

---

# **PROJETO REDE DE DRENAGEM URBANA**

---

## **LOTEAMENTO URBANO**

---

### **PROPRIETÁRIO**

**LOTEAMENTO COMERCIAL E RESIDENCIAL SPE LTDA**

**CNPJ : 17.077.628/0001-98**

### **IMÓVEL**

**Residencial Primavera**

**Querência Mato Grosso 2020**

## APRESENTAÇÃO

### 1.1 - Identificação do Empreendedor

Razão Social	LOTEAMENTO COMERCIAL E EMPRESARIAL QUERENCIA SPE LTDA.
Nome Fantasia	LOTEAMENTO COMERCIAL E EMPRESARIAL QUERENCIA SPE LTDA.
Endereço Completo da Empresa	AV MAGALHAES DE CASTRO, TORRE 2 ANDAR 2 SALA 17 n 4800, Bairro BUTANTA, Município, São Paulo, SP, CEP 05.502-001.
Cadastro Nacional de Pessoa Jurídica	17.077.628/0001-98
Atividade Econômica Principal	41.10-7-00 - Incorporação de empreendimentos imobiliários (Não dispensada *)
Responsável	JOSE RICARDO REZEK

### 1.2 - Empreendimento

Área de Atuação	Loteamento de Imóveis Próprios
Endereço	Chácara 9-A do Setor Projeto de Colonização Querência I
Atividade a ser licenciada	Drenagem Urbana
Área Total da Propriedade	120.123,00 m <sup>2</sup>
Área do Sistema Viário	36.139,70 m <sup>2</sup>
Localização Geográfica Área	Latitude 12°35'47.12"S  Longitude 52°13'22.67"O
Bacia Hidrográfica	Amazônica

1- APRESENTAÇÃO Localização Geográfica Área	Latitude 12°35'47.12"S  Longitude 52°13'22.67"O
Bacia Hidrográfica	Amazônica
Micro Bacia	rio Xingu,;rio tanguro, suiá-missu

### 1.3- Equipe Responsável pela Elaboração do Estudo

Responsável Técnico	João Paulo Echrbarrie Brito- Engenheiro Civil. Crea nº. 1017678766D-GO
---------------------	---

### 1.4- Órgão Licenciador

Órgão	Saneamento e serviços urbanos
Secretário de Meio Ambiente	Luiz Vicente Busatto
Endereço	Avenida Carlos Hugueney, nº552 ( Anexo a Prefeitura
E-mail	prefeitura.dae@hotmail.com
Telefone de Contato	(66) 3529-1569

### 1.5. Consideração Preliminar do Empreendimento

O empreendimento denominado Loteamento – Residencial Primavera, será implantado em parte remanescente de terras da Chácara 9-A do Setor Projeto de Colonização Querência I, situado na região no Município Querência

Atualmente o processo de implantação do loteamento encontra em fase de licenciamento ambiental, posterior seguir com os trâmites legais para dar inicio nas atividades de implantação das obras de execução o referido empreendimento.

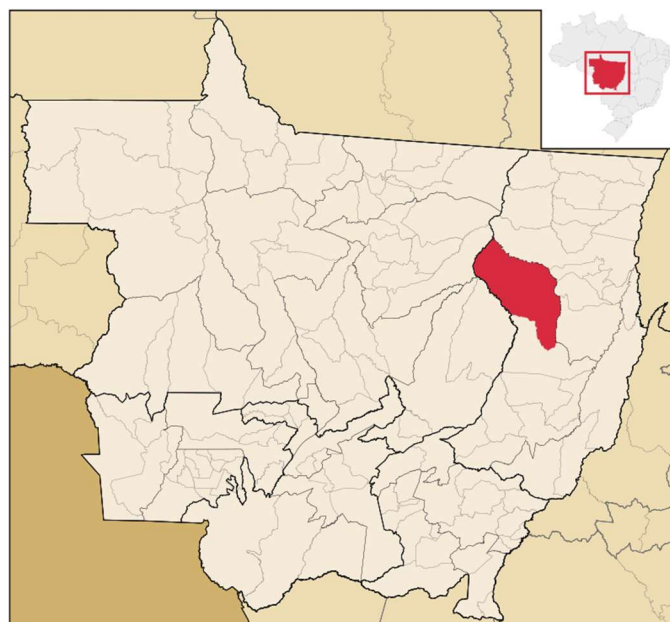
Mato Grosso Através do Decreto-Lei Criação 19 de dezembro de 1991, pela Lei nº 5.895, foi restaurado sob a denominação de Querência, em ato de reestruturação territorial do Estado de Mato Grosso.

### **1.6 Localização do Município**

Querência é um município brasileiro do estado de Mato Grosso. Está situado no nordeste do Estado, na Grande Bacia Amazônica. Dentro de seus grande limites encontra-se parte da Reserva Indígena do Xingu, e uma imensa área virgem, formada pelo Cerrado Mato-grossense, Floresta Amazônica e uma larga área de transição. Localiza-se a uma latitude 12°35'49" sul e a uma longitude 52°11'59" oeste, estando a uma altitude de 350 metros. Possui uma área de 17.850,249 km².

