosão laminar muito intensa.

- O perímetro urbano de Guzolândia encontra-se exatamente em área com Alta Suscetibilidade à erosão.

(dados extraídos do Relatório Zero do CBH-SJD)

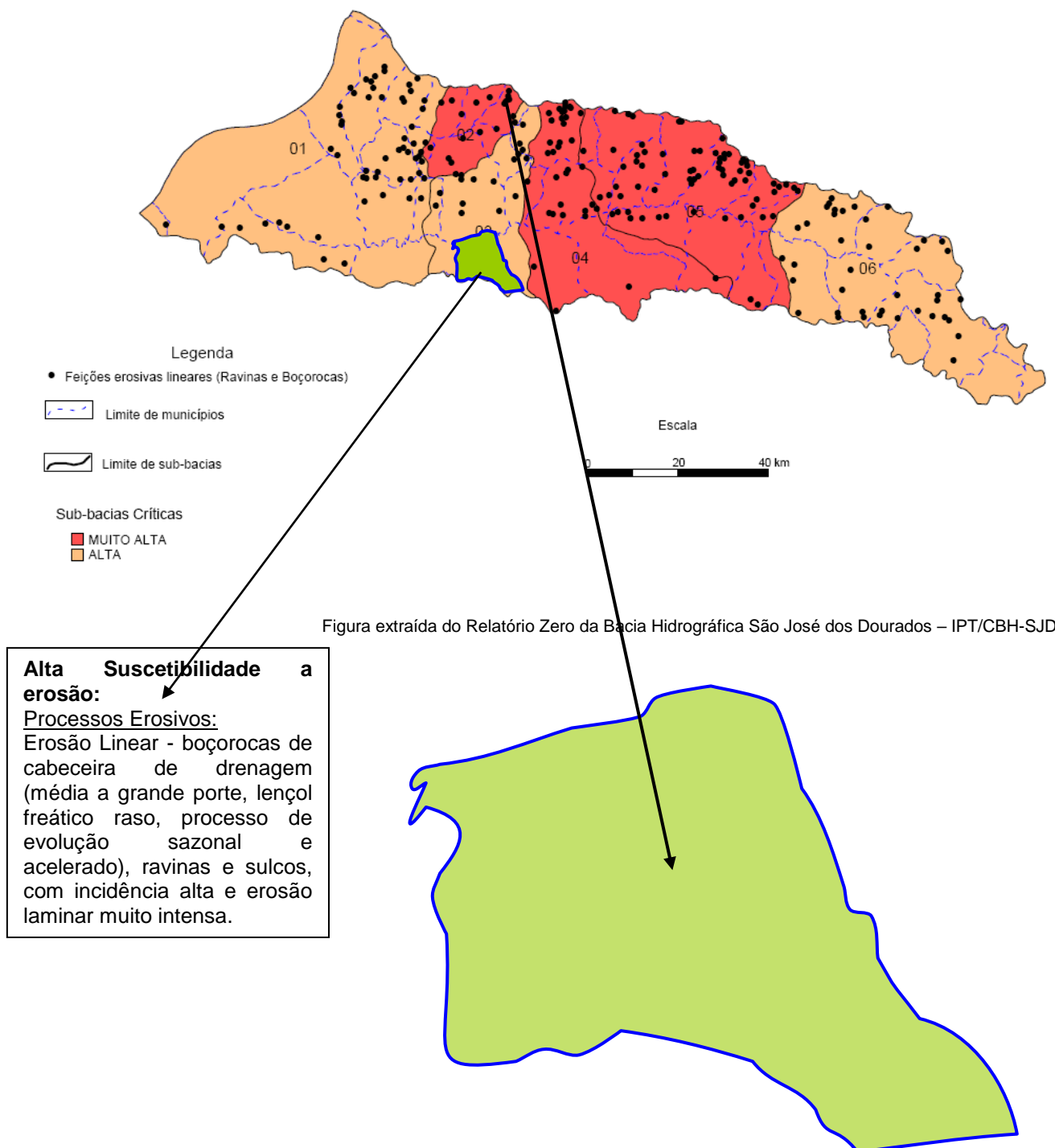
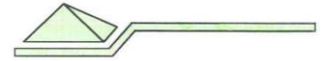


Figura extraída do Relatório Zero da Bacia Hidrográfica São José dos Dourados – IPT/CBH-SJD.



## Município de Guzolândia

Durante o tempo de aprovação do processo e início dos serviços foram sanados os problemas de erosão que eram graves, mas que ainda merecem devida atenção, uma vez que os serviços executados para sanar problemas locais não utilizando a drenagem total da bacia.

Abaixo fotos de locais erodidos e que atualmente foram sanadas as erosões.



Antes



Atualmente



Antes



Atualmente

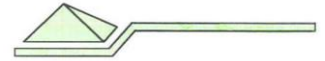


Antes



Atualmente





## USO E OCUPAÇÃO DO SOLO

Mapear os usos e ocupação do solo no Município é válido para conhecer o perfil econômico e as tendências de desenvolvimento. Guzolândia conta com atividade agrícola, pastagens, canas, laranja, campo antrópico e usos diversos e também áreas de cobertura vegetal nativa.

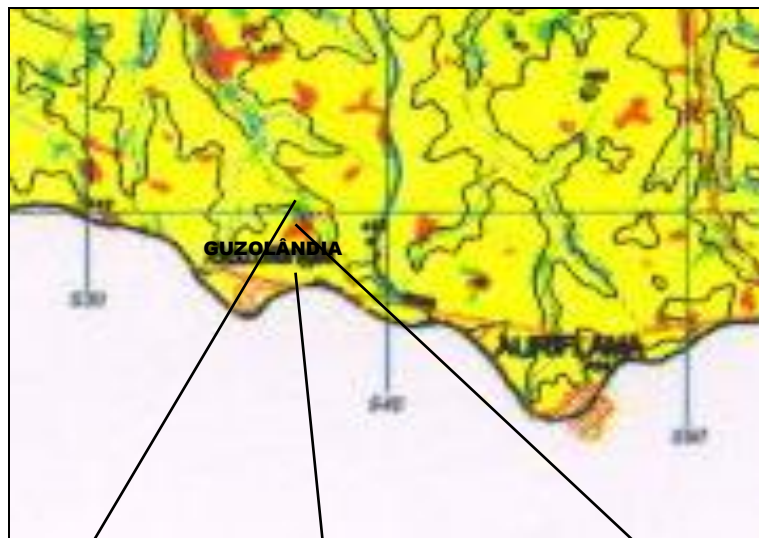



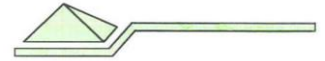


Figura extraída do Relatório Zero da Bacia Hidrográfica Turvo/Grande – IPT/CBH-TG.

Cobertura Vegetal Nativa      Pastagens, Campo Antrópico e Usos Diversos      Atividade Agrícola

### Legenda:

-  Atividade Agrícola
-  Pastagens
-  Cobertura de Vegetal Nativa



## **MACRODRENAGEM**

A Cidade de Guzolândia, principalmente o perímetro Urbano da cidade esta localizano entre 3 sub bacias hidrográficas, sendo estas do Córrego do Bugre, Córrego do Coqueiro e Córrego do Arouche. Cada manancial citado recebe as águas pluviais das áreas providas com sistemas de microdrenagem.

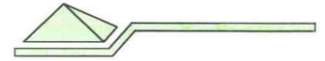
Todas das bacias citadas dos Córregos do Bugre, Coqueiro e Arouche recebem as águas pluviais separadamente, tendo como ponto inicial a área urbana da cidade de Guzolandia.

Para estudo de Micro Drenagem utilizou-se a área do Perímetro Urbano e para o estudo da Marco Drenagem Utilizou-se as cabeceiras dos Córregos citados.

As obras de macrodrenagem normalmente se constituem de retificação e ampliação da calha natural do talvegue, construção de galerias ou canais revestidos, construção de estruturas de dissipação de energia e reservatórios de amortecimento de cheias, travessias e estações de bombeamento.

Para o dimensionamento das vazões de cheias no Município de Guzolândia, serão utilizados os Métodos sintéticos:

- ***Método Racional para pequenas bacias, bacias urbanas até 1,00 Km<sup>2</sup>,***
- ***Método I-Pai-Wu, para bacia mistas, urbanas e rurais com áreas de drenagem maiores que 1,00 Km<sup>2</sup>.***

