



ESTADO DO TOCANTINS  
MUNICIPIO DE MIRACEMA DO TOCANTINS

Endereço: Travessa Joao Rodrigues, nº 703, centro, na cidade de Miracema do Tocantins — TO, CEP 77.650-000 Telefone (63)<sup>1</sup>  
3366 1444 ou (63) 3366-20-33



ESTADO DO TOCANTINS  
MUNICIPIO DE MIRACEMA DO TOCANTINS

## 1. APRESENTAÇÃO

Endereço: Travessa Joao Rodrigues, nº 703, centro, na cidade de Miracema do Tocantins — TO, CEP 77.650-000 Telefone (63)<sup>2</sup>  
3366 1444 ou (63) 3366-20-33



ESTADO DO TOCANTINS  
MUNICÍPIO DE MIRACEMA DO TOCANTINS

***1. - Apresentação***

A empresa MM Construções Ltda., contratada pela Prefeitura Municipal de Miracema do Tocantins para assessoria em engenharia do Município, apresenta nesta oportunidade o Relatório do Projeto Executivo de Engenharia (Projeto de Drenagem Superficial e Subterrânea), das Ruas Elite, Rua Aimoré, Rua Maranhão, Rua Tupis e Av. Industrial localizadas no Setor Santos Dumont da cidade de Miracema do Tocantins - Tocantins. Neste projeto, é priorizada a preservação do meio ambiente, no qual se prevê o escoamento superficial em meio fio com sarjetas (a ser executado à posteriori) nos locais de grande concentração de água onde a largura de implúvio atinge o meio da rua e meio fio sem sarjeta onde esta largura é menor e a velocidade da água é crítica tendo em vista a colocação de bocas de lobo para captação das águas pluviais.

Por ser tratar de um projeto situado em uma região levemente plana e com ruas de pouca declividade, procurou-se promover movimentos de terra com escavações desde à primeira via Av. Industrial até a Rua Maranhão aproveitando a inclinação do terreno e inclinando levemente propiciando uma velocidade hidráulica superficial mínima e com isto iniciar a rede apenas na metade da quadra. As ruas do lado montante terão uma largura de implúvio maior que a inferior porém não terá a sua seção estrangulada em função do tempo de concentração.

O referido projeto teve como premissa fundamental a compatibilização do sistema viário urbano já existente já homologado pela Prefeitura da cidade de Miracema do Tocantins.

MM Construções LTDA  
Assessoria em Engenharia



ESTADO DO TOCANTINS  
MUNICIPIO DE MIRACEMA DO TOCANTINS

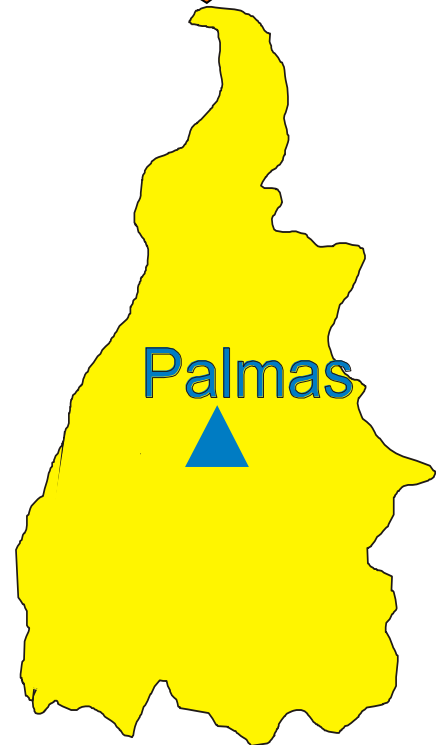
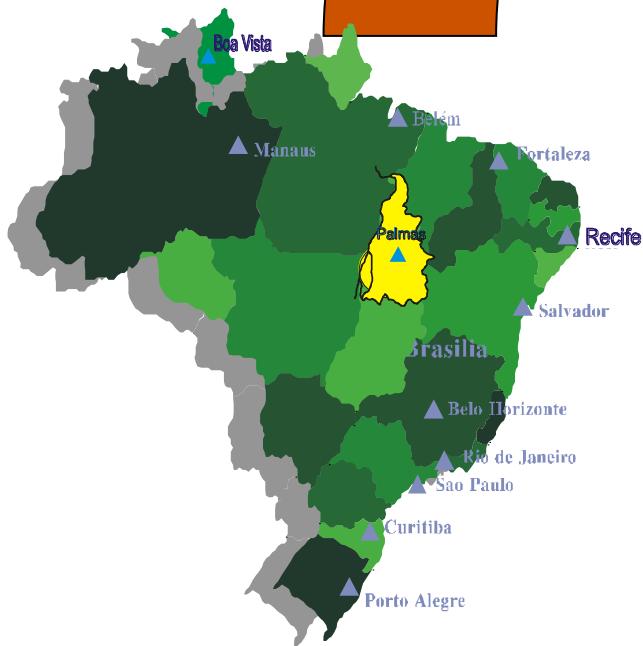
## 2. MAPA DE SITUAÇÃO