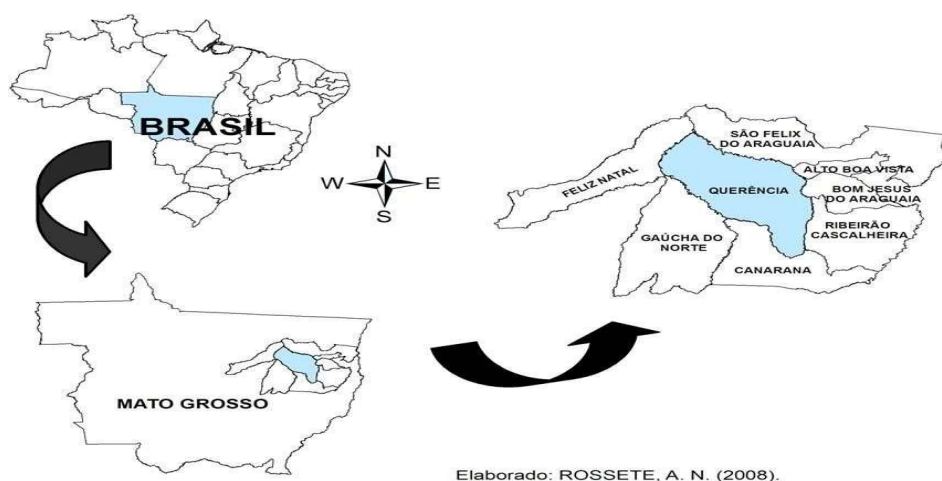
Os dados oficiais do IBGE, baseados no Censo de 1996, registravam 4.226 habitantes no município, e em 2000, 7.274. Estes números, no entanto estão desatualizados, pois já na época do censo tinham mais de 500 pessoas somente em um assentamento novo que não puderam ser computadas por estarem vivendo no município a menos de seis meses. O número de matrículas nas escolas fundamentais aumentou 64% de 1999 a 2000, 32% de 2000 a 2001 e 26% de 2001 para o início de 2002. E em 2014, segundo IBGE, a população estimada é de 15.121 habitantes. E em 2019, segundo estimativas do IBGE, 17.479 habitantes.

Atualmente o processo de implantação do loteamento encontra em fase de licenciamento ambiental, posterior seguir com os trâmites legais para dar inicio nas atividades de implantação das obras de execução o referido empreendimento.



**Figura 1.** Localização de Querência em Mato Grosso.

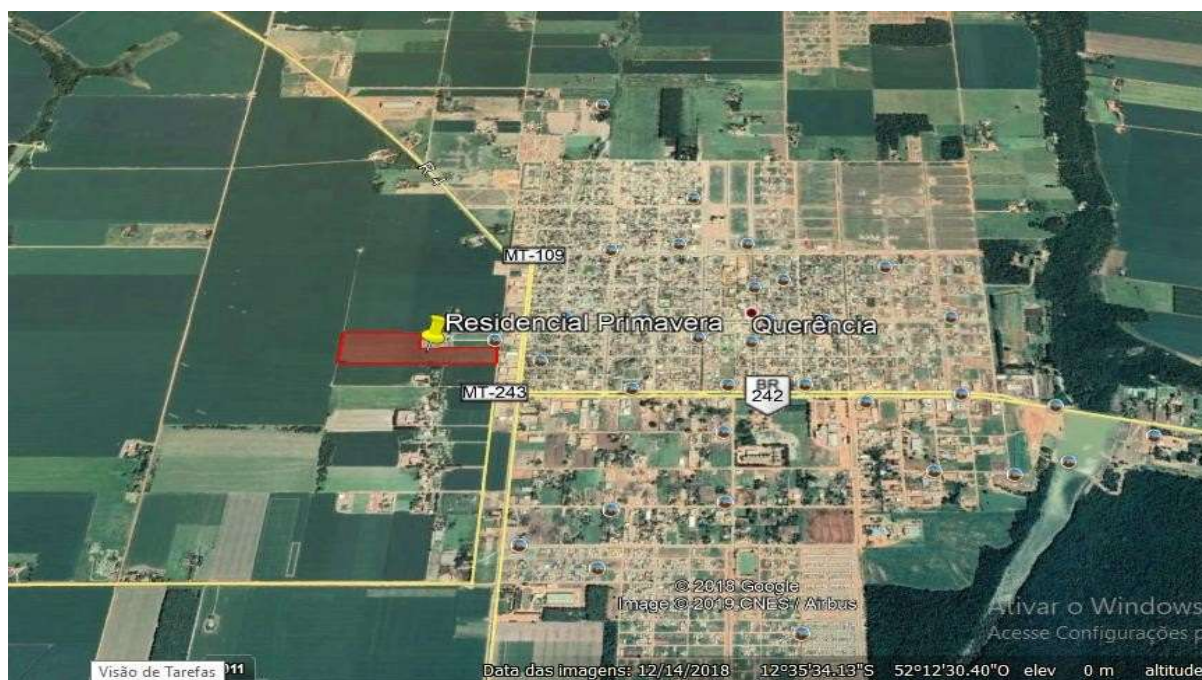
Dados de localização do município de Querência-MT Dados geográficos da área de planejamento Mesorregião (MR) Nordeste mato-grossense Microrregião Canarana Coordenadas geográficas da sede Latitude sul Longitude oeste 12° 35' 53,09" 52° 12' 39,77" Altitude 300 m Área Geográfica 17.575,53 km² Distância da Capital (Cuiabá) 912 km Acesso a partir de Cuiabá BR-070, BR-158, BR-251, MT-020, MT-240 Fonte: Seplan-MT, 2016