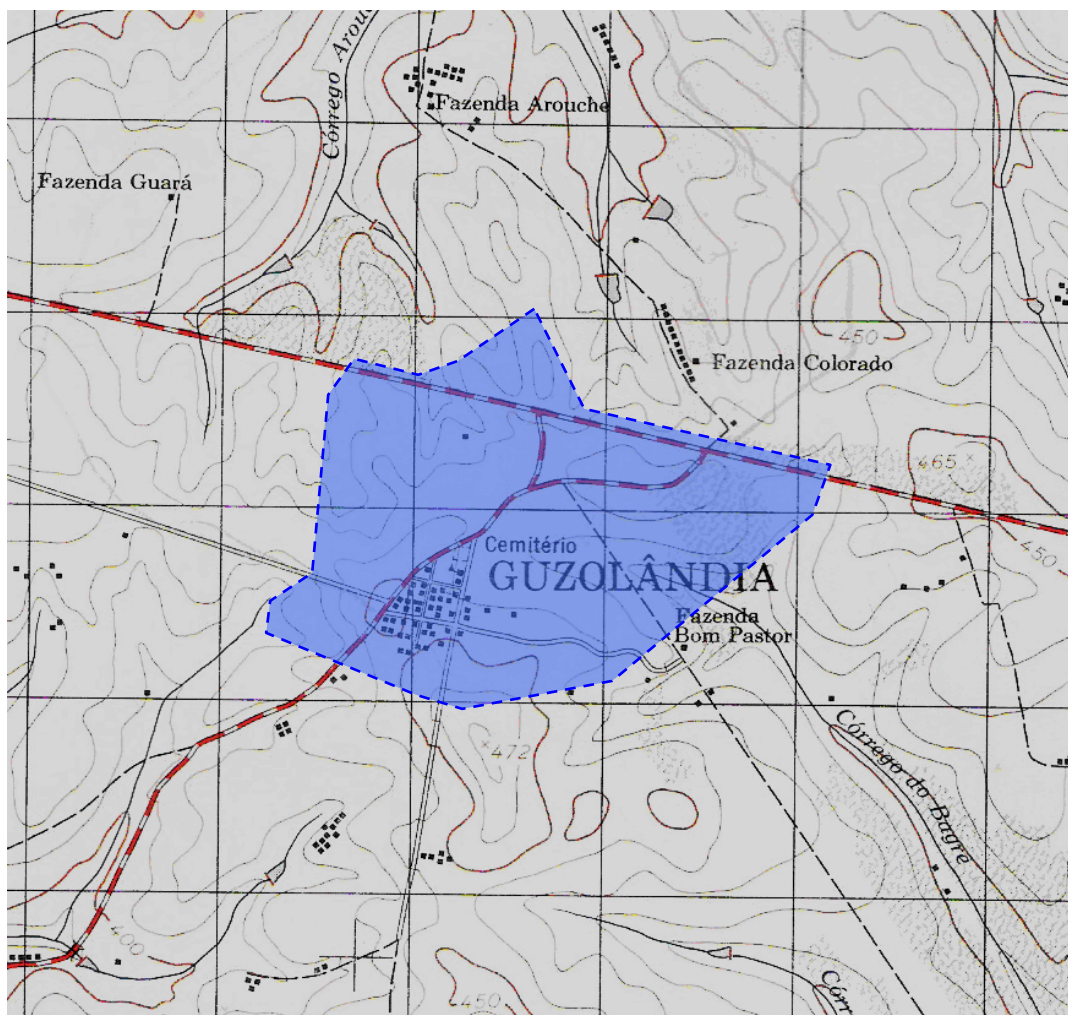


## Método I – Pai – Wu.

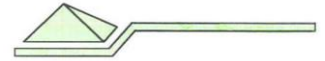
Como já mencionado, os principais cursos d'água que recebem as águas pluviais da área urbana do Município são as Bacias dos Córregos do Bugre, Coqueiro e Arouche.

Para Dimensionamento do Sistema de Drenagem foram executados levantamentos Planialtimétricos no Perímetro Urbano e nas área de Expansão Urbana.

O Mapa Abaixo apresenta o local do Levantamento Executado.

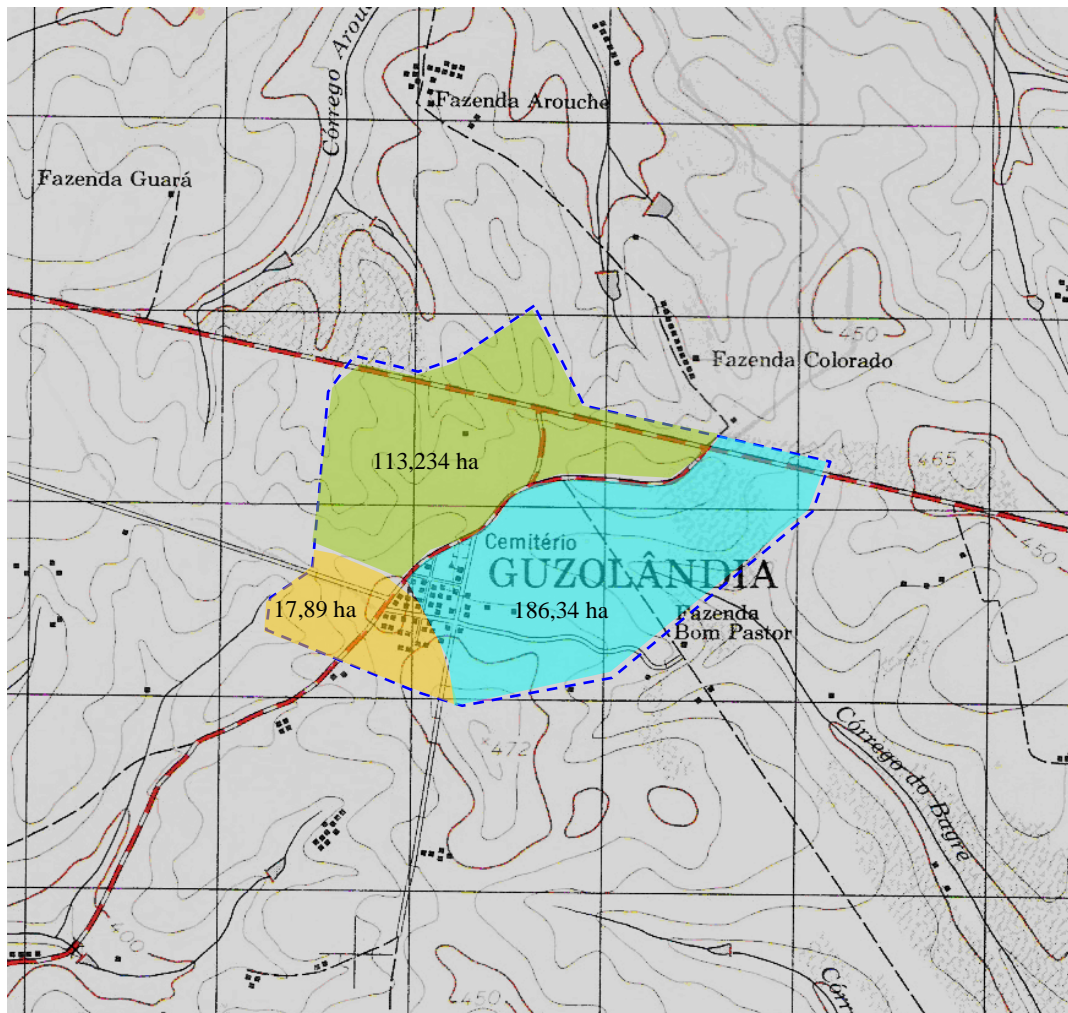





- AREA DO PERÍMETRO ESTUDADO



Após o Levantamento da área Urbana, foram definidas as bacias de Contribuição.

O mapa abaixo apresenta as 3 Sub-Bacias estudadas e a Contribuição para cada uma.



-  - Bacia do Córrego do Coqueiro
-  - Bacia do Córrego do Bugre
-  - Bacia do Córrego do Arouche



As Bacias estão assim localizadas

### **Sub Bacia do Córrego Do Coqueiro**

Localizada ao Sul, com pouca influencia na área Urbana, tem declividade acentuada após a área urbana mas as águas pluviais da cidade não caminham para esta bacia.

Pouco das águas pluviais que descem pelas guias da Rua dos Vereadores não possuem declividade e velocidade para necessidade de intervenção de galerias, se a cidade crescer para este local, nos primeiros lotes apenas guias e sarjetas suportam a vazão prevista.



### **Tulução existente na Rua João Marino**

Para dar saída às águas a montante em local de pouca declividade



### **Sub Bacia do Córrego do Bugre**

Localizada ao Leste, recebe 50% das águas pluviais da cidade, referentes ao Setor B. Existe lançamento de águas no alinhamento da Rua Manual Candido da Silva através de Tubulação de Ø 1000, nas Coordenadas 535.493 Km E e 7.716.668 Km N



### **Lançamento das águas do Setor B**

Necessidade de Dissipador de Energia e Pequeno canal em Gabiões



## Sub Bacia do Córrego Arouche

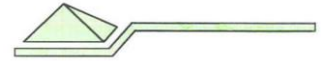
Localizada ao Oeste, recebe 50% das águas Pluviais da cidade, referentes ao Setor C. Existe lançamento de águas no alinhamento da Rua Maschi nas coordenada indicadas no mapa e abaixo na Avenida Marginal Alan Kardec..



Lançamento na Coordenada 534.959 Km E e 7.717.289 Km N



Lançamento na Coordenada 534.985 Km E e 7.717.259 Km N



# PAI – WU

Para Dimensionamento do Sistema de Drenagem das Bacias será Utilizado **PAI-WU**. Esta Metodologia de Calculo são para Bacias entre 2 a 200 Km<sup>2</sup>.

Abaixo a Seqüência de Formulas a serem utilizada.

Fator de forma F

$$F=L/2*\sqrt{(A/I)}$$

Tempo de concentração =

$$t_c=57*(L^2/S)^{0,385}$$

Coeficiente volumétrico. de escoamento

$$C2=(C2_1*A_1 + C2_2*A_2 + \dots + C2_n* A_n) / \Sigma A_i$$

Coeficiente de forma

$$C1=t_p/t_c=4/(2+F)$$

Intensidade de chuva crítica

**equação de chuva de São José do Rio Preto Martinez e Magni – I-D-F**  
DAEE/FCTH (mm/min)

$$i = 57,6545 * (t + 30)^{-0,9480} + 13,1313 * (t + 30)^{-0,9485} * [ -0,4754 - 0,8917 * \ln \ln ( T_r / (T_r - 1) ) ]$$

para  $10 \leq t \leq 1440$  min





K = coeficiente de distribuição espacial

**K=1 do gráfico**

Coeficiente volumétrico de escoamento C

**C=(C2/C1) x [2/(1+F)]**

Vazão de cheia

**Q=0,278\*C\*I\*A<sup>0,90</sup>\*K**

Vazão de projeto Qp

**Qp=1,1Q**

A – área da bacia em Km<sup>2</sup>

L – comprimento do talvegue (Km)

S – declividade equivalente (mm/Km)

F – fator de forma

t<sub>c</sub> – tempo de concentração (min.)

