

# VOLUME 1.0 – RELATÓRIO DE PROJETO

## PROJETO DE IMPLANTAÇÃO DE PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA, DRENAGEM DE ÁGUAS PLUVIAIS E SINALIZAÇÃO VIÁRIA



PREFEITURA MUNICIPAL DE  
**VÁRZEA GRANDE**  
*Mais por Você. Mais por Várzea Grande.*

**Local:** Vias no bairro Capão Grande

**Município:** Várzea Grande-MT

**Elaboração:** COMPAV Engenharia e Obras LTDA

**Contrato:** 082/2021

**Responsáveis Técnicos:** Eng. Civil Ronaldo José da Silva - CREA SP61178745

Eng. Civil Waniel Ap. Felix Coutinho - CREA MT035905

**Várzea Grande / MT**

**Março / 2022**

## SUMÁRIO

<b>1 APRESENTAÇÃO .....</b>	<b>5</b>
<b>2 MAPAS DE LOCALIZAÇÃO E VISTA PARCIAL .....</b>	<b>6</b>
2.1 MAPA DE LOCALIZAÇÃO .....	6
2.2 VISTA PARCIAL .....	6
<b>3 PROJETO DO PAVIMENTO .....</b>	<b>7</b>
3.1 ESTUDOS TOPOGRÁFICOS .....	7
3.1 ESTUDOS GEOTÉCNICOS .....	7
3.1.1 Ensaios de caracterização realizados no subleito:.....	7
3.1.2 Ensaios de caracterização de material de jazidas: .....	7
3.2 PROJETO GEOMÉTRICO.....	7
3.2 PROJETO DE TERRAPLENAGEM .....	8
<b>4 CONCEITOS GERAIS .....</b>	<b>9</b>
4.1 REGULARIZAÇÃO DO SUBLEITO.....	9
4.1.1 Generalidades.....	9
4.1.2 Materiais.....	9
4.1.3 Equipamentos.....	9
4.1.4 Execução.....	9
4.2 SUB-BASE ESTABILIZADA GRANULOMETRICAMENTE .....	9
4.2.1 Generalidades.....	9
4.2.2 Materiais.....	9
4.2.3 Equipamentos.....	10
4.2.4 Execução.....	10
4.2.5 Controle tecnológico.....	10
4.3 BASE ESTABILIZADA GRANULOMETRICAMENTE.....	11
4.3.1 Generalidades.....	11
4.3.2 Materiais.....	11
4.3.3 Equipamentos.....	11
4.3.4 Execução.....	11
4.3.5 Controle tecnológico.....	11
4.4 IMPRIMAÇÃO.....	12
4.4.1 Material utilizado .....	12
4.4.2 Execução.....	12
4.4.3 Controle da taxa de aplicação .....	12
<b>5 DIMENSIONAMENTO .....</b>	<b>13</b>
5.1 ÍNDICE DE SUPORTE.....	13
5.2 DIMENSIONAMENTO QUANTO AO TRÁFEGO .....	13

5.3	ESPESSURA TOTAL E DAS CAMADAS.....	14
<b>6</b>	<b>MEMORIAL DESCRITIVO DE PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA .....</b>	<b>15</b>
6.1	OBJETIVO .....	15
6.2	MOBILIZAÇÃO .....	15
6.3	ETAPAS DO SERVIÇO .....	15
6.3.1	<b>Preparo do subleito .....</b>	<b>15</b>
6.3.1.1	Descrição .....	15
6.3.2	<b>Processo de construção .....</b>	<b>16</b>
6.3.2.1	Regularização .....	16
6.3.2.2	Acabamento.....	16
6.3.3	<b>Controle tecnológico.....</b>	<b>16</b>
6.3.4	<b>Proteção da obra .....</b>	<b>16</b>
6.3.5	<b>Condições de recebimento .....</b>	<b>16</b>
6.3.6	<b>Execução de base / sub-base .....</b>	<b>16</b>
6.3.6.1	Material .....	16
6.3.6.2	Método de construção.....	17
6.3.7	<b>Controle de execução .....</b>	<b>17</b>
6.3.8	<b>Impermeabilização .....</b>	<b>18</b>
6.3.8.1	Objetivo.....	18
6.3.9	<b>Materiais.....</b>	<b>18</b>
6.3.9.1	Materiais betuminosos .....	18
6.3.10	<b>Equipamento.....</b>	<b>18</b>
6.3.10.1	Equipamento para material betuminoso .....	18
6.3.10.2	Distribuidor de material betuminoso sob pressão .....	18
6.3.10.3	Distribuidor manual de material betuminoso .....	19
6.3.11	<b>Varredura e limpeza de superfície.....</b>	<b>19</b>
6.3.12	<b>Repouso da imprimação .....</b>	<b>19</b>
6.4	CONCRETO BETUMINOSO USINADO A QUENTE.....	19
6.4.1	Limpeza geral da obra.....	33
<b>7</b>	<b>PROJETO DE DRENAGEM .....</b>	<b>35</b>
7.1	ELEMENTOS DE CONSULTA PARA ELABORAÇÃO DO PROJETO .....	35
7.1.1	<b>Estudos topográficos.....</b>	<b>35</b>
7.1.2	<b>Dados pluviométricos .....</b>	<b>35</b>
7.2	INTENSIDADE PLUVIOMÉTRICA .....	37
7.2.1	<b>PRECITAÇÕES MÉDIAS MENSAIS.....</b>	<b>38</b>
7.2.2	<b>Determinação das vazões .....</b>	<b>39</b>
7.2.3	<b>Área de contribuição (A) .....</b>	<b>39</b>