**Figura 2.** Localização de Querência em Mato Grosso

## 1.7 Localização do Empreendimento

O Loteamento - Residencial Primavera será inserido na área de expansão urbana do Município de Querência - MT. A área onde será implantado o Loteamento está localizada na parte da Chácara 9-A do Setor Projeto de Colonização Querência I, lugar denominado, nas coordenadas geográficas Latitude 12°35'47.12"S| Longitude 52°13'22.67"O.



**Figura 3.** Local do loteamento no município

## 1.8 Áreas do Empreendimento

A atividade a ser desenvolvida na área mencionada constitui por parcelamento do solo, principal e prioritariamente para o uso de moradias familiar, buscando-se segurança e qualidade de vida para os familiares. A área proposta para implantação do loteamento está inclusa na área de expansão urbana do município de Querência - MT.

O empreendimento é destinado exclusivamente para habitação familiar em loteamento, na área em questão ocorrerá o parcelamento inicial de 291 lotes em 15 quadras, dentro da área total do empreendimento que é de 120.123,00 m<sup>2</sup>. Na área informada para a implantação do loteamento não ocorreu nenhuma infraestrutura. Inicialmente estamos em fase de licenciamento ambiental, para que posterior segue com os trâmites legais para o início das atividades de implantação do Loteamento – Residencial Primavera.

### **1.9 Áreas do Empreendimento .**

A área a ser esgotada situa-se entre as cotas com altitudes variando entre 300 e 800 m que, em função da diversidade litológica e altimétrica, foi subdividida em duas unidades morfoesculturais , sendo uma região representada por um plano levemente inclinado.

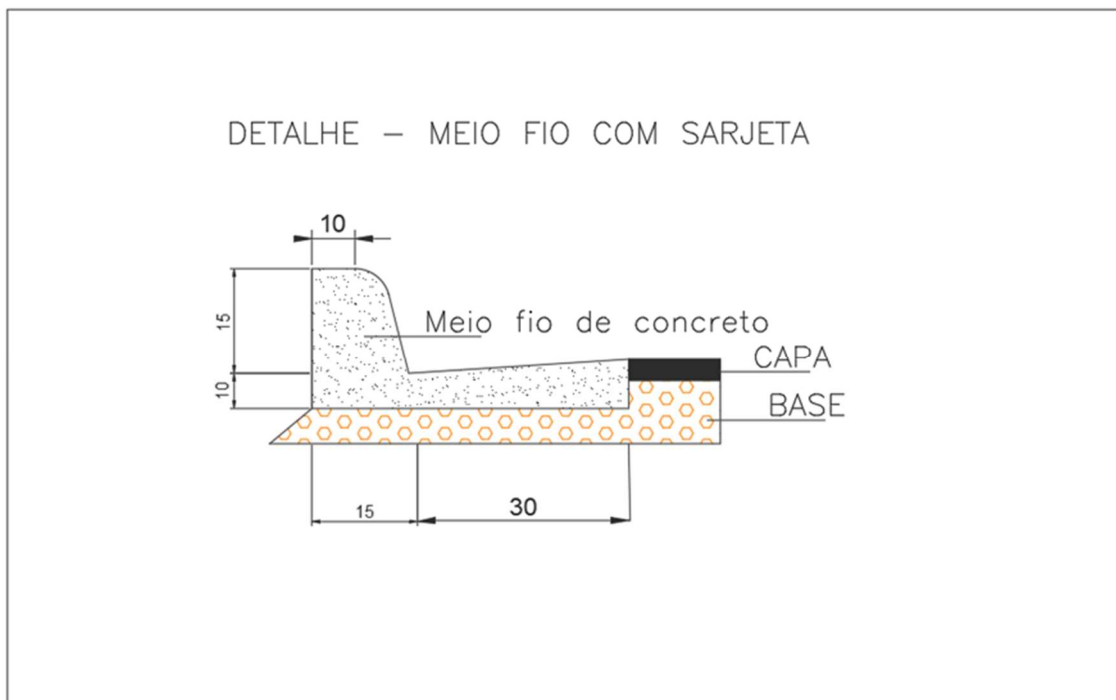
## **2.0. - Calha viária e seus componentes**

Para evitar o alagamento, as ruas são feitas com uma declividade, levando a água precipitada às bordas da pista. A declividade deve obedecer as leis municipais e/ou federais das vias de circulação. Assim, a calha das ruas é um dos condutores de águas e juntamente com as manilhas interradas, que serão posteriormente apresentadas, farão todo o sistema de escoamento pluvial urbano.