C2 - coeficiente volumétrico de escoamento

C1 – coeficiente função da forma da bacia

I – intensidade de chuva (mm/h)

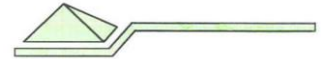
Q – vazão de cheia.

Q<sub>p</sub> – vazão de projeto.

Período de Retorno (T<sub>r</sub>)

Serão avaliadas as vazões de cheias para períodos de retorno de 25, 50 e 100 anos.

A seguir tabela de cálculo nas seções de interesse por I – PAI – WU:



A seguir tabela de:

Previsão de máximas Intensidades de Chuvas em mm/h

### 3.4.30 Relação intensidade – duração – período de retorno para Votuporanga

Nome da estação: Votuporanga – B6-036R

Coordenadas geográficas: Lat. 20°26'S; Long. 49°59'W

Altitude: 510 m

Período de dados utilizados: 1966-68; 1970-75; 1977-86; 1988-97 (29 anos)

Equação:  $i_{t,T} = 59,1192 (t+30)^{-0,9566} + 7,5593 (t+30)^{-0,8250} \cdot [-0,4744 - 0,8863 \ln \ln(T/T-1)]$  (3.37)

para  $10 \leq t \leq 1440$

com:  $i$ : intensidade da chuva, correspondente à duração  $t$  e período de retorno  $T$ , em mm/min;

$t$ : duração da chuva em minutos;

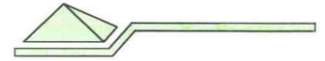
$T$ : período de retorno em anos.

Tabela 3.61 – Votuporanga: Previsão de máximas intensidades de chuvas, em mm/h

Duração t (minutos)	Período de retorno T (anos)								
	2	5	10	15	20	25	50	100	200
10	100,9	122,6	137,0	145,1	150,8	155,1	168,6	182,0	195,3
20	81,4	99,5	111,4	118,2	122,9	126,6	137,8	148,9	160,0
30	68,3	83,9	94,2	100,0	104,0	107,2	116,8	126,4	135,9
60	46,3	57,4	64,8	68,9	71,8	74,1	81,0	87,8	94,7
120	28,3	35,6	40,4	43,2	45,1	46,6	51,1	55,6	60,1
180	20,5	26,0	29,7	31,7	33,2	34,3	37,7	41,1	44,5
360	11,3	14,6	16,8	18,0	18,9	19,6	21,6	23,7	25,7
720	6,0	8,0	9,2	10,0	10,5	10,9	12,1	13,2	14,4
1080	4,1	5,5	6,5	7,0	7,3	7,6	8,5	9,4	10,2
1440	3,1	4,3	5,0	5,4	5,7	5,9	6,6	7,3	8,0

Tabela 3.62 – Votuporanga: Previsão de máximas alturas de chuvas, em mm

Duração t (minutos)	Período de retorno T (anos)								
	2	5	10	15	20	25	50	100	200
10	16,8	20,4	22,8	24,2	25,1	25,9	28,1	30,3	32,6
20	27,1	33,2	37,1	39,4	41,0	42,2	45,9	49,6	53,3
30	34,2	41,9	47,1	50,0	52,0	53,6	58,4	63,2	68,0
60	46,3	57,4	64,8	68,9	71,8	74,1	81,0	87,8	94,7
120	56,6	71,2	80,9	86,3	90,2	93,1	102,2	111,2	120,1
180	61,5	78,1	89,0	95,2	99,6	102,9	113,2	123,4	133,6
360	67,8	87,7	100,9	108,3	113,5	117,5	129,9	142,1	154,4
720	72,2	95,4	110,8	119,5	125,6	130,2	144,7	159,0	173,2
1080	74,3	99,5	116,2	125,6	132,2	137,2	152,9	168,4	183,9
1440	75,5	102,2	119,8	129,8	136,8	142,1	158,7	175,1	191,5



## **EROSÕES EXISTENTES**

O levantamento topográfico cadastral executado apresenta em locais distintos erosões que se formaram pelo mal direcionamento das águas pluviais e deverão ser executadas obras paliativas para conter a expansão do problema e para o futuro em caso de crescimento da cidade obras de contenção e direcionamento das águas pluviais, afim eliminar o problema. Abaixo alguns locais indicados:





## INTERVENÇÕES EXISTENTES

O levantamento topográfico cadastral executado apresenta em locais de intervenções existentes que foram construídas com recursos do Fehidro e são parte integrante do processo de macro drenagem.. Os locais estão assim indicados:

### Setor A

#### Lançamento em Tubulação Ø 1000

#### Coordenadas 7.717,668 Km N – 535,493 Km E

**Local** – Localizada no Alinhamento da Rua Belarmino Silva 50,00m após a Rua Francisco Belati em área rural, no início do Córrego da Bacia do Córrego do Bugre.

**Diagnostico-** Como se verifica nas fotos o lançamento esta diretamente no Pasto sem a presença de Caixa Dissipadora e pequeno canal de gabiões ou pedras de enrroncamento..

**Intervenções-** A única intervenção necessário seria a execução de prolongamento da Canalização de Ø 1500mm, na distancia de 100,00m alem da Rua existente estendendo em 50,00m a tubulação existente e executar Caixa de Dissipação e base de colchão reno na saída

Abaixo Foto da Situação Atual do Lançamento





## Setor B

### Lançamento em Tubulação Ø 1000

Coordenadas 7.717,259 Km N – 534,959 Km E

**Local** – Localizada no Alinhamento da Rua Valentim Maschi 100,00m após a Avenida Antônio Cezarim em área rural, no início do Córrego da Bacia do Córrego do Arouche.

**Diagnostico-** Como se verifica nas fotos o lançamento esta diretamente no Pasto sem a presença de Caixa Dissipadora, apenas com caixa de saída.

**Intervenções-** A única intervenção necessário seria a execução Caixa de Dissipação e base de colchão reno na saída. Também pode ser executada a Continuação através de Canal de Gabiões, mas isso se houverem presença de erosão que possa ocasionar erosão no córrego abaixo.

Abaixo Foto da Situação Atual do Lançamento

LANÇAMENTO





## Setor C

### Lançamento em Tubulação Ø 1000

Coordenadas 7.717,259 Km N – 534,959 Km E

**Local** – Localizada as Marginal da Avenida Alan Kardec, destinada a Permitir a Travessia das águas da cidade em dois pontos..

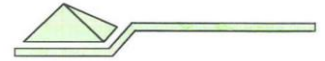
**Diagnostico-** Como se verifica nas fotos a travessia esta em boas condições aparente, e para intervenção de melhorias esta será a cargo do DER. Pelos cálculos a travessia existente suportam as águas pluviais, de acordo com os cálculos apresentados.

**Intervenções-** A única intervenção necessário seria a execução de melhorias da caixa de recepção das águas provindas da margem da rodovia e na saída a jusante. Este serviço deverá ser executado pelo DER..

Abaixo Foto da Situação Atual do Lançamento

LANÇAMENTO





## Microdrenagem

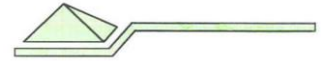
Os projetos de microdrenagem compreendem na execução de dimensionamento que visam escolher a melhor tubulação para escoamento subterrâneo das águas pluviais para não danificarem o pavimento existente, eliminar pontos de enchentes e trasbordamentos, além de dar melhor escoamento sem danificar o meio ambiente local.

Para elaboração de Projetos de Micro drenagem temos que analisar as obras existente e ter como elementos urbanos de microdrenagem: - *guias e sarjetas*, - *Bocas de lobo*, - *ramais de ligação*, - *Poços de Visita/Caixas de passagem e Galerias/Emissários*.

O sistema compreende o conjunto de dispositivos para garantir o escoamento controlado das água de chuva no meio urbano, evitando a erosão do solo, e acúmulo das águas em locais inadequados e também auxilia na proteção da pavimentação.

No dimensionamento dos condutores de águas pluviais através de tubulações subterrâneas, inicialmente são utilizadas a capacidade máxima de condução da água superficial através das sarjetas, para a altura de lâmina d'água de 0,13m, a partir daí inicia-se a captação através das bocas de lobo e o escoamento passa a ser através de condutos circulares ou aduelas em concreto armado.

Os parâmetros de projeto estão descritos adiante nos memoriais para dimensionamento hidrológicos e hidráulicos.



## Hidrologia

O dimensionamento de pequenas bacias urbanas com superfícies de drenagem  $AD < 1,00 \text{ Km}^2 = 100 \text{ ha}$ , será realizado utilizando o **Método Racional**, para a determinação das Vazões de Projeto.

### Critérios adotados para a determinação da chuva de projeto

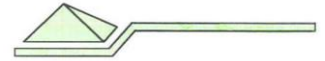
Probabilidade de ocorrência de chuva adotado de 10%, isto é, a frequência das chuvas de projeto será adotado  $Tr. = 50$  anos.

O coeficiente de escoamento superficial adotado será de  $C=0,75$  para as áreas urbanizadas e  $C=0,40$  para áreas não urbanizadas,  $C=0,40$  para áreas com previsão de futura urbanização.

Para o cálculo do tempo de concentração, será adotado o tempo inicial mínimo (tempo de entrada)  $t_e = 10$  a 12 minutos correspondente ao tempo inicial de saída de um lote até a sarjeta.

Para os demais trechos, da galeria e sarjetas o  $t_c$  será obtido da soma do tempo de concentração inicial (adotado), ao tempo de percurso nos trechos correspondentes.