7.2.4	Coeficiente de deflúvio .....	39
7.2.5	Coeficiente de distribuição (N) .....	40
7.2.6	Lâmina de água na sarjeta .....	40
7.3	MEIOS FIOS E SARJETAS .....	40
7.4	BOCAS DE LOBO.....	40
7.5	DIMENSIONAMENTO DOS COLETORES .....	40
7.6	DESTINO DA ÁGUA CAPTADA .....	41
7.7	DIMENSIONAMENTO DE OBRA DE ARTE CORRENTE.....	41
	<b>Método racional com tempo de concentração de Peltier-Bonnenfant .....</b>	<b>42</b>
<b>8</b>	<b>MEMORIAL DESCRITIVO COMPLEMENTAR.....</b>	<b>47</b>
8.1	INSTALAÇÃO DO CANTEIRO DE OBRAS .....	47
8.2	PROJETOS.....	47
8.3	SINALIZAÇÃO E SEGURANÇA.....	47
8.4	LOCAÇÃO DAS TUBULAÇÕES .....	47
8.5	TUBULAÇÕES.....	47
8.6	ABERTURA DE VALAS .....	48
8.7	ASSENTAMENTO DE TUBOS E ADUELAS.....	48
8.8	REATERRO DE VALAS.....	48
8.9	CAIXAS DE CAPTAÇÃO .....	49
8.10	POÇO DE VISITA E CAIXA DE PASSAGEM .....	49
8.11	MEIO FIO E SARJETAS .....	49
8.12	LIMPEZA GERAL DA OBRA.....	49
<b>9</b>	<b>MEMORIAL DESCRITIVO DA SINALIZAÇÃO VIÁRIA.....</b>	<b>51</b>
9.1	SINALIZAÇÃO HORIZONTAL .....	51
9.1.1	Especificações técnicas – Tinta à base de resina acrílica .....	51
9.1.2	Retro refletância para pintura a frio .....	51
9.2	SINALIZAÇÃO VERTICAL .....	51
9.2.1	Especificações técnicas para placas .....	51
9.2.2	Especificações técnicas para os palanques .....	52
<b>10</b>	<b>ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA .....</b>	<b>53</b>
<b>11</b>	<b>RESUMO DE ENSAIOS GEOTÉCNICOS .....</b>	<b>58</b>
<b>12</b>	<b>DIMENSIONAMENTO PLUVIAL .....</b>	<b>60</b>
<b>13</b>	<b>VOLUME DE TERRAPLANAGEM .....</b>	<b>61</b>

## 1 APRESENTAÇÃO

Este memorial refere-se a um projeto de pavimentação asfáltica, drenagem de águas pluviais e sinalização viária. O projeto tem como objeto vias no bairro Capão Grande, na cidade de Várzea Grande, no Estado de Mato Grosso.

As vias que irão sofrer intervenção nesse projeto são as seguintes:

- RUA SEM NOME I
- ACESSO 01
- RUA CAPELINHA
- RUA SEM NOME II
- RUA JULIÃO FORTES - Trecho I
- RUA JULIÃO FORTES - Trecho II
- RUA JULIÃO FORTES - Trecho III
- RUA JULIÃO FORTES - Trecho IV
- RUA JULIÃO FORTES - Trecho V
- RUA JULIÃO FORTES - Trecho VI
- RUA LUIZINHO DE LIMA
- RUA SEM NOME III
- RETORNO CAPELA

Ressaltamos que não foram feitas análises em relação a necessidade de desapropriações. Essa análise será realizada pelo município de Várzea Grande-MT.

## 2 MAPAS DE LOCALIZAÇÃO E VISTA PARCIAL

### 2.1 MAPA DE LOCALIZAÇÃO



Figura 1 - Localização do município de Várzea Grande-MT

### 2.2 VISTA PARCIAL



Figura 2 - Vista aérea do município

### **3 PROJETO DO PAVIMENTO**

#### **3.1 ESTUDOS TOPOGRÁFICOS**

Os estudos topográficos objetivaram os levantamentos necessários ao desenvolvimento do projeto planialtimétrico. Desta forma o levantamento realizou-se em três fases:

- 1) Locação do eixo das vias a serem pavimentadas, com piqueteamento da mesma.
- 2) Nivelamento e contranivelamento do eixo locado.
- 3) Nivelamento das seções transversais.

#### **3.1 ESTUDOS GEOTÉCNICOS**

Os estudos geotécnicos visaram caracterizar o subleito existente, orientando desta forma o dimensionamento do pavimento. Foram executados os ensaios dos materiais para pavimentação conforme especificações das normas técnicas da ABNT e DNER (atual D.N.I.T.).

A metodologia empregada para a realização dos ensaios foi executada na seguinte ordem:

- 1) Foi criada uma malha de pontos na área a ser pavimentada de forma a cobrir todas as ruas a serem pavimentadas.
- 2) Coleta do material do subleito existente, para caracterização, através de ensaios laboratórios.

##### **3.1.1 Ensaios de caracterização realizados no subleito:**

- Compactação (proctor normal)
- Índice de Suporte Califórnia (CBR)
- Granulometria para peneiramento simples
- Limite de liquidez (LL)
- Índice de plasticidade (IP)

##### **3.1.2 Ensaios de caracterização de material de jazidas:**

- Compactação (proctor intermediário)
- Índice de Suporte Califórnia (CBR)
- Limite de liquidez (LL)
- Índice de plasticidade (IP)
- Granulometria para peneiramento simples

#### **3.2 PROJETO GEOMÉTRICO**

O projeto Geométrico foi elaborado segundo as normas do antigo Departamento Nacional de Estradas de Rodagem (DNER), atual D.N.I.T., IS – 40.

### **3.2 PROJETO DE TERRAPLENAGEM**

A região a ser pavimentada é ondulada. Para determinação dos volumes utilizou-se o método das médias das áreas entre seções.



## **4 CONCEITOS GERAIS**

### **4.1 REGULARIZAÇÃO DO SUBLEITO**

#### **4.1.1 Generalidades**

Esta especificação se aplica a regularização do subleito da área a pavimentar, com terraplenagem já concluído.

Regularização é a operação destinada a conformar o leito do terreno quando necessário transversal e longitudinal indicando no projeto. É uma operação que será executada prévia e isoladamente da construção de outra camada do pavimento.

#### **4.1.2 Materiais**

Os materiais empregados na regularização do subleito serão os próprios. No caso de distribuição ou adicional de material, estes deverão ter um diâmetro máximo de particular igual ou inferior a 76 mm, um Índice de Suporte Califórnia determinado com a energia do método DNER-ME 049/94, igual ou superior o material considerado, no dimensionamento do pavimento como representativo no trecho em causa e expansão inferior a 2%.

#### **4.1.3 Equipamentos**

São indicados os seguintes tipos de equipamentos para a regularização:

- Motoniveladora com escarificador;
- Carro tanque com distribuição de água;
- Rolos compactadores, tipos: Pé de Carneiros e/ou vibratório;
- Trator agrícola com grade de discos.

#### **4.1.4 Execução**

Toda a vegetação e material orgânico deverão ser removidos. Após a execução dos cortes e adição de material para atingir o greide do projeto, procedesse-a o nivelamento geral do trecho a ser executado, seguido de adição de água com caminhão pipa, ou se necessário secagem do material com gradeamento de trator de pneus, para se atingir o grau de umidade desejada, compactação e acabamento. Os aterros além dos 20 cm máximos serão executados de acordo com as especificações de terraplanagem.

### **4.2 SUB-BASE ESTABILIZADA GRANULOMETRICAMENTE**

#### **4.2.1 Generalidades**

Esta especificação se aplica a execução de sub-bases granulares, constituídas de camadas de solos, misturas de solos e materiais britados.