### **2.1. Guias**

Conforme define Botelho (2011), a guia tem como função definir os limites do passeio e do leito carroçável. As guias também podem ser chamadas de “meio-fio”. A dimensão da guia pode melhorar a capacidade hidráulica. O Departamento Nacional de Infra-estruturas de Transporte (DNIT) traz em seu álbum de projetos alguns tipos de meio-fio de concreto. Em geral, eles são pré-moldados ou moldados no local com auxílio de formas deslizantes.

**Figura 4 - Meio-fio de concreto padrão DNIT - Tipo MFCS e MCF05**



Fonte: Responsável Técnico 2019.

## 2.2. Sarjeta e Sarjetões

As sarjetas são utilizadas para fixar as guias e escoar a água. Devido à declividade das ruas, a água corre principalmente pelas sarjetas, que podem ser triangulares ou trapezoidais e podem conter grama em seu interior (DNIT, 2013). Elas são de concreto simples moldado *in loco* ou são feitas de paralelepípedo argamassados (BOTELHO, 2011). Na execução das sarjetas, deve-se tomar cuidado na sua ligação com o asfalto, pois, com a retração, pode-se criar uma fenda que possibilita a infiltração de água e pode levar a desagregação do asfalto.

## 3..Dimensionamento

Um sistema de drenagem urbana e seus componentes devem, sempre, ser dimensionados de forma planejada para que se mantenham eficientes ao longo dos anos.



## **4 - ESTUDOS HIDROLÓGICOS**

### **4.1 - OBJETO**

O Levantamento Técnico, acompanhada de plantas, perfis, planilhas, tabelas e arquivo de software SWMM, tem o objetivo de fornecer subsídios necessários para a construção de todos os dispositivos de drenagem das áreas em estudo.

O projeto é baseado em Estudos Hidrológicos e são apresentados todos os conceitos e parâmetros relativos aos cálculos das galerias de águas pluviais para Período de Recorrência, conforme indicado na Planilha de Cálculo.

### **4.2. - MÉTODO RACIONAL**

Dos métodos utilizados para o dimensionamento de coletores de águas pluviais, foi escolhido o Método Racional para ser aplicado neste trabalho. Este avalia a máxima vazão de escoamento superficial e sua expressão é a seguinte:

$$Q = C \cdot i \cdot A$$

onde: Q = máxima vazão; em Litros/Segundo

i = intensidade média de precipitação sobre toda área de drenagem, de duração igual ao tempo de concentração;  
em Litros/Segundo/Hectare

A = área drenada ; em Hectares

C = coeficiente de deflúvio

A expressão anterior pressupõe a concepção fundamental de que a máxima vazão, provocada por uma chuva de intensidade uniforme, ocorre quando todas as partes da bacia passam a contribuir na secção ou ponto de coletor.

Este raciocínio ignora a complexidade do processamento do deflúvio, não considerando em especial, o armazenamento de água na bacia provocada pelo tipo de terreno, bem como a declividade média da bacia e as variações de intensidade e do coeficiente de escoamento durante o transcorrer do período de precipitação.

### 4.3 - ÁREA DRENADA

As áreas de drenagem, para efeito de aplicação do Método Racional, foram obtidas, a partir da medição direta da planta onde previamente foram efetuadas as subdivisões entre as bacias de contribuição para sarjeta.

### 4.4- COEFICIENTE DE DEFLÚVIO

- Coeficiente de escoamento utilizado para as ruas e áreas pavimentadas e ou coberta é igual a 1,0; para áreas gramadas e descampados igual a 0,60; e para áreas coberta com mata igual a 0,30.

### 4.5. - INTENSIDADE MÉDIA DE PRECIPITAÇÃO PLUVIAL

A intensidade a ser considerada para a aplicação do Método Racional é a máxima média observada para a aplicação do tempo que corresponde à situação crítica, ou seja, a duração de chuva a considerar será igual ao tempo de concentração da bacia.

Por outro lado, a intensidade de precipitação de uma chuva qualquer é a relação entre a quantidade de chuva precipitada e o tempo de duração dessa chuva, ou seja:

$$P_i = \frac{p}{t_d}$$

onde:

$i$  = intensidade média de precipitação pluvial ; em mm/minuto

$p$  = precipitação pluvial; em mm

$t_d$  = tempo de duração da chuva ; em minutos

No projeto em questão, foi levada em consideração essa fórmula que fornece os valores das intensidades, relativos a determinados tempos de recorrência, tendo-se em mãos as quantidades de chuvas precipitadas num certo período de tempo.