Para a determinação da intensidade de chuva crítica, será adotada a equação de chuva da cidade de **Votuporanga** por (Martinez e Magni – I-D-F DAEE/FCTH).

$$i=59,1192*(t+30)^{-0,9566}+7.5593*(t+30)^{-0,8250}x[-0,4744-0,8869*\ln\ln(T_r/(T_r- 1))]$$

$T_r$  = período de retorno em anos

$t$  = tempo de concentração em min

$i$  = intensidade de chuva em mm/

Com o calculo foram elaboradas as Tabelas 3,61 e 3,62 que deverão ser utilizadas para elaboração dos cálculos.

Para a determinação de Vazão será seguida a formula abaixo

Formula da Continuidade

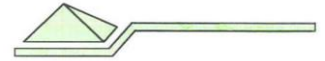
$$Q = (1 / 6) * C * i * A \quad (m^3/s)$$

$Q$  = vazão de cheia, ( $m^3/s$ )

$C$  = coeficiente de escoamento superficial

$i$  = intensidade de chuva, mm/min

$A$  = Área da bacia considerada, ha



# Hidráulica

## Determinação da capacidade de escoamento nas vias ( $q_{teorico}$ )

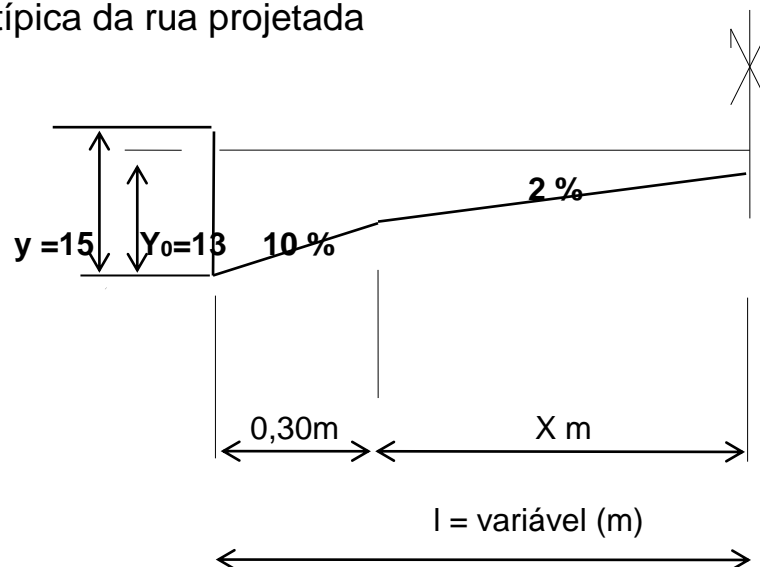
Elementos físicos que interferem no dimensionamento:

**Meios-Fios:** elementos de pedra ou concreto, colocados entre o passeio e a via pública, paralelamente ao eixo da rua e com sua face superior no mesmo nível do passeio; para o caso em estudo estamos adotando uma altura fixa do meio fio de 0,15m.

**Sarjetas:** faixas de via pública, paralelas e vizinhas ao meio-fio. A calha formada é a receptora das águas pluviais que incidem sobre as vias públicas e que para elas escoam;

**Sarjetões:** calhas localizadas nos cruzamentos de vias públicas, formadas pela sua própria pavimentação e destinadas a orientar o fluxo das águas que escoam pelas sarjetas;

Seção típica da rua projetada





## **Fórmula de Manning modificada por Izzard**

$$Q_{\text{teórico}} = 0,375 * ( z / n ) * y ^ { (8/3) } * I ^ { (1/2) }$$

$Q_{\text{teórico}}$  = vazão de escoamento pela via (m<sup>3</sup>/s)

$y_0$  = altura da lâmina d'água (m )

$I$  = Declividade longitudinal da Rua (m/m)

$n$  = Coef. de Rugosidade da Rua 0,016

$Z = L / h$

## **Capacidade admissível da sarjeta = $Q_{\text{teórico}} * F$**

Velocidade de escoamento na sarjeta a uma seção qualquer(  $v$  )

$$v = Q / A \quad ( \text{m/s} )$$

$A$  = área molhada da sarjeta em função de  $y$  (m<sup>2</sup>)

$$t = L / ( v * 60 ) \quad ( \text{seg.} )$$

$y$  = altura da lâmina d'água na sarjeta (m)

$n$  = coeficiente de rugosidade da rua = 0,016

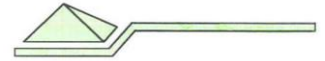
$I$  = declividade longitudinal da rua (m/m)

$L$  = distância (m)

$t$  = tempo de escoamento pela sarjeta (min)

$F$  = fator de redução da capacidade de condução da água na sarjeta ver tabela 1 anexa

A velocidade máx. admissível na sarjeta é de 3,00 m/s.



## **Determinação da vazão na tubulação - $q_t$**

Elementos físicos que interferem no dimensionamento:

**Galeria ou emissários:** canalizações públicas usadas para conduzir as águas pluviais provenientes das bocas-de-lobo.

**Poço de Visita:** dispositivos localizados em pontos convenientes do sistema de galerias para permitirem mudança de direção, mudança de declividade, mudança de diâmetro e inspeção e limpeza das canalizações;

**Trecho:** porção de galeria situada entre dois poços de visita ou caixas de transição.

**Bocas-de lobo:** dispositivos localizados em pontos convenientes, nas sarjetas, para captação de águas pluviais;

**Tubos de ligações ou ramais:** são canalizações destinadas a conduzir as águas pluviais captadas nas bocas-de-lobo para as galerias ou para os poços de visita;

**Conduitos livres:** obras destinadas à condução das águas superficiais coletadas, de maneira segura e eficiente, sem preencher completamente a seção transversal dos condutos;



## De Manning

$$Q_t = R_h^{(2/3)} * I^{(1/2)} * A / n$$

$Q_t$  = vazão no tubo m<sup>3</sup>/s

$R_h$  = raio hidráulico

$I$  = declividade do tubo (m/m)

$A$  = área molhada (m<sup>2</sup>)

$n$  = coeficiente de rugosidade do tubo = 0,015

$$v = Q / A$$

$v$  = velocidade da água no tubo m/s

## Bocas de lobo (entrada lateral)

$$Q = 0,277 * y^{(3/2)} * L$$

$L$  = comprimento da boca de lobo (m)

$y$  = alt. da lâm. Líquida na entrada da boca de lobo (m)

$Q$  = m<sup>3</sup> / h

## Ramal da boca de lobo

Ligação entre a boca de lobo e PV com inclinação mínima de 1% e funcionando a seção plena (Capacidades de engolimento das bocas de lobo a serem adotadas)

$$Q = R_h^{(2/3)} * I^{(1/2)} * A / n$$

$$A = (\pi * D^2) / 4$$

$$R_h = D / 4$$

$Q$  = vazão no ramal a seção plena (m<sup>3</sup>/s)

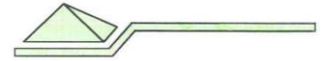
$n$  = rugosidade do material 0,014

$R_h$  = raio hidráulico

$I$  = declividade da tubulação (m/m)

$A$  = área da tubulação (m<sup>2</sup>)

$D$  = diâmetro da tubulação (m)