#### **4.2.2 Materiais**

Para o projeto será utilizado material laterítico para a sub-base, este material ao longo do tempo comprova-se uma resistência ao cisalhamento e um aumento considerável de seu suporte por se tratar de um material que contém óxido de ferro,

alumínio e magnésio, que torna as partículas quimicamente ligadas, devendo apresentar especificações mínimas, de acordo com o Memorial de Cálculo, CBR>20.

Os materiais da sub-base devem apresentar uma das seguintes características:

Tipos	I				II	
Peneiras #	A	B	C	D	E	F
2"	100	100	-	-	-	-
1"	-	75-90	100	100	100	100
3/8"	30-65	40-75	50-85	60-100	-	-
Nº 4	25-55	30-60	35-65	50-85	55-100	70-100
Nº 10	15-40	20-45	25-50	40-70	40-100	55-100
Nº 40	8-20	15-30	15-30	25-45	20-50	30-70
Nº 200	2-8	5-20	5-15	10-25	6-20	8-25

#### 4.2.3 Equipamentos

São indicados os seguintes tipos de equipamentos para execução da sub-base.

- Motoniveladora pesada com escarificador;
- Carro tanque com distribuição de água;
- Rolos compactadores, tipos: Pé de Carneiros e/ou vibratório;
- Trator agrícola com grade de disco

#### 4.2.4 Execução

Compreende as operações de espalhamento, mistura e pulverização, umedecimento ou secagem, compactação e acabamento dos materiais importados. Quando houver a necessidade camada de sub-base com espessura superior a 20 cm, estas serão subdivididas em camadas parciais, nenhuma delas excedendo a espessura de 20 cm. A espessura mínima da base será de 10 cm após a compactação.

O grau de compactação deverá ser o mínimo de 100% em relação à massa específica aparente, seca máxima, obtida no ensaio do D.N.E.R. (atual D.N.I.T.)– ME 092-94, e o teor de umidade deverá ser ótimo do ensaio +-2%.

#### 4.2.5 Controle tecnológico

- Determinação da massa específica aparente “in sito” com espaçamento máximo de 200m pista, nos pontos onde foram coletadas as amostras para os ensaios de compactação.
- Ensaio de caracterização, (LL, LP, granulometria) segundo os métodos do D.N.E.R. (atual D.N.I.T.) – DNER-ME 122/94, DNER-ME 082/94, DNER-ME 051/94, respectivamente com espaçamento máximo de 500m da pista.
- Ensaio de Índice Suporte Califórnia com energia de compactação do método D.N.E.R. (atual D.N.I.T.) DNER-ME 049/94 com espaçamento de 1000,00 metros de pista.
- Ensaio de compactação D.N.E.R. (atual D.N.I.T.) - ME 162-94, para determinação da massa específica aparente seca sendo sempre a ordem: bordo direito, eixo, bordo esquerdo, eixo, bordo direito.

## 4.3 BASE ESTABILIZADA GRANULOMETRICAMENTE

### 4.3.1 Generalidades

Esta especificação se aplica a execução de bases granulares, constituídas de camadas de solos, misturas de solos e materiais britados.

### 4.3.2 Materiais

Para o projeto será utilizado material laterítico na base, este material ao longo do tempo comprova-se uma resistência ao cisalhamento e um aumento considerável de seu suporte por se tratar de um material que contém óxido de ferro, alumínio e magnésio, que torna as partículas quimicamente ligadas, devendo apresentar especificações mínimas, de acordo com o Memorial de Cálculo, CBR>60.

Os materiais da base devem apresentar uma das seguintes características:

Tipos		I			II	
Peneiras #	A	B	C	D	E	F
2"	100	100	-	-	-	-
1"	-	75-90	100	100	100	100
3/8"	30-65	40-75	50-85	60-100	-	-
N° 4	25-55	30-60	35-65	50-85	55-100	70-100
N° 10	15-40	20-45	25-50	40-70	40-100	55-100
N° 40	8-20	15-30	15-30	25-45	20-50	30-70
N° 200	2-8	5-20	5-15	10-25	6-20	8-25

### 4.3.3 Equipamentos

São indicados os seguintes tipos de equipamentos para execução da base.

- Motoniveladora pesada com escarificador;
- Carro tanque com distribuição de água;
- Rolos compactadores, tipos: Pé de Carneiro e/ou vibratório;
- Trator agrícola com grade de disco

### 4.3.4 Execução

Compreende as operações de espalhamento, mistura e pulverização, umedecimento ou secagem, compactação e acabamento dos materiais importados. Quando houver a necessidade camada de base com espessura superior a 20 cm, estas serão subdivididas em camadas parciais, nenhuma delas excedendo a espessura de 20 cm. A espessura mínima da base será de 10 cm após a compactação.

O grau de compactação deverá ser o mínimo de 100% em relação à massa específica aparente, seca máxima, obtida no ensaio do D.N.E.R. (atual D.N.I.T.) – ME 092-94, e o teor de umidade deverá ser ótimo do ensaio +-2%.

### 4.3.5 Controle tecnológico

- Determinação da massa específica aparente "in situ" com espaçamento máximo de 200m pista, nos pontos onde foram coletadas as amostras para os ensaios de compactação.

- Ensaio de caracterização, (LL, LP, granulometria) segundo os métodos do D.N.E.R. (atual D.N.I.T.) – DNER-ME 122/94, DNER-ME 082/94, DNER-ME 051/94, respectivamente com espaçamento máximo de 500m da pista.
- Ensaio de Índice Suporte Califórnia com energia de compactação do método D.N.E.R. (atual D.N.I.T.) ME 049/94 com espaçamento de 1000,00 metros de pista.
- Ensaio de compactação D.N.E.R. (atual D.N.I.T.) ME 162-94, para determinação da massa específica aparente seca sendo sempre a ordem: bordo direito, eixo, bordo esquerdo, eixo, bordo direito.

#### 4.4 IMPRIMAÇÃO

Consiste na imprimação de uma camada de material betuminoso sobre a superfície de uma base concluída, antes da execução de um revestimento betuminoso qualquer, objetivando:

- Aumentar a coesão da superfície da base pela penetração do material betuminoso empregado.
- Promover condições de aderência entre a base e o revestimento;
- Impermeabilizar a base.

##### 4.4.1 Material utilizado

- **CM – 30** sendo que a taxa de aplicação deverá estar entre **0,8 l/m<sup>2</sup>** a **1,6 l/m<sup>2</sup>**.