#### **4.6 - TEMPO DE CONCENTRAÇÃO**

É o tempo necessário para que todas as partes da bacia passem a contribuir para a seção de drenagem medida a partir do início da chuva.

Em outras palavras, é o tempo que leva uma partícula para escoar desde o ponto mais distante de uma bacia até a seção considerada.

Pela própria concepção do Método Racional, usado neste trabalho, o tempo de concentração será igualado ao tempo de duração de precipitação. O erro na estimativa do tempo de concentração será tanto mais grave quanto menor a duração a ser considerada, sendo maior a variação da intensidade com o tempo. Para as grandes durações do tempo de concentração, as variações da intensidade com incrementos iguais de tempo são bem menos importantes.

A seguir mencionamos os parâmetros das bacias de drenagem a serem consideradas:

- Área da bacia;
- Comprimento e declividade do canal principal (o mais longo);
- Forma da bacia;
- Declividade média do terreno;
- Rugosidade do canal;
- Tipo de recobrimento vegetal.

Para os projetos de drenagem urbana, o tempo de concentração será calculado como sendo composto de duas parcelas, que são:

a) Tempo de escoamento superficial:

É o tempo gasto pelas águas precipitadas nos pontos mais distantes da bacia, para atingir a primeiro ponto de sarjeta.

Considera-se, o tempo que a água leva para percorrer telhados, calhas, calçadas, etc.

Este tempo será compreendido entre 3 a 20 segundos. Segundo recomendações feitas no “Relatório do Estudo para Controle de Erosão no Noroeste do Estado do Paraná - OEA/DNOS”.

“ este valor não deverá ser superior a 10 minutos (tempo inicial). No projeto em questão adotou-se esse valor limite para o dimensionamento dos coletores”.

b) Tempo de percurso:

É o tempo de escoamento dentro dos condutores, desde a primeira boca de lobo até a seção que se considera. Esse tempo pode ser calculado levando-se em consideração a velocidade média do escoamento no coletor e a extensão do percurso com base na fórmula de MANNING. A expressão é a seguinte:

$$V = \frac{0,397 \cdot D^{2/3} \cdot i^{1/2}}{n} \quad t_p = \frac{L}{60 \cdot V}$$

onde:

V = velocidade média dentro do condutor ; em m/s

D = diâmetro do condutor; em metros

i = declividade média do condutor no trecho considerado; em m/m

n = coeficiente de rugosidade, igual a 0,015 s/m

L = extensão do percurso do condutor no trecho considerado; em metros

O tempo de concentração ( $t_c$ ) da bacia de drenagem será obtido pela soma do tempo de escoamento superficial ( $t_i$ ), com o tempo de percurso no interior das galerias ( $t_p$ ). Assim temos:

$$t_c = t_i + t_p$$

#### 4.7 - PERÍODO DE RECORRÊNCIA

O Período de Recorrência adotado para as áreas em estudo

Uma vez fixados o tempo de recorrência e o tempo de concentração da sub-bacia, proceder-se-á ao cálculo da intensidade média da precipitação, considerando-se os valores referentes aos diversos tempos de duração da chuva, as quais relacionam tempos de recorrência com as correspondentes alturas máximas de precipitação obtidas mediante estudos estatísticos dos dados hidrológicos para o posto hidrometeorológico adotado.

#### 4.8 - COEFICIENTE DE ESCOAMENTO SUPERFICIAL

O coeficiente de escoamento superficial ou de deflúvio é definido como a relação entre o pico da vazão por unidade de área e a intensidade média de chuva, sua expressão é:

$$C = \frac{Q}{i \cdot A}$$

onde:

C = coeficiente de escoamento superficial;

Q/A= vazão por unidade de área;

i = intensidade média de precipitação.

Sendo que, o coeficiente de deflúvio depende de uma série de fatores que diz respeito às características da bacia, tais como: a distribuição de chuvas, direção de deslocamento do vento em relação ao sistema de drenagem natural, precipitação, tipo de reconhecimento do solo, tipo do solo, duração e intensidade da precipitação, grau de impermeabilidade da bacia contribuinte, tipo de vegetação, etc.

Coeficiente de Deflúvio adotado para as áreas em estudo.