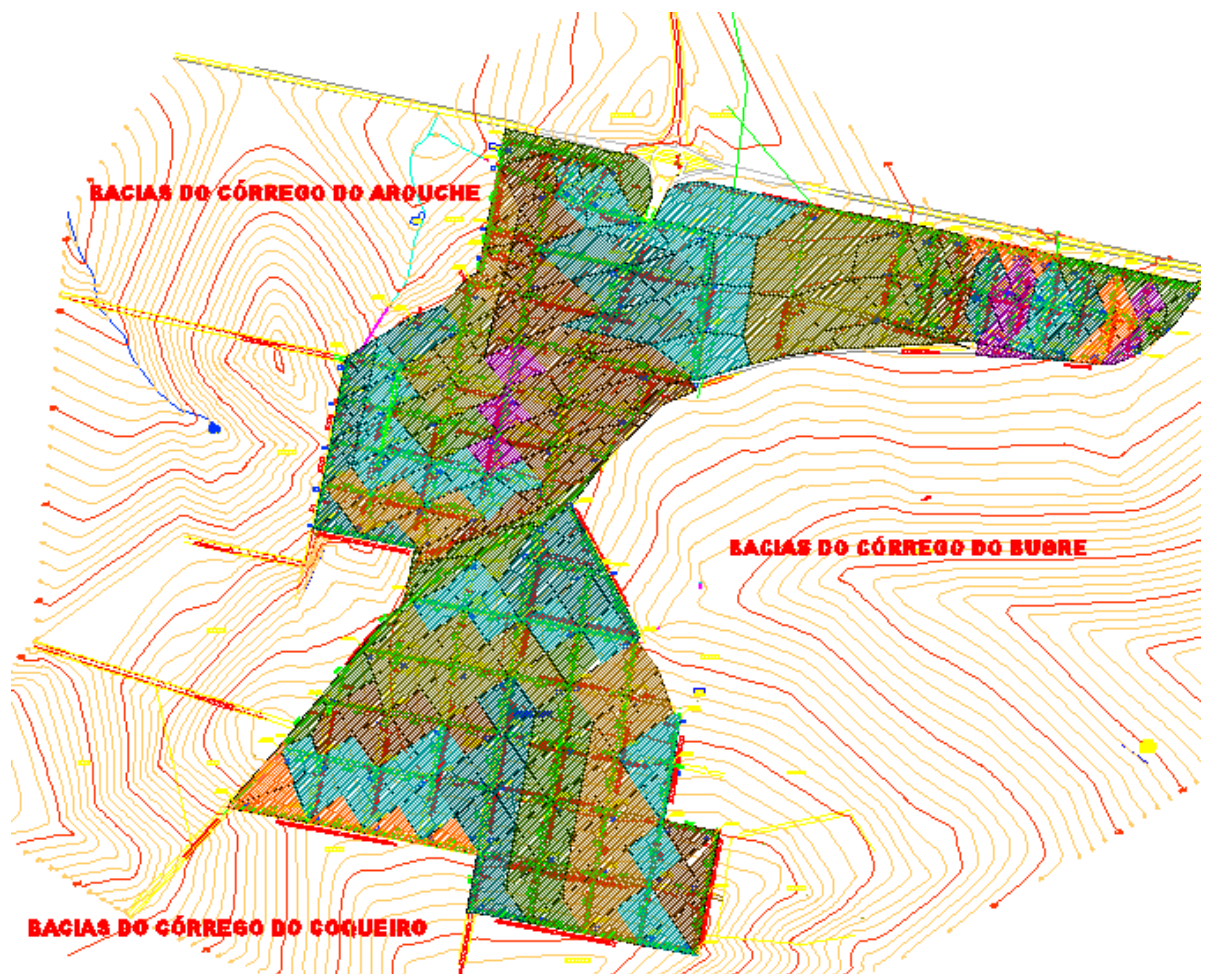
## Dimensionamento

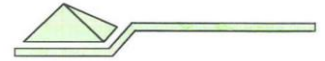
O dimensionamento da microdrenagem serão apresentados em Etapas Seguintes:

Os serviços de dimensionamentos seguiram as seguintes fases:

- Definição de Sub Bacia e Setores a Serem Estudados;
- Definição de Sentido do Escoamento e Trechos;
- Definição de Cotas e Distancia dos Trechos;
- Definição da área de contribuição;
- Elaboração de Cálculos
- Definição de Tubulação
- Elaboração Final de Tabela de Dimensionamento.
- Elaboração de Orçamentos.

Abaixo Modelo de Setor estudado;





As bacias estudadas foram assim Distribuídas:

## **Setor: A**

Ramais: A1 a A4

Comprimento = 0,434 km

Cota Máxima = 453,93

Cota Mínima = 447,00

Área de Contribuição = 1,00 ha

Intensidade de Chuva = 525,57 l/sxha

Tubulação Previstas: Apenas pela Guia

Ramais: B1 a B4

Comprimento = 0,379 km

Cota Máxima = 454,13

Cota Mínima = 448,00

Área de Contribuição = 2,82 ha

Intensidade de Chuva = 575,34 l/sxha

Tubulação Previstas: 600mm

Ramais: C1 a C4

Comprimento = 0,303 km

Cota Máxima = 452,44

Cota Mínima = 446,56

Área de Contribuição = 5,77 ha

Intensidade de Chuva = 609,00 l/sxha

Tubulação Previstas: 800mm

Ramais: G1 a D4

Comprimento = 0,419 km

Cota Máxima = 450,86

Cota Mínima = 442,89

Área de Contribuição = 7,99 ha

Intensidade de Chuva = 531,67 l/sxha

Tubulação Previstas: 1000mm

Ramais: D1 a H5

Comprimento = 0,476 km

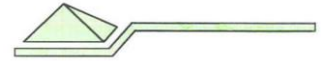
Cota Máxima = 450,86

Cota Mínima = 442,89

Área de Contribuição = 11,98 ha

Intensidade de Chuva = 532,00 l/sxha

Tubulação Previstas: 1200mm



Ramais: E1 a E5

Comprimento = 0,,496 km  
Cota Máxima = 449,68  
Cota Mínima = 437,00  
Área de Contribuição = 18,00 ha  
Intensidade de Chuva = 531,67 l/sxha  
Tubulação Previstas: 600mm e 1500mm

Ramais: F1 a E4

Comprimento = 0,205 km  
Cota Máxima = 445,60  
Cota Mínima = 441,20  
Área de Contribuição = 1,06 ha  
Intensidade de Chuva = 531,66 l/sxha  
Tubulação Previstas: Apenas pela Guia

Ramais: G1 a D4

Comprimento = 0,419 km  
Cota Máxima = 458,25  
Cota Mínima = 444,50  
Área de Contribuição = 2,40 ha  
Intensidade de Chuva = 531,67 l/sxha  
Tubulação Previstas: 600mm

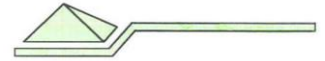
Ramais: H1 a E4

Comprimento = 0,523 km  
Cota Máxima = 459,00  
Cota Mínima = 441,20  
Área de Contribuição = 4,92 ha  
Intensidade de Chuva = 531,67 l/sxha  
Tubulação Previstas: 600mm e 1500mm

Ramais: I1 a E5

Comprimento = 0,521 km  
Cota Máxima = 459,33  
Cota Mínima = 439,46  
Área de Contribuição = 5,56 ha  
Intensidade de Chuva = 531,67 l/sxha  
Tubulação Previstas: 600mm





Ramais: J1 a J5

Comprimento = 0,408 km

Cota Máxima = 454,78

Cota Mínima = 443,60

Área de Contribuição = 3,30 ha

Intensidade de Chuva = 531,67 l/sxha

Tubulação Previstas: 600mm

Ramais: K1 a K3

Comprimento = 0,213 km

Cota Máxima = 456,41

Cota Mínima = 450,23

Área de Contribuição = 1,70 ha

Intensidade de Chuva = 531,67l/sxha

Tubulação Previstas: Apenas pela Guia

Ramais: Rua do Vereador

Comprimento = 0,932 km

Cota Máxima = 454,13

Cota Mínima = 439,46

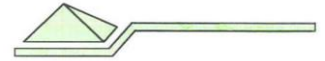
Área de Contribuição = 2,51 ha

Intensidade de Chuva = 437,21 l/sxha

Tubulação Previstas: Apenas pela Guia

Esta sub Bacia possui Galerias no Trecho H5-E4-E5-Lançamento, e deverá ser revista a sua substituição ou implantação de mais uma tubulação para completar a tubulação necessitada.

Também deverá ser substituída a tubulação entre o trecho E5 e o Lançamento além do aumento em 50,00 do lançamento atual.



## Setor: B

### Ramais: M1 a M2

Comprimento = 0,186 km  
Cota Máxima = 449,00  
Cota Mínima = 439,87  
Área de Contribuição = 0,44 ha  
Intensidade de Chuva = 1.858,30 l/sxha  
Tubulação Previstas: Apenas pela Guia

### Ramais: N1 a N4

Comprimento = 0,362 km  
Cota Máxima = 448,23  
Cota Mínima = 438,22  
Área de Contribuição = 1,77 ha  
Intensidade de Chuva = 1059,76l/sxha  
Tubulação Previstas: Apenas pela Guia

### Ramais: O1 a O4

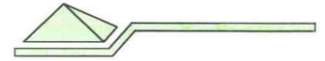
Comprimento = 0,348 km  
Cota Máxima = 448,23  
Cota Mínima = 435,00  
Área de Contribuição = 2,09 ha  
Intensidade de Chuva = 1.852 l/sxha  
Tubulação Previstas: 800mm

### Ramais: P1 a P4

Comprimento = 0,363 km  
Cota Máxima = 440,14  
Cota Mínima = 434,48  
Área de Contribuição = 3,35 ha  
Intensidade de Chuva = 914,04l/sxha  
Tubulação Previstas: 800mm

### Ramais: Q1 a Q4

Comprimento = 0,290 km  
Cota Máxima = 438,00  
Cota Mínima = 432,77  
Área de Contribuição = 5,03 ha  
Intensidade de Chuva = 1064,26 /sxha  
Tubulação Previstas: 800mm e 1000mm



Ramais: M1 a Q5

Comprimento = 0,316 km

Cota Máxima = 448,23

Cota Mínima = 433,00

Área de Contribuição = 1,89 ha

Intensidade de Chuva = 1335,75 l/sxha

Tubulação Previstas: 600mm

Até este Trecho, esta sub Bacia possui Galerias no Trecho M3-Q4, O3-Q3, Q3-Q4-Q5 -Lançamento, e deverá ser revista a sua substituição ou implantação de mais uma tubulação para completar a tubulação necessitada.

O Lançamento do trecho Q4 e Q5 é no pasto, onde deverá chegar o Trecho T1-Q5

Ramais: V1 a V8

Comprimento = 0,538 km

Cota Máxima = 444,62

Cota Mínima = 422,50

Área de Contribuição = 6,79 ha

Intensidade de Chuva = 957,09 l/sxha

Tubulação Previstas: 800mm e 1000mm

Ramais: R1 a R10

Comprimento = 0,845 km

Cota Máxima = 446,74

Cota Mínima = 418,00

Área de Contribuição = 23,07 ha

Intensidade de Chuva = 486,16l/sxha

Tubulação Previstas: 800mm,1000mm,1200mme 1500mm

Ramais: S1 a Saida

Comprimento = 0,329 km

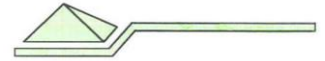
Cota Máxima = 430,67

Cota Mínima = 425,00

Área de Contribuição = 1,16 ha

Intensidade de Chuva = 985,35 l/sxha

Tubulação Previstas: 600mm



Ramais: T1 a Saida

Comprimento = 0,260 km

Cota Máxima = 433,92

Cota Mínima = 425,00

Área de Contribuição = 0,32 ha

Intensidade de Chuva = 1.352,61 l/sxha

Tubulação Previstas: 600mm

Ramais: U1 a R9

Comprimento = 0,225 km

Cota Máxima = 428,64

Cota Mínima = 420,62

Área de Contribuição = 0,92 ha

Intensidade de Chuva = 1.493,69 l/sxha

Tubulação Previstas: Apenas pela Guia

Ramais: X1 a R9

Comprimento = 0,207 km

Cota Máxima = 428,12

Cota Mínima = 420,62

Área de Contribuição = 1,00 ha

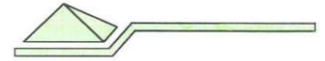
Intensidade de Chuva = 1.575,65 l/sxha

Tubulação Previstas: Apenas pela Guia

Esta sub Bacia possui Galerias no Trecho R4-R5, V5-R8 - R4-R10- Lançamento, e deverá ser revista a sua substituição ou implantação de mais uma tubulação para completar a tubulação necessitada.