##### 4.4.2 Execução

- Os equipamentos deverão ser examinados pela fiscalização antes do início da obra, em de desconformidade com as normas não será dada às ordens de serviços até que solucione o problema.
- Deverá ser feita a varredura na base para eliminar o pó e material solto, aplicando-se em seguida o material betuminoso, observando-se que a temperatura ambiente não deverá ser inferior a 10° C, evitando-se que o processamento não seja feito em dias chuvosos ou com perspectivas de chuvas.
- A pista imprimada deverá ficar bloqueada ao acesso de carro por 48 horas estando pronta para o recebimento do tratamento superficial após este período.

##### 4.4.3 Controle da taxa de aplicação

Poderá ser feita nas seguintes formas:

a) Coloca-se na pista uma bandeja de peso e areia conhecidos, por uma simples pesagem após a passagem do carro espargidor tem-se a quantidade do material betuminoso usado.

b) Com a utilização de uma régua de madeira graduada, onde será medido o nível de material antes e depois da aplicação, determinando a quantidade usada no trecho.

## 5 DIMENSIONAMENTO

### 5.1 ÍNDICE DE SUPORTE

$$IS = IS_{CBR}$$

Sendo,

$IS_{CBR}$  = Índice de Suporte Califórnia

Através de resultados de laboratório, temos:

- Índice de Suporte Califórnia

Valor médio

$$CBR = 11,17\%$$

Valor inferior da amostra

$$CBR = 11,38\%$$

Valor superior da amostra

$$CBR = 12,10\%$$

Tendo em vista os dados apresentados, adotamos para o dimensionamento do pavimento **IS = 11,00%**.

### 5.2 DIMENSIONAMENTO QUANTO AO TRÁFEGO

O objetivo do estudo de tráfego é a determinação do número N – número equivalente de operações do eixo simples padrão de 82 kN, durante o período de projeto (10 anos). A insuficiência e inexistência de dados estatísticos anuais sobre o tráfego existente no trecho em estudo não permite a avaliação com confiança do tráfego futuro.

Dessa forma utilizamos o emprego das Instruções de Projeto adotado pela Prefeitura Municipal de São Paulo, a IP-04 Dimensionamento de Pavimentos Flexíveis para o Tráfego Leve e Médio e o IP-05 Dimensionamento de Pavimentos Flexíveis para o Tráfego Meio Pesado, Pesado, Muito Pesado e Faixa Exclusiva de Ônibus, no qual o tráfego é determinado pela sua função predominante, conforme o quadro abaixo.

MEMÓRIA DE CÁLCULO DE PAV. FLEXÍVEL - DNER						
Tratamento Superficial Duplo -TSD						
1.1 Valores de N						
VALORES DE "N" TABELADOS POR TIPO DE VIA						
Função Predominante da Via	Tipo de Tráfego Previsto	Período de Projeto (anos)	Volume Inicial na Faixa mais carregada (Vo)		Faixa para "N"	"N" Característico
			Veículos Leves	Caminhão ou Ônibus		
Via Local	Leve	10	100 a 400	4 a 20	2,70x10 <sup>4</sup> a 1,40x10 <sup>5</sup>	1,0x10 <sup>5</sup>
Via Local e coletora secundária	Médio	10	401 a 1.500	21 a 100	1,40x10 <sup>5</sup> a 6,80x10 <sup>5</sup>	5,0x10 <sup>5</sup>
Vias coletoras e estruturais	Meio Pesado	10	401 a 1.500	21 a 100	1,40x10 <sup>6</sup> a 3,10x10 <sup>6</sup>	2,0x10 <sup>6</sup>
	Pesado	12	5.001 a 10.000	301 a 1.000	1,0x10 <sup>7</sup> a 3,30x10 <sup>7</sup>	2,0x10 <sup>7</sup>
	Muito Pesado	12	>10.000	1.001 a 2.000	3,30x10 <sup>7</sup> a 6,70x10 <sup>7</sup>	5,0x10 <sup>7</sup>
	Volume Médio	12	-	<500	3,0x10 <sup>6</sup> a	1,0x10 <sup>7</sup>
Faixa Exclusiva de Ônibus	Volume Pesado	12	-	>500	5,0x10 <sup>7</sup>	5,0x10 <sup>7</sup>
Fonte: Prefeitura Municipal de São Paulo						

Neste projeto as vias foram classificadas como via coletora com tráfego meio pesado devido a proximidade com vias de grande volume de tráfego e adotado número  $N = 2 \times 10^6$ .

### 5.3 ESPESSURA TOTAL E DAS CAMADAS

Para subleito de  $CBR=11,00\%$  E  $N = 2,00 \times 10^6$ , o ábaco de dimensionamento (Manual de Técnicas de Pavimentação – **Wlastermiler de Senço**), fornece:

**$H_m = 37,26 \text{ cm}$**

**$H_{20} = 26,06 \text{ cm.}$**

**Coefficiente de equivalência estrutural "k".**

- Concreto asfáltico (CBUQ) –  $k = 2$ .
- Base e Sub-base Granular –  $k_{base} = 1,0$

**Equação do dimensionamento:**

$$R.k_r + B.k_b \geq H_{20}.$$

$$R.k_r + B.k_b + h_{20}.k_{h20} \geq H_m.$$

Revestimento = CBUQ - 4,00 cm

Base = 15,00 cm (Camada executada com solo de jazida  $CBR>60\%$ )

Sub-base = 15,00 cm (Camada executada com solo de jazida  $CBR>60\%$ )

## **6 MEMORIAL DESCRITIVO DE PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA**

### **6.1 OBJETIVO**

O presente memorial refere-se a execução de regularização do subleito, da base e sub-base e capa asfáltica de acordo com especificações técnicas constante no memorial de cálculo.

### **6.2 MOBILIZAÇÃO**

A firma contratada deverá executar os serviços preliminares tais como: placas serviços de topografia, capina, destocamento, substituição remoção ou remanejamento de canalizações existentes, serviços esses, que a firma contratada deverá inicialmente providenciar, antes da execução de qualquer obra, e de acordo com a presente instrução. Todas as despesas decorrentes da mobilização serão de responsabilidade da empresa contratada.

### **6.3 ETAPAS DO SERVIÇO**

#### **6.3.1 Preparo do subleito**

##### **6.3.1.1 Descrição**

O preparo do Subleito do pavimento consistirá nos serviços necessários para que o subleito assuma a sua forma definida pelos alinhamentos, perfis, dimensões e seção transversal típica, estabelecida pelo projeto e para que esse subleito fique em condições de receber o pavimento, devido ao local da obra se tratar de vias urbanas já existentes e com grande número de moradores e construções existentes, será feito um rebaixamento para troca de solo pois o greide final ficara muito próximo do terreno existente atualmente, este rebaixamento será feito acrescentando cinquenta centímetros para cada um dos lados da via para que haja uma folga na compactação de camadas de sub-base e base e com isto possa dar sustentação ao meio-fio e meio-fio com sarjeta.