#### 5- CAIXA DE SAÍDA E/OU DISSIPADOR DE ENERGIA

Cada dissipador receberá a água pluvial resultante de cada uma das ruas e encaminhará a água para o lago que será o exutório final, conforme podemos ver suas dimensões e localidades nos arquivos do cad e swmm em anexo. TEMPO DE RECORRÊNCIA - 5 ANOS

---

i = intensidade de precipitação; em l/s/ha t = tempo de concentração; em minutos

t	i	t	i	t	i
t	i				
min	l/s/ha	min	l/s/ha	min	l/s/ha
min	l/s/ha				
10.00	321.8	12.70	301.1	15.40	285.8
18.10	274.0				
10.10	320.9	12.80	300.5	15.50	285.3
18.20	273.6				
10.20	320.0	12.90	299.8	15.60	284.8
18.30	273.3				
10.30	319.2	13.00	299.2	15.70	284.3
18.40	272.9				
10.40	318.3	13.10	298.6	15.80	283.9
18.50	272.5				
10.50	317.4	13.20	297.9	15.90	283.4
18.60	272.1				
10.60	316.6	13.30	297.3	16.00	282.9
18.70	271.8				
10.70	315.8	13.40	296.7	16.10	282.4
18.80	271.4				
10.80	314.9	13.50	296.1	16.20	282.0
18.90	271.0				
10.90	314.1	13.60	295.5	16.30	281.5
19.00	270.7				
11.00	313.4	13.70	294.9	16.40	281.1
19.10	270.3				
11.10	312.6	13.80	294.3	16.50	280.6
19.20	270.0				
11.20	311.8	13.90	293.8	16.60	280.2
19.30	269.6				
11.30	311.0	14.00	293.2	16.70	279.8
19.40	269.3				

---

11.40	310.2	14.10	292.6	16.80	279.3
19.50	268.9				
11.50	309.5	14.20	292.1	16.90	278.9
19.60	268.6				
11.60	308.8	14.30	291.5	17.00	278.5
19.70	268.3				
11.70	308.0	14.40	291.0	17.10	278.1
19.80	267.9				
11.80	307.3	14.50	290.4	17.20	277.6
19.90	267.6				
11.90	306.6	14.60	289.9	17.30	277.2
20.00	267.3				
12.00	305.9	14.70	289.4	17.40	276.8
20.10	266.9				
12.10	305.2	14.80	288.8	17.50	276.4
20.20	266.6				
12.20	304.5	14.90	288.3	17.60	276.0
20.30	266.3				
12.30	303.8	15.00	287.8	17.70	275.6
20.40	265.9				
12.40	303.1	15.10	287.3	17.80	275.2
20.50	265.6				
12.50	302.4	15.20	286.8	17.90	274.8
20.60	265.3				
12.60	301.8	15.30	286.3	18.00	274.4
20.70	265.0				

---

TEMPO DE RECORRÊNCIA - 10 ANOS

i = intensidade de precipitação; em l/s/ha

t = tempo de concentração; em minutos.

t	i	t	i	t	i
t	i				
min	l/s/ha	min	l/s/ha	min	l/s/ha
min	l/s/ha				
10.00	372.5	12.70	348.9	15.40	327.7
18.10	308.5				
10.10	371.6	12.80	348.1	15.50	327.0
18.20	307.8				
10.20	370.7	12.90	347.2	15.60	326.2
18.30	307.2				
10.30	369.8	13.00	346.4	15.70	325.4
18.40	306.5				
10.40	368.9	13.10	345.6	15.80	324.7
18.50	305.8				
10.50	368.0	13.20	344.8	15.90	324.0
18.60	305.1				
10.60	367.1	13.30	344.0	16.00	323.2
18.70	304.5				
10.70	366.2	13.40	343.2	16.10	322.5
18.80	303.8				
10.80	365.3	13.50	342.4	16.20	321.8
18.90	303.2				
10.90	364.4	13.60	341.6	16.30	321.0
19.00	302.5				
11.00	363.5	13.70	340.8	16.40	320.3
19.10	301.9				
11.10	362.6	13.80	340.0	16.50	319.6
19.20	301.2				
11.20	361.7	13.90	339.2	16.60	318.9
19.30	300.6				
11.30	360.8	14.00	338.4	16.70	318.2
19.40	299.9				



11.40	360.0	14.10	337.6	16.80	317.5
19.50	299.3				
11.50	359.1	14.20	336.8	16.90	316.8
19.60	298.6				
11.60	358.2	14.30	336.0	17.00	316.1
19.70	298.0				
11.70	357.4	14.40	335.3	17.10	315.4
19.80	297.4				
11.80	356.5	14.50	334.5	17.20	314.7
19.90	296.7				
11.90	355.6	14.60	333.7	17.30	314.0
20.00	296.1				
12.00	354.8	14.70	333.0	17.40	313.3
20.10	295.5				
12.10	353.9	14.80	332.2	17.50	312.6
20.20	294.8				
12.20	353.1	14.90	331.4	17.60	311.9
20.30	294.2				
12.30	352.2	15.00	330.7	17.70	311.2
20.40	293.6				
12.40	351.4	15.10	330.0	17.80	310.5
20.50	293.0				
12.50	350.6	15.20	329.2	17.90	309.8
20.60	292.4				
12.60	349.7	15.30	328.4	18.00	309.2
20.70	291.7				

---

Fonte: Inmet 2018.