O Lançamento do trecho R9 e R10 é no pasto.

Analisando o Setor não há necessidade de Galerias, apenas melhorar o Lançamento em mais 50,00m



## Setor: C

### Ramais: AA1 a AA3

Comprimento = 0,169 km

Cota Máxima = 445,09

Cota Mínima = 435,00

Área de Contribuição = 1,41 ha

Intensidade de Chuva = 2094,61 l/sxha

Tubulação Previstas: Apenas pela Guia

### Ramais: AB1 a AB3

Comprimento = 0,168 km

Cota Máxima = 445,13

Cota Mínima = 437,63

Área de Contribuição = 0,97 ha

Intensidade de Chuva = 1.915,51 l/sxha

Tubulação Previstas: Apenas pela Guia

### Ramais: AC1 a AC3

Comprimento = 0,168 km

Cota Máxima = 445,29

Cota Mínima = 440,00

Área de Contribuição = 0,72 ha

Intensidade de Chuva = 1.421,43 l/sxha

Tubulação Previstas: Apenas pela Guia

### Ramais: AD1 a AD3

Comprimento = 0,168 km

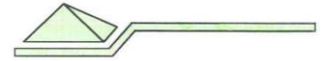
Cota Máxima = 445,64

Cota Mínima = 439,19

Área de Contribuição = 0,73 ha

Intensidade de Chuva = 1.828,10 l/sxha

Tubulação Previstas: Apenas pela Guia



Ramais: AE1 a AE3

Comprimento = 0,169 km

Cota Máxima = 445,29

Cota Mínima = 438,00

Área de Contribuição = 0,71 ha

Intensidade de Chuva = 1.888,77 l/sxha

Tubulação Previstas: Apenas pela Guia

Ramais: AF1 a AF3

Comprimento = 0,172 km

Cota Máxima = 445,09

Cota Mínima = 437,31

Área de Contribuição = 0,36 ha

Intensidade de Chuva = 1.892,49 l/sxha

Tubulação Previstas: Apenas pela Guia

Ramais: AG1 a AG3

Comprimento = 0,169 km

Cota Máxima = 444,66

Cota Mínima = 438,00

Área de Contribuição = 0,44 ha

Intensidade de Chuva = 1.832,49 l/sxha

Tubulação Previstas: Apenas pela Guia

Ramais: AH1 a AH3

Comprimento = 0,161 km

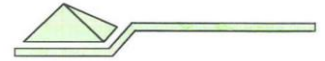
Cota Máxima = 444,53

Cota Mínima = 439,49

Área de Contribuição = 0,38 ha

Intensidade de Chuva = 1.748,34 l/sxha

Tubulação Previstas: Apenas pela Guia



Ramais: AI1 a AI3

Comprimento = 0,133 km

Cota Máxima = 444,14

Cota Mínima = 441,32

Área de Contribuição = 0,30 ha

Intensidade de Chuva = 1.757,59 l/sxha

Tubulação Previstas: Apenas pela Guia

Ramais: AJ3 a AF3

Comprimento = 0,260 km

Cota Máxima = 441,57

Cota Mínima = 434,00

Área de Contribuição = 5,06 ha

Intensidade de Chuva = 1.757,59 l/sxha

Tubulação Previstas: 800mm e 1000mm

Ramais: AC3 a AK1

Comprimento = 0,268 km

Cota Máxima = 440,00

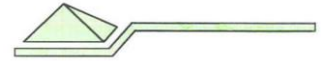
Cota Mínima = 426,00

Área de Contribuição = 1,68 ha

Intensidade de Chuva = 1.757,59 l/sxha

Tubulação Previstas: 600mm, 1000mm e 1200mm

Esta sub Bacia possui Galerias no Trecho AB3-AK1 e AC3-AF3 e as duas atravessam a rodovia através de Tubulação. Pelo estudo não a necessidade de Tubulação nestes trechos, pois já possuem, apenas checar se a Tubulação existente é a mínima projetada.



# ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS

## Generalidades

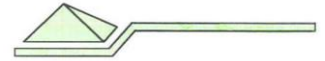
As Especificações contidas neste item serão rigorosamente obedecidas, valendo como se efetivamente fossem transcritas nos contratos para execução de obras e serviços da Prefeitura Municipal de Guzolândia.

É de inteira responsabilidade da Empreiteira, nas obras e serviços da Prefeitura Municipal, no que concerne à higiene e segurança do trabalho, a observância das normas de segurança nas atividades da construção civil, estabelecidas ou que venham a ser estabelecida pelo Departamento Nacional de Segurança e Higiene do Trabalho.

### São obrigações da Empreiteira:

- Corrigir às suas expensas, quaisquer vícios ou defeitos na execução das obras e serviços, objeto do contrato, bem como será responsável integralmente por danos causados à Prefeitura Municipal e a terceiros, decorrentes de sua negligência, imperícia ou omissão.
- Garantir e prevenir, inteiramente a estabilidade de prédios vizinhos, canalizações e redes que possam ser atingidos, pavimentações das áreas adjacentes e outras propriedades de terceiros e ainda, a segurança de operários transeuntes, durante a execução de todas as etapas da obra.
- Manter na obra operários, artífices e mestres especializados nos serviços a serem executados, bem como pessoal administrativo e técnico em número compatível com a natureza e cronograma da obra.

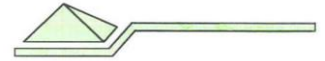




- Providenciar a tempo todos os meios necessários à execução dos serviços, para que a construção, uma vez iniciada, não sofra interrupção até a sua conclusão, salvo os embargos previstos em Lei.
- Manter serviço de vigilância na área dos trabalhos, cabendo-lhe toda responsabilidade por quaisquer danos decorrentes de negligência, durante a execução das obras até a sua entrega definitiva.
- Efetuar limpeza periódica da obra, com remoção de entulhos resultante, tanto do interior da mesma como do canteiro de serviços.
- Responsabilizará pela locação da obra no terreno, obedecendo rigorosamente às cotas e aos alinhamentos estabelecidos no projeto.  
Correrão por conta exclusivas da Empreiteira as despesas com:

- Colocação de Placas de obra .
- Abertura e conservação de caminhos e acesso.
- As ligações provisórias de água, esgoto, luz, força e telefone, os respectivos consumos mensais.
- Os ensaios, testes e demais provas exigidas por normas técnicas oficiais, para boa execução do objeto do contrato, na forma que for estabelecida no Edital.
- Detalhes adicionais ao projeto, necessário a execução da obra, a empreiteira deverá levar ao conhecimento da fiscalização para a solução do caso.

Todos os materiais a serem empregados na obra deverão ser de boa qualidade e satisfazer as Normas da ABNT, no que couber e na falta desta, ter suas características reconhecidas em certificados ou laudos emitidos por laboratórios tecnológicos idôneos.



Os materiais colocados na obra estarão sujeitos, a qualquer tempo, à aprovação da fiscalização, independentemente da sua aplicação.

Quando as circunstâncias ou condições peculiares do local assim o exigirem, poderá ser feita a substituição de alguns materiais especificados por outros equivalentes, desde que prévia e devidamente submetidos à aprovação da Fiscalização.

A Empreiteira deverá retirar do canteiro de serviço, dentro de 48 horas, os materiais que porventura forem impugnados pela Fiscalização.

Não será tolerada, no canteiro de serviço, a permanência de quaisquer materiais ou equipamentos estranhos à obra.

## **Programação e controle**

Para oficialização da comunicação entre as partes serão utilizados os seguintes documentos:

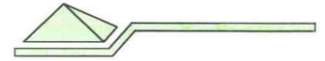
Atas de reunião assinadas pelas partes.

Diários de obras: para registrar as os fatos do dia a dia tais como:

- total de efetivos,
- produção,
- pendências,
- irregularidade,
- interrupção dos serviços,
- motivos de paralisação,
- ocorrências de intempéries,
- movimentação de equipamentos dentro da obra,
- visitas e outros,

devendo ser redigido em caso normal pela Fiscalização e vistado pela Contratada.

As modificações ou complementações aos projetos fornecidos só serão executadas se previamente autorizadas pela Fiscalização após a revisão efetuada pela Empresa Projetista,



## **Placas**

A contratada deverá colocar as placas de obras previstas pela Prefeitura e aquelas necessárias para a sinalização para o público. As dimensões, cores, dizeres e quantidades serão informadas pela fiscalização.

## **Controle tecnológico e materiais**

A Empreiteira fará o controle tecnológico do concreto, aço, aterros, camadas do pavimento, e de outros, procedendo aos ensaios e testes necessários, de acordo com as especificações do projeto e Normas da ABNT, independente do acompanhamento técnico da obra.

## **Concreto**

A execução do concreto estrutural obedecerá rigorosamente ao projeto, especificações e detalhes respectivos, bem como às Normas Técnicas da ABNT, NBR-6118; NBR-7183; NBR-6120; NBR-6122, abrangendo pelo menos nos seguintes itens:

- Verificação da dosagem utilizada;
- Verificação da trabalhabilidade;
- Verificação dos característicos dos constituintes;
- Verificação da resistência mecânica, conforme especificações da norma abaixo:

NBR-12655 - amostragem do concreto.