O equipamento mínimo a ser utilizado no preparo do subleito para pavimentação é o seguinte:

- Motoniveladora
- Carro-tanque, equipados com conjuntos moto bombas, com capacidade para distribuir água com pressão regulável em forma de chuva, capacidade mínima de 20.000 litros;
- Compactadores vibratórios CA15 OU CA25:
- Trator de Pneus, c/ Grade de Discos;
- Soquetes manuais, de qualquer tipo aprovado pela fiscalização;
- Pequenas ferramentas, tais como: enxada, pás, picaretas, etc;
- Outros equipamentos poderão ser usados, uma vez aprovados pela fiscalização.

### **6.3.2 Processo de construção**

#### **6.3.2.1 Regularização**

A superfície do subleito deverá ser executada na largura do projeto com a motoniveladora, de modo que assuma a forma determinada pela seção transversal e demais elementos do projeto.

As pedras ou matacões encontrados por ocasião da regularização deverão ser removida, devendo ser o volume por ele ocupado, preenchido por solo adjacente.

Será feito o nivelamento do trecho a ser executado, e em seguida umedecido até que o material atinja o teor de umidade mais conveniente ao seu adensamento, se houver excesso de umidade deverá ser feito aeramento com trator de pneus e grade de discos para atingir o grau de umidade desejado. Caberá a fiscalização a liberação dos trechos para a compactação. Nos lugares inacessíveis aos compressores ou onde seu emprego não for recomendável, a compressão deverá ser feita por meio de soquetes.

#### **6.3.2.2 Acabamento**

O acabamento poderá ser feito à mão ou a máquina e será verificado com auxílio da topografia que eventualmente acusarão saliências e depressões a serem corrigidas.

Feitas às correções, caso ainda haja excesso de material deverá o mesmo ser removido para fora do leito e refeita a verificação do perfil através da topografia.

Esta operação de acabamento deverá ser repetida até que o subleito se apresente, de acordo com projeto.

Não será permitido trânsito algum sobre o subleito já preparado.

### **6.3.3 Controle tecnológico**

Será feito pela empresa responsável pela execução da obra.

#### **6.3.4 Proteção da obra**

Durante todo período de construção, até seu recobrimento, o subleito deverá ser protegido contra os agentes atmosféricos e outros que possam danificar.

### **6.3.5 Condições de recebimento**

O subleito preparado deverá ser aprovado pela fiscalização, para fins de recebimento.

O perfil longitudinal do subleito preparado não deverá afastar-se dos perfis estabelecidos pelo projeto estabelecidos de mais de 1 cm, por estaca.

A tolerância para o perfil transversal é a mesma, sendo a verificação feita com linha, ligada ao nível das estacas.

### **6.3.6 Execução de base / sub-base**

#### **6.3.6.1 Material**

O material a ser usado como sub-base deve ser uniforme, homogêneo e possuir característica (IG e CBR) de acordo com o memorial de cálculo.



#### 6.3.6.2 Método de construção

O subleito sobre o qual será executada a sub-base deverá estar perfeitamente regularizado e consolidado.

O material importado será distribuído uniformemente sobre o subleito, devendo ser destorroado nos casos de correção de umidade, até que pelo menos 60% do total de peso, excluído o material graúdo, passe na peneira nº 4 (4,8 mm).

Caso o teor de umidade do material destorroado seja superior a 1 % ao teor ótimo determinado pelo ensaio de compactação, procedesse-a a aeração do mesmo, com equipamento adequado, até reduzir aquele limite.

Caso o teor de umidade do material destorroado seja inferior a 1 % ao teor ótimo de umidade acima referido, será procedida à irrigação até alcançar aquele valor. Concomitantemente com a irrigação deverá ser executada a homogeneização do material, a fim de garantir a uniformidade de umidade.

O material umedecido e homogeneizado será distribuído de forma regular e uniforme em toda a largura do leito, de tal forma que após a compactação, sua espessura não exceda de 15 cm.

A execução de camada com espessura superior a 15 cm, só será permitida pela fiscalização, desde que se comprove que o equipamento empregado seja capaz de compactar em espessura maior de modo a garantir a uniformidade do grau de compactação em toda a profundidade da camada.

A compactação será procedida por equipamento adequado ao tipo de solo, rolo pé-de-carneiro, vibratório, e deverá progredir das bordas para o centro da faixa, nos trechos retos ou das mais baixas para as mais altas nas curvas, paralelamente ao eixo da faixa a ser pavimentada.

A compactação do material em cada camada deverá ser feita de tal maneira a obter uma densidade aparente seca, não inferior a 100% de densidade máxima determinada no ensaio de compactação.

Concluída a compactação da sub-base, sua superfície deverá ser regularizada com a motoniveladora, de forma que assuma a forma determinada pela seção transversal e demais elementos do projeto, sendo comprimido com equipamento adequado, até que se apresente lisa e isenta de partes soltas.

As cotas de projetos do eixo longitudinal da sub-base, não deverão apresentar variações superiores a 1, 5 cm.

As cotas de projetos das bordas das seções transversais da sub-base não deverão apresentar variações superiores a 1 cm.

#### 6.3.7 Controle de execução

Far-se-á uma determinação do grau de compactação em cada 400 m<sup>2</sup> de área compactada, com um mínimo de três determinações para cada trecho.

A média dos valores obtidos deverá ser igual ou superior a 100% da densidade máxima determinada pelo ensaio, não sendo permitidos valores inferiores a 98% em pontos isolados.

As verificações das densidades aparentes secas, alcançadas na sub-base serão executadas de acordo com os métodos DNER-ME 194/98, DNER-ME 195/97 ou DNER-ME 196/98.

Os trechos da sub-base, que não apresentarem devidamente compactados de acordo com o grau de compactação indicado neste item deverão ser escarificadas, e os materiais pulverizados, convenientemente misturados e recompactados.

### **6.3.8 Impermeabilização**

#### **6.3.8.1 Objetivo**

A imprimação impermeabilizante betuminosa consistirá na aplicação de material betuminoso de baixa viscosidade, diretamente sobre a base que irá receber o revestimento betuminoso.

A imprimação deverá obedecer às seguintes operações:

- I – varredura e limpeza da superfície;
- II – secagem da superfície;
- III – distribuição do material betuminoso;
- IV – repouso da imprimação.

### **6.3.9 Materiais**

#### **6.3.9.1 Materiais betuminosos**

O material betuminoso, para efeito da presente instrução, está definido no memorial de cálculo.