## **7 - OBRAS COMPLEMENTARES**

### **7.1 - SERVIÇOS PRELIMINARES**

O projeto estrutural, projeto arquitetônico e memorial descritivo, é complementar entre si, devendo o empreiteiro ao apresentar a sua proposta, declarar que não encontrou qualquer divergência entre os mesmos, nem dúvidas na interpretação dos detalhes.

- Os serviços não aprovados em que apresentarem vícios ou defeitos de execução serão demolidos e reconstruídos por conta da firma empreiteira.
- Os materiais que não satisfizerem as especificações ou forem julgados inadequados, serão removidos do canteiro de obras dentro de 48 horas, a contar da determinação do engenheiro fiscal.
- Caso haja dúvida quanto ao projeto ou a execução, esta deverá ser esclarecida com antecedência, através do contato com o engenheiro fiscal.
- Segue abaixo exemplos de aplicadores dos dissipadores que serão aplicados no projeto cujas dimensões se encontram no projeto em anexo.

Os principais elementos do sistema de microdrenagem são os pavimentos das vias públicas, os meios-fios, as sarjetas e sarjetões

Recursos hídricos subterrâneos do município de Querência. O planejamento e projetos das estruturas de macrodrenagem necessariamente requerem o levantamento das informações das bacias hidrográficas a serem drenadas. Segundo Faustino (1996), as microbacias, que possuem área inferior a 100 km<sup>2</sup>, são um conjunto de superfícies vertentes e de uma rede de drenagem formada por cursos de água que confluem até resultar em um leito único no seu exutório, onde várias microbacias formam uma sub-bacia. A área urbana de Querência é dividida em 3 (três) microbacias hidrográficas, todas inseridas na bacia de drenagem do Ribeirão Betis.

Descrição do Sistema de Microdrenagem A área urbana da sede de Querência possui malha viária com extensão total de 130,04 km de ruas abertas (pavimentadas ou não), sendo 87,57 km de vias pavimentadas. A Figura 27 apresenta a malha viária de Querência. Destaca-se que apenas 18,56 km (14,3%) das vias pavimentadas possuem sistema de drenagem profunda, constituído de bocas de lobo, poços de visita e galerias. Sua cobertura é limitada apenas a quatro avenidas: Av. Norte, Av. Central, Av. Sul e

Av. Norberto Schwantes. As águas captadas por essas estruturas são direcionadas a um canal de drenagem, localizado no canteiro central de cada avenida (Figura 5).



Fonte: PMSB-MT,2016

**Figura 5.** Canal de drenagem urbana do município

## 8.REFERÊNCIAS

ABNT – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **Rochas e Solos:** NBR6502. 1995.

ABNT – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **Irrigação e Drenagem – Terminologia.** NBR8216. 1983

ABNT – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **Projeto, construção e operação de sistemas de tanques sépticos.** NBR 7229. 1993.

ANÁPOLIS, **Plano diretor participativo do município de Anápolis.** Lei complementar nº 349, Anápolis, 2016.

BOTELHO, M.C. **Água de chuva – Engenharia das águas pluviais nas cidades/** 3º edição. São Paulo: Blucher,2011.

BRAJA, M.Fdas. **Fundamentos de Engenharia Geotécnica/** tradução da 7º edição americana/São Paulo: Centage Learning, 2011.

BRASIL. LEI 11.445, de 05 de janeiro de 2007. **Estabelece Diretrizes Nacionais para o Saneamento Básico.** Diário Oficial da União – Seção 1 – p.3.

---

CANHOLI, A.P. **Drenagem Urbana e Controle de Enchentes/** São Paulo: Oficina de Textos, 2005.

CAPUTO, Homero Pinto. **Mecânica dos Solos e suas aplicações/** vol.2; 6º edição. Rio de Janeiro: LTC, 2012.

CERQUEIRA, B. Et al. **Plano Diretor de Drenagem Urbana, Estudo de caso Parque da Jaiara – Anápolis – Goiás.** Monografia – Faculdade Metropolitana de Anápolis ( FAMA), Anápolis, 2017.

CONCRETO, Portal do. Agregados Para Concreto. 2016. Disponível em: <http://www.portaldoconcreto.com.br/cimento/concreto/agregado.html>. Acesso em: 13 jul. 2016.

DICIONÁRIO, de Engenharia Civil. Disponível em: <https://www.engenhariacivil.com/dicionario/coesao>. Acesso em: 20 nov. 17.

FONSECA, J. J. S. Metodologia da pesquisa científica. Fortaleza: UEC, 2002. Apostila.

GIL, A. C. Como elaborar projetos de pesquisa. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2007.