Endereço: Travessa Joao Rodrigues, n° 703, centro, na cidade de Miracema do Tocantins — TO, CEP 77.650-000 Telefone (63) 3366 1444 ou (63) 3366-20-33

4



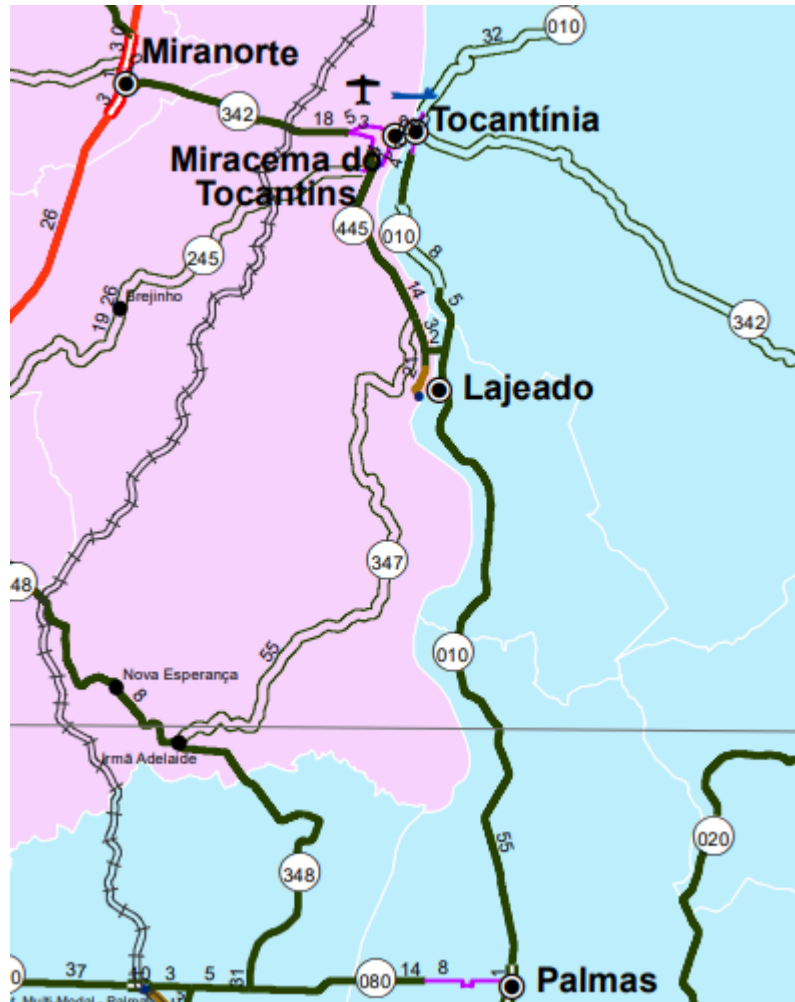
ESTADO DO TOCANTINS  
MUNICIPIO DE MIRACEMA DO TOCANTINS



Endereço: Travessa Joao Rodrigues, nº 100, Centro, na cidade de Miracema do Tocantins — TO, CEP 77.650-000 Telefone (63) 3366 1444 ou (63) 3366-20-33