Os materiais betuminosos referidos deverão estar isentos de água e devem obedecer a DNER-ME 150/94.

### **6.3.10 Equipamento**

O equipamento necessário para a execução da imprimação impermeabilizante betuminosa deverá consistir de vassourões manuais ou vassoura mecânica, equipamento para material betuminoso, quando necessário, distribuidor de material betuminoso sob pressão e/ou distribuidor manual de material betuminoso.

- **Vassourões manuais** – deverão ser em número suficiente para o bom andamento dos serviços e ter os fios suficientes duros, para varrer a superfície sem cortá-la.
- **Vassoura mecânica** – deverá ser constituído de modo que a vassoura possa ser regulada e fixada em relação à superfície a ser varrida, e possa varrê-la perfeitamente, sem cortá-la ou danificá-la de qualquer maneira.

#### **6.3.10.1 Equipamento para material betuminoso**

Deverá ser de tal que aqueça e mantenha o material betuminoso, de maneira que satisfaça aos requisitos do memorial de cálculo; deverá ser provido pelo menos, um termômetro, sensível a 1° C, para determinação das temperaturas do material betuminoso.

#### **6.3.10.2 Distribuidor de material betuminoso sob pressão**

Deverão ser equipados com barras espargidoras, a ter sido protegido a funcionar, de maneira que distribua o material betuminoso em jato uniforme, sem falhas, nas quantidades entre os limites de temperatura estabelecidos no memorial de cálculo.

#### 6.3.10.3 Distribuidor manual de material betuminoso

Será a mangueira apropriada do distribuidor de material betuminoso.

#### 6.3.11 Varredura e limpeza de superfície

A varredura da superfície a ser imprimada, deverá ser feita com vassourões manuais ou vassoura mecânica e de modo que remova completamente toda a terra, poeira e outros materiais estranhos.

A limpeza deverá ser feita em tempo suficiente para permitir que a superfície seque perfeitamente, antes da aplicação do material betuminoso, no caso de serem aplicados.

O material removido pela limpeza terá destino que a fiscalização determinar.

Deverá ser feita nova aplicação de material betuminoso nos lugares onde, a juízo da fiscalização houver deficiência dele.

#### 6.3.12 Repouso da imprimação

Depois de aplicado, a imprimação deverá permanecer em repouso durante o período de 24 horas, pelo menos. Esses períodos poderão ser aumentados pela fiscalização, em tempo frio. A superfície imprimada deverá ser conservada em perfeitas condições, até que seja colocado o revestimento.

### 6.4 CONCRETO BETUMINOSO USINADO A QUENTE

#### DEFINIÇÃO

Para os efeitos desta Norma é adotada a definição seguinte:

- **Concreto betuminoso** - mistura executada em usina apropriada, com características específicas composta de agregado mineral graduado, material de enchimento (filer) e ligante betuminoso espalhada e comprimida à quente.

#### CONDIÇÕES GERAIS

O concreto betuminoso pode ser empregado como revestimento, base, regularização ou reforço do pavimento.

Não será permitida a execução dos serviços, objeto desta Especificação, em dias de chuva.

O concreto betuminoso somente deverá ser fabricado, transportado e aplicado quando a temperatura ambiente for superior a 10 °C.

Todo o carregamento de ligante betuminoso que chegar à obra deverá apresentar certificado de análise além de trazer indicação clara da sua procedência, do tipo e quantidade do seu conteúdo e distância de transporte entre a refinaria e o canteiro de serviço.

## **CONDIÇÕES ESPECÍFICAS**

### **Material**

Os materiais constituintes de concreto betuminoso são agregados graúdo, agregado miúdo, material de enchimento filer e ligante betuminoso, os quais devem satisfazer estas Especificações, item 2 - Referências, e as especificações aprovadas pelo DNER.

### **Ligante Betuminoso**

Podem ser empregados os seguintes ligantes betuminosos:

- a) cimento asfáltico de petróleo, CAP-30/45, CAP-50/60, CAP-85/100, CAP-150/200 (classificação por penetração), CAP-7, CAP-20 e CAP-40 (classificação por viscosidade);
- b) alcatrões tipos AP-12;
- c) podem ser usados, também, ligantes betuminosos modificados quando indicados no projeto.

### **Agregados**

#### **Agregado Graúdo**

O agregado graúdo pode ser pedra, escória, seixo rolado, ou outro material indicado nas Especificações Complementares. O agregado graúdo deve se constituir de fragmentos sãos, duráveis, livres de torrões de argila, e substâncias nocivas e apresentar as características seguintes:

- a) desgaste Los Angeles igual ou inferior a 40% (DNER-ME 035); admitindo-se agregados com valores maiores, no caso de terem apresentado desempenho satisfatório em utilização anterior;
- b) índice de forma superior a 0,5 (DNER-ME 086);
- c) durabilidade, perda inferior a 12% (DNER-ME 89);

#### **Agregado Miúdo**

O agregado miúdo pode ser areia, pó-de-pedra ou mistura de ambos. Suas partículas individuais deverão ser resistentes, apresentar moderada angulosidade, estando livres de torrões de argila e de substâncias nocivas. Deverá apresentar equivalente de areia igual ou superior a 55%. (DNER-ME 054).

### Material de Enchimento (filer)

Deve ser constituído por materiais minerais finamente divididos, tais como cimento Portland, cal extinta, pós calcários, cinza volante, etc., e que atendam a seguinte granulometria (DNER-ME 083):

Peneira	% mínima, passando
Nº 40	100
Nº 80	95
Nº 200	65

Quando da aplicação deverá estar seco e isento de grumos.

### Melhorador de Adesividade

Não havendo boa adesividade entre o ligante betuminoso e os agregados (DNER-ME 078, DNER-ME 079), poderá ser empregado melhorador de adesividade na quantidade fixada no projeto.

### Composição da Mistura

A composição de concreto betuminoso deve satisfazer os requisitos do quadro seguinte com as respectivas tolerâncias no que diz respeito a granulometria e aos percentuais do ligante betuminoso.