NBR-5750 – preparo, controle e recebimento do concreto.

NBR-7212 – Amostragem do concreto produzido por betoneiras estacionárias.

NBR-7223 – Execução de concreto dosado em central, incluindo medida do abatimento do concreto.

NBR-12655 e NBR-5738 moldagem do corpo de prova do concreto aplicado.

NBR-5739 Ensaios de compressão simples em corpos de prova.

NBR-10787 Permeabilidade do concreto.

Será permitido o uso de aditivos somente quando autorizados pela Fiscalização.



## **Cimento portland comum ou alta resistência inicial**

Serão aceitos somente cimento que obedecem às especificações da ABNT - EB-1, NBR-5732 cimento portland comum e EB-2, NBR-5733 cimento ARI.

O cimento deverá ser armazenado em local suficientemente protegido da ação das intempéries, da umidade e de outros agentes nocivos à sua qualidade.

Se o cimento não for fornecido a granel ou ensilado, deverá ser conservado em sua embalagem original até a ocasião de seu emprego. A pilha não deverá ser constituída de mais de 10 sacos, salvo se o tempo de armazenamento for no máximo de 15 dias, caso em que poderá atingir 15 sacos.

Lotes recebidos em épocas diversas não poderão ser misturados, mas deverão ser colocados separadamente de maneira a facilitar sua inspeção e seu emprego na ordem cronológica de recebimento.

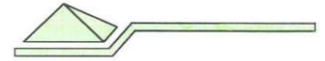
Será permitida a substituição de parte do cimento por cimento pozolânico ou CP-IV, natural ou artificial, considerada como aditivo, com as exigências do item 4 . 4 . 1 . 2 (Aditivos)

## **Aditivos**

Os aditivos só poderão ser usados se obedecerem às especificações nacionais ou, na falta destas, se suas propriedades tiverem sido verificadas experimentalmente em laboratório nacional idôneo, além de estar sujeito à autorização expressa da Fiscalização.

## **Água**

A água destinada ao amassamento do concreto deverá ser isenta de teores prejudiciais de substâncias estranhas. Presumem-se satisfatórias as águas potáveis e as que atenderem aos seguintes limites máximos em peso conforme disposto na NB-1:



Cloretos	25 mg/l
Sulfatos	150 mg/l
Partículas sólidas em suspensão	2000 mg/l
Matéria orgânica	200 mg/l
CO <sub>2</sub> livre	5 mg/l
Açúcar	5 mg/l

## **Areia**

Agregado miúdo, deverá ser isento de teores de constituintes mineralógicos deletérios que conduzam a uma possível reação em meio úmido entre a sílica e os álcalis do cimento.. A areia deverá ser lavada e de rio, não se permitindo o uso de areia de estrada ou de areia salitrada.

Deverá obedecer a especificação da EB-1113, NBR-7214; EB-4, NBR-7211.

## **Pedra britada ou brita**

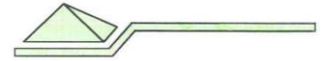
O agregado graúdo não poderá apresentar, no ensaio de resistência ao sulfato de sódio, perda de peso maior que a prevista na especificação adotada.

Agregado graúdo proveniente do britamento de rochas estáveis, de diâmetro mínimo igual ou superior a 4,8mm. A pedra deverá apresentar arestas vivas, granulometria uniforme e ser limpa, bem como isenta de argila e partes em decomposição.

Deverá obedecer a especificação da EB-72, NBR-7174; EB-4, NBR-7211.

## **Formas e escoramentos**

As formas e os escoramentos deverão ser dimensionados e construídos obedecendo às prescrições das normas brasileiras NB-11 e NB-14, respectivamente para Estruturas de Madeira e para Estruturas Metálicas..



As formas deverão ser dimensionadas de modo que não possam sofrer deformações prejudiciais, quer sob ação dos fatores ambientes, quer sob a carga, especialmente a do concreto fresco, considerando nesta o efeito do adensamento sobre o empuxo do concreto

Antes do lançamento do concreto, deverão ser conferidas as medidas e a posição das formas, a fim de assegurar que a geometria das estrutura corresponda ao projeto, com a tolerâncias previstas nas normas.

Proceder-se á à limpeza do interior das formas e a vedação das juntas, de modo a evitar a fuga de pasta. Nas formas de paredes, pilares e vigas estreitas e altas, dever-se á deixar aberturas próximas ao fundo, para limpeza.

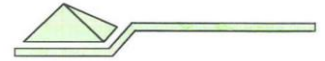
As formas absorventes deverão ser molhadas até a saturação, fazendo-se furos para escoamento da água em excesso.

Nos casos em que as superfícies das formas sejam tratadas com produtos anti-aderentes, destinados a facilitar a desmoldagem, esse tratamento deverá ser feito antes da colocação da armadura.

As formas somente poderão ser retiradas, observando-se os prazos mínimos conforme NB-1 da ABNT.

A Fiscalização poderá autorizar a desforma antes dos prazos previstos pela NB-1, quando permitido o uso de aceleradores de pega do concreto.

Na retirada de formas deve-se evitar choques mecânicos.



## **Armadura**

Serão considerados somente as barras (medindo de 10 a 12 metros) e fios de aço (diâmetro nominal igual ou inferior a 12mm fornecidos em rolos), destinado às armaduras de peças de concreto armado que satisfaçam a NBR-7480 (EB 3), apresentando as seguintes características:

Homogeneidade quanto às suas características geométricas e mecânicas.

Estar isentos de defeitos prejudiciais (bolhas, fissuras, esfoliações, corrosão).

O dobramento das barras, inclusive para os ganchos, deverá ser feito com os raios de curvatura previstos no projeto.

As barras de aço classe B (aços encruados)deverão ser sempre dobradas a frio.

As barras não podem ser dobradas junto às emendas com solda.

Qualquer mudança no tipo ou bitola nas barras de aço, sendo modificação do projeto, só será concedida após aprovação da Fiscalização.

A armadura deverá ser colocada no interior das formas de modo que durante o lançamento do concreto se mantenha na posição indicada no projeto, conservando-se inalteradas as distâncias das barra entre si e as faces internas das formas, as armaduras deverão estar limpas, isentas de qualquer impureza (graxas, lamas) capaz de comprometer a boa qualidade dos serviços.

As emendas de barras da armadura deverão ser feitas de acordo com o previsto no projeto; as não previstas só poderão ser localizadas e executadas conforme NB1..

## **Cal**

As especificações técnicas adotadas são prescritas pela EB-153, NBR-7125.

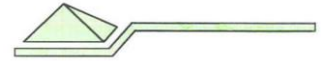
O cal deverá ser isento de impurezas, como substâncias ferruginosas, carvão, óleo, etc.

## **Tijolos maciços comum**

Serão de argila, bem cozida, sonora, dura, não vitrificada, isentos de corpo estranho, arestas vivas e faces planas sem fendas.

Porosidade máxima admissível 20%.

Deverá obedecer as especificações da EB-19, NBR-7170 e PB-1007, NBR-8041.



## **Tubos de concreto**

Os tubos de concreto deverão atender às exigências da especificação da NBR 9794/87 (EB – 103/86) – tubos de concreto armado, além do atendimento à NBR 7211 (especificação dos agregados para concreto); e dos métodos de ensaios: NBR 6586 (determinação do índice de absorção da água); NBR 9795 (determinação da resistência à compressão diametral); NBR 9796 (verificação da permeabilidade).

Os tubos de concreto simples deverão obedecer a NBR 9793/87 (EB – 6/86), além do atendimento à EB-4 (especificação dos agregados para concreto); e dos métodos de ensaios: MB-227 (determinação do índice de absorção da água); MB-17 (determinação da resistência à compressão diametral); MB-228 (verificação da permeabilidade).

Os tubos devem trazer em caracteres bem legíveis a marca do fabricante, o diâmetro nominal e a data de fabricação. A classe ou a resistência do tubo deve ser gravada com caracteres indelévels.

## **Serviços técnicos**

### **Locação**

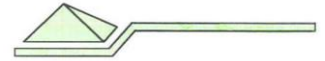
Para os alinhamentos e nivelamentos a contratada deverá dispor de mão de obra e equipamentos compatíveis com o grau de precisão previsto no projeto.

Deverão ser estaqueados a cada 20,00m, com os nivelamentos determinados pelo Projeto.

Para o nivelamento das tubulações, deverá ser considerada a geratriz superior dos tubos.

Para o nivelamento dos canais serão obedecidos os alinhamentos e cotas indicadas no projeto.





## **Escavação**

A empreiteira fará a pesquisa de interferências do local, antes de iniciar a escavação, para se evitar que não sejam danificados quaisquer objetos instalados, das companhias concessionárias de água, luz, telefonia, e outros.

A escavação deverá ser executada por processo mecânico e complementada com serviços manuais ou não, sempre obedecendo as cotas de níveis propostas no projeto.

Havendo a necessidade do uso de explosivos, serão obedecidas as normas de segurança vigentes.

## **Apiloamento**

Antes do apiloamento, o fundo da vala deverá ser abundantemente molhado com a finalidade de localizar possíveis elementos estranhos (raízes de árvores, formigueiros) não aflorados, que serão acusados por percolação da água, após o que, deverá ser fortemente apiloado com maço até 60 kg ou sapo mecânico.

## **Escoramento de valas**

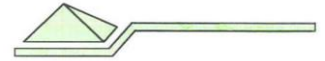
Em função do tipo de solo, se a escavação, existir risco de provocar desmoronamentos, as valas deverão ser escoradas de forma continua ou descontinua para garantir a segurança dos funcionários.