ESTADO DO TOCANTINS  
MUNICIPIO DE MIRACEMA DO TOCANTINS



Endereço: Travessa Joao Rodrigues, nº 703, centro, na cidade de Miracema do Tocantins — TO, CEP 77.650-000 Telefone (63) 3366 1444 ou (63) 3366-20-33



ESTADO DO TOCANTINS  
MUNICIPIO DE MIRACEMA DO TOCANTINS

### 3. PROJETOS



ESTADO DO TOCANTINS  
MUNICIPIO DE MIRACEMA DO TOCANTINS

### 3.1 - Projeto de Drenagem

#### 3.1.1 – Introdução

O Projeto de Drenagem tem como objetivo e finalidade, drenar toda a plataforma das vias, baseando-se nos elementos planimétricos e altimétricos projetados, e apoiando-se também nas cotas do terreno natural, permitindo o escoamento de todas as águas que chegam a região (Estudo Hidrológico), evitando empoçamento com riscos de aquaplanagem, inundações de calçadas e destruição do pavimento.

Desta forma, os trabalhos desenvolvidos abordaram, basicamente, os seguintes itens de serviço:

- Obras de drenagem superficial (a serem executadas em outra etapa): para dar escoamento às águas precipitadas sobre o corpo estradal;
- Obras de drenagem subterrânea: localizada no eixo das vias sob o nível do pavimento conforme notas de serviços apresentadas neste relatório;

Os dispositivos utilizados nos vários itens de serviço seguiram os projetos tipo apresentados em anexo.

#### 3.1.2 – Drenagem Superficial

Na elaboração do projeto buscou-se um sistema de drenagem superficial adequado às condições físicas das vias a serem implantadas de modo a atender simultaneamente aos aspectos de economia e funcionalidade.

Descrevem-se a seguir os dispositivos projetados.

##### a) Sarjetas e Meios-fios de Concreto





ESTADO DO TOCANTINS  
MUNICIPIO DE MIRACEMA DO TOCANTINS

Dispositivo posicionado longitudinalmente à via, com o objetivo de captar as águas que e precipitam sobre o eixo viário e o passeio do logradouro e conduzi-las até locais adequados ao deságue,



ESTADO DO TOCANTINS  
MUNICÍPIO DE MIRACEMA DO TOCANTINS

Projetou-se:

- Sarjetas revestidas em concreto, conjunto com meio fio, conforme projeto tipo;
- Boca de lobo para captação de águas pluviais das vias;
- Poço de visita para captação das águas pluviais oriundas das bocas de lobo;
- Descida d'água tipo rápida com dissipador de energia para descarga da rua 09.

O dimensionamento das sarjetas e meios-fios consiste no estabelecimento de seu comprimento crítico para várias áreas de contribuição (largura de implúvio), declividade, tipos de revestimento e segurança do usuário, considerando precipitação de 10 minutos de duração de máxima intensidade, num período de recorrência de 10 anos, definida nos estudos hidrológicos. A metodologia para a determinação dos comprimentos críticos baseia-se no processo de equivalência de vazões. Por esse processo, o comprimento crítico é atingido quando se igualam a vazão de contribuição da bacia e a descarga máxima admissível para a seção de vazão do dispositivo, considerada a sua declividade longitudinal.

Admite-se como largura de inundação máxima junto ao meio-fio o limite de alagamento de largura constante, igual a largura da plataforma.

Sob o ponto de vista econômico é ideal que águas pluviais tenham um trajeto superficial o mais extenso possível, em benefício da redução do número de bocas-de-lobo bem como da extensão da galeria.

Para o cálculo da capacidade das sarjetas foi empregada a fórmula de IZZARD;

$$Q_s = 0,00175x Y_0^{8/3} x \frac{Z}{n} x i^{1/2}$$

onde:



ESTADO DO TOCANTINS  
MUNICIPIO DE MIRACEMA DO TOCANTINS

$Q_s$  = descarga nas sarjetas ,em l/s;

$Y_o$  = altura da lâmina d'água, em cm;

$Z$  = inverso da inclinação transversal da via;

$n$  = coeficiente de rugosidade de Manning;

$i$  = declividade longitudinal da via ,em m/m.