Peneira de Malha Quadrada		% PASSANDO, EM PESO DAS FAIXAS			
Discriminação	Abertura mm	A	B	C	TOLERÂNCIAS FIXAS DE PROJETO
2"	50,8	100	-	-	-
1 1/2"	38,1	95-100	100	-	±7%
1"	25,4	75-100	95-100	-	±7%
3/4"	19,1	60-90	80-100	100	±7%
1/2"	12,7	-	-	85-100	±7%
3/8"	9,5	35-65	45-80	75-100	±7%
Nº 4	4,8	25-50	28-60	50-85	±5%
Nº 10	2,0	20-40	20-45	30-75	±5%
Nº 40	0,42	10-30	10-32	15-40	±5%
Nº 80	0,18	5-20	8-20	8-30	±2%
Nº 200	0,074	1-8	3-8	5-10	±2%
Betume Solúvel no CS <sub>2</sub> (+) %		4, 0-7, 0 Camada de Ligação (Binder)	4, 5-7, 5 Camada de Ligação e Rolamento	4, 5-9, 0 Camadas de Rolamento	± 0,3%

A faixa usada deve ser aquela, cujo diâmetro máximo é igual ou inferior a 2/3 da espessura da camada de revestimento.

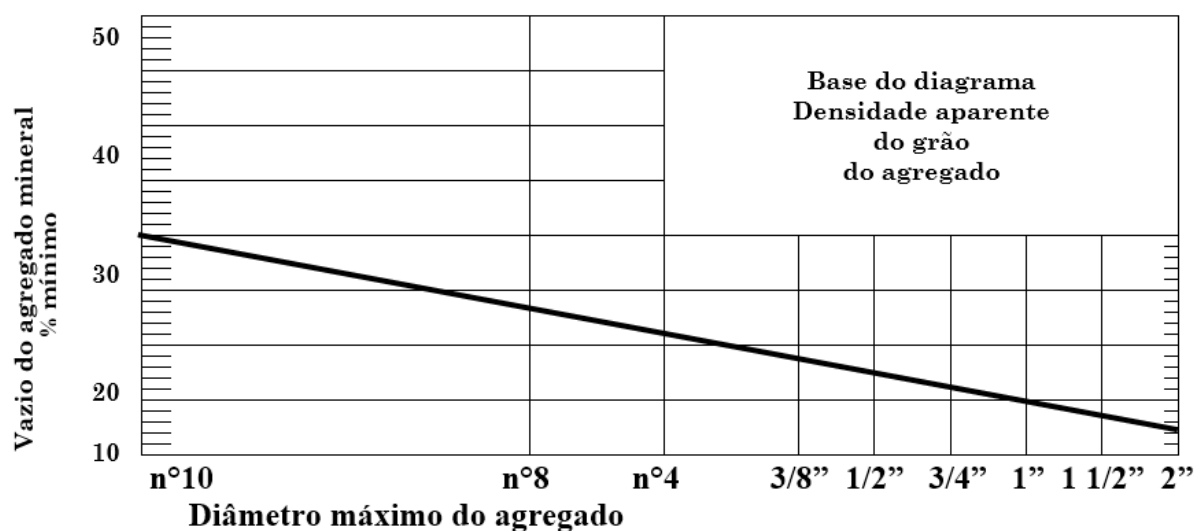
Na escolha da curva granulométrica, para camada de rolamento, deverá ser considerada a segurança do usuário, especificada no item 7.3.4 - Condições de Segurança.

As porcentagens de betume se referem a mistura de agregados, considerada como 100%. Para todos os tipos, a fração retida entre duas peneiras consecutivas não deverá ser inferior a 4% do total.

- a) deverá ser adotado o Ensaio **Marshall** (DNER-ME 043) para verificação das condições de vazios, estabilidade e fluência da mistura betuminosa, segundo os valores seguintes:

Discriminação	CAMADA DE ROLAMENTO	CAMADA DE LIGAÇÃO (BINDER)
Porcentagem de vazios	3 a 5	4 a 6
Relação betume/vazios	75/82	65-72
Estabilidade, mínima	350 kgf (75 golpes) 250 kgf (50 golpes)	350 kgf (75 golpes) 250 kgf (50 golpes)
Fluência, mm.	2,0 - 4,5	2,0 - 4,5

- b) as Especificações Complementares fixarão a energia de compactação;
- c) as misturas devem atender as especificações da relação betume/vazios ou aos mínimos de vazios do agregado mineral, dados pela linha inclinada do seguinte ábaco:



## **Equipamento**

Todo equipamento, antes do início da execução da obra, deverá ser examinado, devendo estar de acordo com esta Especificação. Os equipamentos requeridos são os seguintes:

### **Depósito para Ligante Betuminoso**

Os depósitos para o ligante betuminoso deverão possuir dispositivos capazes de aquecer o ligante nas temperaturas fixadas nesta Especificação. Estes dispositivos também deverão evitar qualquer superaquecimento localizado. Deverá ser instalado um sistema de recirculação para o ligante betuminoso, de modo a garantir a circulação, desembaraçada e contínua, do depósito ao misturador, durante todo o período de operação. A capacidade dos depósitos deverá ser suficiente para, no mínimo, três dias de serviço.

### **Depósito para Agregados**

Os silos deverão ter capacidade total de, no mínimo, três vezes a capacidade do misturador e serão divididos em compartimentos, dispostos de modo a separar e estocar, adequadamente, as frações apropriadas do agregado. Cada compartimento deverá possuir dispositivos adequados de descarga. Haverá um silo adequado para o filer, conjugado com dispositivos para a sua dosagem.

### **Usina para Misturas Betuminosas**

A usina deverá estar equipada com uma unidade classificadora de agregados, após o secador, dispor de misturador capaz de produzir uma mistura uniforme. Um termômetro, com proteção metálica e escala de 90° a 210 °C (precisão  $\pm 1$  °C), deverá ser fixado no dosador de ligante ou na linha de alimentação do asfalto, em local adequado, próximo a descarga do misturador. A usina deverá ser equipada além disto, com pirômetro elétrico, ou outros instrumentos termométricos aprovados, colocados na descarga do secador, com dispositivos para registrar a temperatura dos agregados, com precisão de  $\pm 5$  °C.

Poderá, também, ser utilizada uma usina do tipo tambor/secador/misturador, provida de coletor de pó, alimentador de filer sistema de descarga da mistura betuminosa com comporta, ou alternativamente, em silos de estocagem. A usina deverá possuir silos de agregados múltiplos, com pesagem dinâmica (precisão de  $\pm 5\%$ ) e assegurar a homogeneidade das granulometrias dos diferentes agregados.

### **Caminhões para Transporte da Mistura**

Os caminhões, tipo basculante, para o transporte do concreto betuminoso, deverá ter caçambas metálicas robustas, limpas e lisas, ligeiramente lubrificadas com água e sabão, óleo cru fino, óleo parafínico, ou solução de cal, de modo a evitar a aderência da mistura às chapas. A utilização de produtos susceptíveis de dissolver o ligante betuminoso (óleo diesel, gasolina, etc) não serão permitidos.