GOOGLE IMAGENS: **Parque Ipiranga.** Disponível em: [https://www.google.com.br/search?rlz=1C1CHZL\\_pt-BRBR730BR731&biw=1366&bih=662&tbm=isch&sa=1&q=parque+ipiranga+anapolis&oq=parque+ipiranga+anapolis&gs\\_l=psy-ab.3..0lj0i8i30k1.2720.3879.0.4077.9.9.0.0.0.164.718.0j5.5.0....0..1.1.64.psy-ab..4.5.716....0.FmymixKmhUE#imgsrc=Ldp8A6OAszRAbM\\_](https://www.google.com.br/search?rlz=1C1CHZL_pt-BRBR730BR731&biw=1366&bih=662&tbm=isch&sa=1&q=parque+ipiranga+anapolis&oq=parque+ipiranga+anapolis&gs_l=psy-ab.3..0lj0i8i30k1.2720.3879.0.4077.9.9.0.0.0.164.718.0j5.5.0....0..1.1.64.psy-ab..4.5.716....0.FmymixKmhUE#imgsrc=Ldp8A6OAszRAbM_). Acesso em 20 out 17.

GOOGLE IMAGENS: **Trincheira Drenante**  
<[https://www.google.com.br/search?q=trincheira+drenante&source=lnms&tbm=isch&sa=X&ved=0ahUKEwjM\\_b-OqtbaAhXJD5AKHVxuACUQ\\_AUICigB&biw=1366&bih=637#imgsrc=Pn0QTII2tgEQRM](https://www.google.com.br/search?q=trincheira+drenante&source=lnms&tbm=isch&sa=X&ved=0ahUKEwjM_b-OqtbaAhXJD5AKHVxuACUQ_AUICigB&biw=1366&bih=637#imgsrc=Pn0QTII2tgEQRM):> acesso 25/04/18

MARQUES, J.C.; FERREIRA, C.R. **A percolação de água em solos estudo e modelo reduzido.** In: 4º Jornadas de Hidráulica, Recursos Hídricos e Ambiente, Porto – Portugal, 2009. Anais... FEUP, ISBN 978-989-95557-3-0

MESQUITA, Maria Elizabeth; FLORENZANO Maria Beatriz Borba. Cidades gregas do ocidente e a água: estudo comparativo entre os sistemas de captação e dispensa da água nas poleis de Metaponto e Poseidonia. **Revista Archai: Revista De Estudos Sobre As Origens Do Pensamento**, n 2, ISSN: 1984-249X, Brasília, 2009.

NEVES, J.L. Pesquisa Qualitativa – características, usos e possibilidades. *Caderno de pesquisas em administração*, São Paulo, V.1, nº 3, 1996.

---

PINTO, Carlos de Souza. **Curso Básico de Mecânica dos Solos em 16 aulas/ 3º Edição**. São Paulo: Oficina de Textos, 2006.

POMPÊO, C.A. **Drenagem Urbana Sustentável**. In: Revista Brasileira de Recursos Hídricos / Associação Brasileira de Recursos Hídricos, Porto Alegre, volume 5,nº. 1, pag. 15-23, 2000.

SAO PAULO (Estado) Divisão de Doenças de Transmissão Hídrica e Alimentar. **Doenças relacionadas à água ou de transmissão hídrica - perguntas e respostas e dados estatísticos**, São Paulo, 2009. Disponível em: <http://www.cve.saude.sp.gov.br> acesso em 10 nov. 2017.

SOUZA, V.C., **Estudo Experimental de Trincheiras de Infiltração no Controle da Geração do Escoamento Superficial**. Dissertação (Doutorado) Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2002.

TUCCI, CARLOS E.M. **Gerenciamento da Drenagem Urbana**. In: Revista Brasileira de Recursos Hídricos, Volume 7, nº1, Jan-Mar 2002, p5-27.

TUCCI, CARLOS E.M. **Modelos Hidrológicos**. Colaboração da Associação Brasileira de Recursos Hídricos/ABRH. -2.ed.- Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2005.

GOMES, Heber Pimentel (Coord.) et al. **SWMM 5.0 Manual do Usuário**. João Pessoa: UFPB,2005.

ARGOLO, Eduardo Dourado; GIUSTINA, Carlos Christian. **Simulações e Modelagem Hidrológica de Microbacia Urbana para Previsão de Inundações: o caso do rio das Antas na cidade de Anápolis – Go**. In: Fronteiras: Journal of Social, Technological and Enviromental Science. V.5, Jul-Dez 2016, p 252 -270.

RODRIGUES, L. A. S. **Avaliação do Sistema de Microdrenagem da Avenida Universitária em Anápolis -Go**. Dissertação (graduação) Faculdade Metropolitana de Anápolis,2016.

LIMA, G. L. **Estimativa da infiltração da água no solo utilizando o modelo de Green-Ampt**. Dissertação (mestrado) UFMG, 2010.

**Responsável técnico**

**Querência Mato Grosso, 17 de Março de 2020.**



---

**João Paulo Echrbarrie Brito**

**Engº. Civil**

**CREA Nº 1017678766D-GO**