O comprimento máximo de utilização da sarjeta foi determinado através da expressão:

onde:

$L$  = comprimento máximo de utilização, em m;

$Q_s$  = vazão máxima na sarjeta, em l/s;

$q$  = vazão específica de contribuição da sarjeta, em l/s, determinada pela expressão;

$$q = CIA$$

As tabelas de comprimento crítico das sarjetas estão apresentadas neste relatório.

### ***c) Dissipadores de Energia***

São destinados a evitar erosões nas extremidades das saídas das galerias nos lançamentos.

Foram projetados dois dissipadores de energia, o primeiro com saída tipo boca de bueiro onde serão fixadas pedras de mão para reduzir a velocidade das águas evitando erosões.

No segundo tipo, foram projetadas escadas de dissipação devido à existência de pequeno barranco, ou seja, a drenagem não termina próxima ao nível do córrego sendo necessário conduzi-la até o mesmo. Com os degraus de escada, resolvemos o problema do desnível da saída da tubulação, ao mesmo tempo conseguimos dissipar a energia de água lançando-a no córrego sem riscos de erosões.

### ***3.1.3 - Drenagem Urbana***

A drenagem urbana compreendeu os seguintes dispositivos:



ESTADO DO TOCANTINS  
MUNICÍPIO DE MIRACEMA DO TOCANTINS

**a) Redes Tubulares**

As redes tubulares de drenagem foram dimensionadas em correspondência às descargas de projeto, estabelecidas no estudo hidrológico.

As descargas permissíveis definidas para as obras foram limitadas pelas condições:

- Carga energética a montante correspondente à elevação do nível d'água a uma cota acima do fundo da seção máxima igual a 75% do diâmetro;
- Declividade inferior àquela capaz de determinar velocidade acima da qual tem início a instalação de processo erosivo nas paredes de concreto, sendo adotado para as redes tubulares,  $V_{\text{máx}} = 5,0 \text{ m/s}$ ;
- Declividade superior àquela capaz de evitar deposição de material sólido no fundo das redes.

Para dimensionamento das redes, foi adotada a fórmula de Manning e a equação da continuidade, que se traduzem pelas seguintes expressões:

$$Q = \frac{A \cdot R^{2/3} \cdot I^{1/2}}{n} \quad \text{e} \quad Q = A \cdot V$$

Para as redes tubulares longitudinais teremos:

$$A_x = \frac{D^3}{8} (Q - \text{sen } Q)$$

$$R^{2/3} = \left( \frac{2 A_x}{Q} \right)^{2/3}$$

$$D - 2x$$



ESTADO DO TOCANTINS  
MUNICÍPIO DE MIRACEMA DO TOCANTINS

$$Q = 2 \text{ arc cos} \left( \frac{\text{-----}}{D} \right)$$

- X = altura da lâmina d'água, em m;  
D = diâmetro da tubulação, em m;  
A<sub>x</sub> = área molhada, em m<sup>2</sup>;  
P = perímetro molhado, em m;  
R = raio hidráulico, em m;  
V = velocidade de escoamento, em m/s;  
Q = descarga máxima, em m<sup>3</sup>/s;  
I = declividade da rede, em m/m;  
N = coeficiente de rugosidade de Manning

Com a descarga calculada nos estudos hidrológicos, determinam-se:

- A declividade mínima a ser utilizada na rede;
- O diâmetro da rede, obedecendo à especificação de DN 500 mm, como diâmetro mínimo a ser adotado nas ligações de bocas-de-lobo.

Para alguns segmentos situados em área urbana indicou-se redes tubulares em tubos flexíveis de PVC.

**b) Bocas-de-lobo**

Foram projetadas bocas de lobo conforme projeto anexo.

**c) Poços de visita**



ESTADO DO TOCANTINS  
MUNICÍPIO DE MIRACEMA DO TOCANTINS

Foram indicados para manutenção e visita das redes longitudinais.

### ***3.1.4 – Cálculo da Capacidade Hidráulica dos elementos de drenagem***

Para o cálculo das capacidades hidráulicas de condução das sarjetas e linha d'água, aplicamos a Equação da Continuidade e Fórmula de Manning.