A execução de eventuais escoramentos não previstos previamente, quando comprovadamente necessários, serão pagos à parte.

## **Reaterro**

O reaterro da vala deverá ser compactado em ambos os lados da tubulação com equipamentos de compactação leve tipo sapo mecânico, até a altura de 0,30m acima da geratriz superior do tubo.

De 0,30 m acima da geratriz superior externa do tubo, até se chegar ao greide da rua, o material do aterro será compactado em camada de 0,20m.



A compactação será controlada com pelo menos a 95% do proctor normal.

Não serão aceitos aterro misturado com materiais estranhos que possam prejudicar o grau de compactação desejado.

Deverá ser deixado um coroamento de pelo menos 0,15m para prevenir abatimentos imediatos, se mesmo assim surgirem abatimentos deverão ser recuperados com material de boa qualidade.

A cada interrupção ou termino das jornadas diárias de trabalho, deverá ser feitas a proteção das camadas de modo a proteger as valas contra escoamento das águas, a fim de garantir a qualidade do que já estiver compactado e para facilitar a retomada dos serviços.

## **Lastro de concreto magro**

Antes do lançamento do concreto no fundo das cavas será o mesmo regularizado por um lastro de concreto com espessura determinada no projeto e com largura de pelo menos 10 cm maior que a estrutura considerada.

O concreto magro será constituído com um consumo mínimo de 200 kg de cimento por metro cúbico de concreto.

## **Guias e sarjetas**

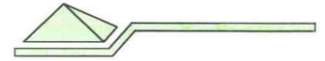
As guias pré-moldadas deverão possuir as formas e dimensões indicadas no projeto. O concreto utilizado para a execução das guias, quando não indicadas, deverá ter  $f_{ck} \geq 180$  Mpa.

As guias pré-moldadas serão escoradas e assentadas sobre uma sub base de concreto com  $f_{ck} \geq 150$  MPA.

A resistência do concreto das sarjetas quando não indicadas em projeto, deverão ter  $f_{ck} \geq 250$  Mpa.

As guias e sarjetas extrudadas deverão ser moldadas com concreto com  $f_{ck} \geq 250$  Mpa ou indicadas em projeto.

O rejuntamento das guias pré-moldadas será utilizada argamassa cimento e areia no traço 1:3.



## **Assentamento da tubulação**

Não serão aceitos o assentamento de tubos defeituosos.

A tubulação deverá ser implantada da jusante para a montante, com a bolsa direcionada para a montante, As juntas dos tubos deverão ser executadas com argamassa de cimento e areia no traço 1:3.

## **Bocas de lobo**

As caixas de boca de lobo serão executados com tijolos maciços espessura 1 tijolo, assentes com argamassa mista 1:2:8, fundo e tampa em concreto armado conforme especificado em planta,  $f_{ck} \geq 15\text{MPa}$ , vigas e cintamento de respaldo em concreto  $f_{ck} \geq 15\text{MPa}$ .

Internamente as paredes serão chapiscadas com cimento e areia 1:3 e revestidos com argamassa mista 1:2:8 e receberão pintura com duas demãos de hidrofugante tipo Neutrol 45 ou similar.

Externamente as paredes deverão ser chapiscadas com argamassa de cimento e areia 1:3.

Para efeito de medição estão inclusos todos os materiais e mão de obra referente assentamento, revestimento, armadura, escavação, compactação, apiloamento de fundo, escoramento, reaterro das cavas, esgotamento da água.

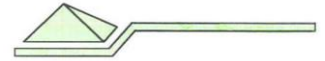
## **Poços de visita**

As paredes serão executadas com tijolos maciços de barro, na espessura 1 vez., assente com argamassa mista 1:2:8.

O revestimento das paredes internas e o capeamento do caimento serão executados com argamassa cimento e areia 1:3, e protegidos com material hidrofugante.

Externamente e internamente, as paredes deverão ser integralmente chapiscadas com argamassa cimento e areia grossa 1:3.

Caimento da laje de fundo será executado em concreto fundido juntamente com a laje e o tubo no local.



A espessura das paredes em “osso” será de no mínimo 0,20m e levarão um cintamento de concreto no respaldo da laje da tampa e uma intermediária a cada 1,50m de altura.

O concreto, as formas e as armaduras deverão ser executados de acordo com o projeto.

Os PVs serão constituídos em duas partes : a câmara de trabalho, com dimensão mínima de 1,40 em planta e 1,20m na altura, obedecendo a tabela abaixo conforme o diâmetro da tubulação e a câmara de acesso (chaminé ), com diâmetro mínimo de 0,60m, com tampão de ferro fundido removível tipo pesado, com inscrições - águas pluviais.

Para efeito de medição estão inclusos todos os materiais e mão de obra referente assentamento, revestimento, armadura, escavação, compactação, apiloamento de fundo, escoramento, reaterro das cavas, esgotamento da água.

<b>Maior diâmetro da tubulação</b>	<b>Dimensão do balão (m)</b>
φ600mm	1,40x1,40
φ800mm	1,40x1,40
φ1000mm	1,60x1,60
φ1200mm	1,80x1,80
φ1500mm	2,00x2,00

## **Caixas de passagem**

As caixas de passagem terão as mesmas características dos PVs porém sem a câmara de acesso, com dimensão mínima de 1,00m em planta e 1,00m na altura, obedecendo a tabela conforme o diâmetro da tubulação.

<b>Maior diâmetro da tubulação</b>	<b>Dimensão do balão (m)</b>
φ600mm	1,00x1,00
φ800mm	1,20x1,20
φ1000mm	1,40x1,40
φ1200mm	1,60x1,60
φ1500mm	2,00x2,00



## **Pavimentação asfáltica**

Nos reparos de pavimentação asfáltica deverá ser fornecido a mistura de agregado e asfalto, espalhada e compactada na área a pavimentar, de acordo com as indicações do projeto e especificações da Prefeitura Municipal. Estas misturas deverão ser distribuídas na pista somente quando a base preparada para recebê-la estiver seca e o tempo não se apresentar chuvoso.

Os materiais deverão obedecer às especificações da EB -78 da ABNT, (NP-12).

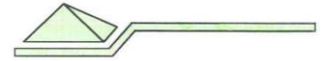
Todos os equipamentos utilizados na execução da obra deverão ser submetidos previamente à aprovação da Prefeitura Municipal e deverão ser mantidos em boas condições de operação.

## **Estruturas em gabiões**

As águas pluviais serão lançadas num canal de seção retangular de paredes laterais em Gabiões Caixa em malha aproximada de 8 x 10 e fundo em Colchão Reno em malha hexagonal de dupla torção (ABNT 10514), tipo 6 x 8 , fabricados em arame BTC com zincagem pesada (ABNT 8964) no diâmetro 2,00 mm com revestimento em PVC (cinza), com diafragmas de parede dupla moldados de metro em metro durante o processo de fabricação. Ou seção trapezoidal, conforme o caso, neste caso paredes e fundo em colchão reno espessura conforme o projeto.

O Colchão Reno é acompanhado do mesmo tipo de arame em que são fabricados no diâmetro de 2,20 mm, para amarração e atirantamento, na proporção de 5 % sobre o seu peso.

Para evitar o carreamento dos finos do solo e garantir a percolação da água pelo colchão Reno será utilizado manta geotextil com gramatura mínima de 200 gr/m<sup>2</sup> tipo MT 200 ou OP 20 ou material similar.



O fundo do canal em Colchão Reno será revestido com argamassa de cimento e areia no traço 1:4 preparado em betoneira convencional no canteiro. O revestimento de argamassa pode ser lançado manualmente ou com auxílio de equipamento mecânico, espalhado e regularizado com desempenadeira, tendo a espessura final em torno de 5 cm, 2 dos quais mesclados com brita 1 entre as pedras.

A pedra utilizada para o enchimento dos gabiões deverá ter um tamanho levemente superior a abertura das malhas dos mesmos, isto é, diâmetro médio de 10 a 20 cm.

## **Lançamento final do canal**

O lançamento das águas pluviais se dará em canal natural protegido.

Sistemas de proteção na transição da ala de saída das galerias/canal natural serão de pedras de mão diâmetro médio indicado no projeto, na transição junto a ala as pedras deverão ser rejuntadas com argamassa de cimento e areia 1:4, num trecho de aproximadamente de 5,00m, e um trecho de 5,00m com pedra lançada, e após será escoada no talvegue existente.

## **Bibliografia:**

- Site do IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia) [www.ibge.gov.br](http://www.ibge.gov.br)
- Relatório Zero da Bacia Hidrográfica São José dos Dourados (IPT/CBH-SJD)
- IPT (Instituto de Pesquisa e Tecnologia)  
Elaboração de Mapa de Feições Erosivas Urbanas e Rurais da Bacia do Rio São José dos Dourados
- Guia Prático para Projetos de Pequenas Obras Hidráulicas (DAEE - Departamento de Águas e Energia Elétrica)  
DAEE (Departamento de Águas e Energia Elétrica)  
(Equação de Chuvas Intensas do Estado de São Paulo)
- Levantamento Topográfico (Cristel Engenharia e Comercio LTDA).
- Fotos (Cristel Engenharia e Comercio LTDA).



MUNICIPIO

GUZOLÂNDIA

ESTADO DE SÃO PAULO

**MACRODRENAGEM**

**DIMENSIONAMENTO  
PROJETO DOS TRECHOS  
ORÇAMENTOS  
CRONOGRAMAS**

PREFEITURA MUNICIPAL DE GUZOLÂNDIA-SP  
RECURSOS DO FEHIDRO – CBH / SJD

- 63 -