### ***3.1.5 - Comentários sobre o Projeto***

A drenagem das vias foi dimensionada utilizando-se das linhas d'águas, captadas por calhas coletoras ao longo do meio-fio existentes nos passeios, direcionando as águas para as bocas de lobo, que por sua vez segue para a rede coletora e conseguinte para o lançamento, onde será interceptada por um dissipador de energia. Mesmo assim, por se tratar de microdrenagem e considerando que as áreas de contribuição são pequenas, não foi necessário projetar redes coletoras em todas as ruas.



ESTADO DO TOCANTINS  
MUNICIPIO DE MIRACEMA DO TOCANTINS

Endereço: Travessa Joao Rodrigues, nº 703, centro, na cidade de Miracema do Tocantins — TO, CEP 77.650-000 Telefone (63) 3366 1444 ou (63) 3366-20-33

15



ESTADO DO TOCANTINS  
MUNICIPIO DE MIRACEMA DO TOCANTINS

## 4. NOTA DE SERVIÇO





ESTADO DO TOCANTINS  
MUNICIPIO DE MIRACEMA DO TOCANTINS

Endereço: Travessa Joao Rodrigues, nº 703, centro, na cidade de Miracema do Tocantins — TO, CEP 77.650-000 Telefone (63) 3366 1444 ou (63) 3366-20-33

17



ESTADO DO TOCANTINS  
MUNICIPIO DE MIRACEMA DO TOCANTINS

Endereço: Travessa Joao Rodrigues, nº 703, centro, na cidade de Miracema do Tocantins — TO, CEP 77.650-000 Telefone (63) 3366 1444 ou (63) 3366-20-33

18



ESTADO DO TOCANTINS  
MUNICIPIO DE MIRACEMA DO TOCANTINS

Endereço: Travessa Joao Rodrigues, nº 703, centro, na cidade de Miracema do Tocantins — TO, CEP 77.650-000 Telefone (63) 3366 1444 ou (63) 3366-20-33



ESTADO DO TOCANTINS  
MUNICIPIO DE MIRACEMA DO TOCANTINS

## 5. PLANILHA DOS QUANTITATIVOS



ESTADO DO TOCANTINS  
MUNICIPIO DE MIRACEMA DO TOCANTINS

Endereço: Travessa Joao Rodrigues, nº 703, centro, na cidade de Miracema do Tocantins — TO, CEP 77.650-000 Telefone (63) 3366 1444 ou (63) 3366-20-33

21



ESTADO DO TOCANTINS  
MUNICIPIO DE MIRACEMA DO TOCANTINS

Endereço: Travessa Joao Rodrigues, nº 703, centro, na cidade de Miracema do Tocantins — TO, CEP 77.650-000 Telefone (63) <sup>22</sup>  
3366 1444 ou (63) 3366-20-33



ESTADO DO TOCANTINS  
MUNICIPIO DE MIRACEMA DO TOCANTINS

## 6. PLANTA DA REDE



ESTADO DO TOCANTINS  
MUNICIPIO DE MIRACEMA DO TOCANTINS

Endereço: Travessa Joao Rodrigues, nº 703, centro, na cidade de Miracema do Tocantins — TO, CEP 77.650-000 Telefone (63) 3366 1444 ou (63) 3366-20-33

24





ESTADO DO TOCANTINS  
MUNICIPIO DE MIRACEMA DO TOCANTINS

Endereço: Travessa Joao Rodrigues, nº 703, centro, na cidade de Miracema do Tocantins — TO, CEP 77.650-000 Telefone (63) 3366 1444 ou (63) 3366-20-33

25



ESTADO DO TOCANTINS  
MUNICIPIO DE MIRACEMA DO TOCANTINS

Endereço: Travessa Joao Rodrigues, nº 703, centro, na cidade de Miracema do Tocantins — TO, CEP 77.650-000 Telefone (63) 3366 1444 ou (63) 3366-20-33

26



ESTADO DO TOCANTINS  
MUNICIPIO DE MIRACEMA DO TOCANTINS

## 7. ANEXOS