## **Equipamento para Espalhamento**

O equipamento para espalhamento e acabamento deverá ser constituído de pavimentadoras automotrizes, capazes de espalhar e conformar a mistura no alinhamento, cotas e abaulamento requeridos. As acabadoras deverão ser equipadas com parafusos sem fim, para colocar a mistura exatamente nas faixas, e possuir dispositivos rápidos e eficientes de direção, além de marchas para a frente e para trás. As acabadoras deverão ser equipadas com alisadores e dispositivos para aquecimento, à temperatura requerida, para a colocação da mistura sem irregularidade.

## **Equipamento para a Compressão**

O equipamento para a compressão será constituído por rolo pneumático e rolo metálico liso, tipo tandem ou rolo vibratório. Os rolos pneumáticos, autopropulsores, devem ser dotados de dispositivos que permitam a calibragem de variação da pressão dos pneus de 2,5kgf/cm<sup>2</sup> a 8,4kgf/cm<sup>2</sup> (35 a 120 psi).

O equipamento em operação deve ser suficiente para comprimir a mistura à densidade requerida, enquanto esta se encontrar em condições de operacionalidade.

## **Execução**

Sendo decorridos mais de sete dias entre a execução da imprimação e a do revestimento, ou no caso de ter havido trânsito sobre a superfície imprimada, ou, ainda ter sido a imprimação recoberta com areia, pó-de-pedra, etc., deverá ser feita uma pintura de ligação.

A temperatura de aplicação do cimento asfáltico deve ser determinada para cada tipo de ligante, em função da relação temperatura-viscosidade. A temperatura conveniente é aquela na qual o asfalto apresenta uma viscosidade situada dentro da faixa de 75 e 150 segundos, “**Saybolt-Furol**” (DNER-ME 004), indicando-se, preferencialmente, a viscosidade de 85 a 95 segundos. Entretanto, a temperatura do ligante não deve ser inferior a 107 °C e nem exceder a 177 °C.

A temperatura de aplicação do alcatrão será aquela na qual a viscosidade “**Engler**” (ASTM D 1665) situa-se em uma faixa de  $25 \pm 3$ . A mistura, neste caso, não deve deixar a usina com temperatura superior a 106 °C.

Os agregados devem ser aquecidos a temperaturas de 10 °C a 15 °C, acima da temperatura do ligante betuminoso.

## **Produção do Concreto Betuminoso**

A produção do concreto betuminoso é efetuada em usinas apropriadas, conforme anteriormente especificado.



## Transporte do Concreto Betuminoso

O concreto betuminoso produzido deverá ser transportado, da usina ao ponto de aplicação, nos veículos basculantes especificados no item 5.3.4.

Quando necessário, para que a mistura seja colocada na pista à temperatura especificada, cada carregamento deverá ser coberto com lona ou outro material aceitável, com tamanho suficiente para proteger a mistura.

## Distribuição e Compressão da Mistura

A distribuição do concreto betuminoso deve ser feita por máquinas acabadoras, conforme especificado no item 5.3.6.

Caso ocorram irregularidades na superfície da camada, estas deverão ser sanadas pela adição manual de concreto betuminoso, sendo esse espalhamento efetuado por meio de ancinhos e rodos metálicos.

Após a distribuição do concreto betuminoso, tem início a rolagem. Como norma geral, a temperatura de rolagem é a mais elevada que a mistura betuminosa possa suportar, temperatura essa fixada, experimentalmente, para cada caso.

A temperatura recomendável para a compressão da mistura é aquela na qual o ligante apresenta uma viscosidade, "**Saybolt-Furol**" (DNER-ME 004), de  $140 \pm 15$  segundos, para o cimento asfáltico ou uma viscosidade específica, "**Engler**" (ASTM-D 1665), de  $40 \pm 5$ , para o alcatrão.

Caso sejam empregados rolos de pneus, de pressão variável, inicia-se a rolagem com baixa pressão, a qual será aumentada à medida que a mistura vai sendo compactada, e, conseqüentemente, suportando pressões mais elevadas.

A compressão será iniciada pelos bordos, longitudinalmente, continuando em direção ao eixo da pista. Nas curvas, de acordo com a superelevação, a compressão deve começar sempre do ponto mais baixo para o mais alto. Cada passada do rolo deve ser recoberto na seguinte de, pelo menos, metade da largura rolada. Em qualquer caso, a operação de rolagem perdurará até o momento em que seja atingida a compactação especificada.

Durante a rolagem não serão permitidas mudanças de direção e inversões bruscas de marcha, nem estacionamento do equipamento sobre o revestimento recém-rolado. As rodas do rolo deverão ser umedecidas adequadamente, de modo a evitar a aderência da mistura.

## Abertura ao Tráfego

Os revestimentos recém-acabados deverão ser mantidos sem tráfego, até o seu completo resfriamento.

## MANEJO AMBIENTAL

Para execução de revestimento betuminoso do tipo concreto betuminoso usinado a quente são necessários trabalhos envolvendo a utilização de asfalto e agregados, além da instalação de usina misturadora.

Os cuidados a serem observados para fins de preservação do meio ambiente envolvem a produção e aplicação de agregados, o estoque e operação da usina.

### **Agregados**

No decorrer do processo de obtenção de agregados de pedreiras devem ser considerados os seguintes cuidados principais:

A brita e a areia somente serão aceitas após apresentação da licença ambiental de operação da pedreira/areal cuja cópia da licença deverá ser arquivada junto ao Livro de Ocorrências da obra.

Evitar a localização da pedreira e das instalações de britagem em área de preservação ambiental.

Planejar adequadamente a exploração da pedreira de modo a minimizar os danos inevitáveis durante a exploração e possibilitar a recuperação ambiental após a retirada de todos os materiais e equipamentos.

Impedir queimadas como forma de desmatamento.

Seguir as recomendações constantes da DNER-ES 279/97 para os Caminhos de Serviço.

Construir, junto às instalações de britagem, bacias de sedimentação para retenção do pó de pedra eventualmente produzido em excesso ou por lavagem da brita, evitando seu carreamento para cursos d'água.

Exigir a documentação atestando a regularidade das instalações pedreira/areal/usina, assim como sua operação, junto ao órgão ambiental competente, caso estes materiais sejam fornecidos por terceiros.

### **Ligantes Betuminosos**

Instalar os depósitos em locais afastados de cursos d'água.

Vedar o refugo de materiais usados à beira da estrada e em outros locais onde possam causar prejuízos ambientais.

Recuperar a área afetada pelas operações de construção/execução, mediante a remoção da usina e dos depósitos e à limpeza de canteiro de obras.

As operações em usinas asfálticas a quente englobam:

- estocagem, dosagem, peneiramento e transporte de agregados frios;
- transporte, peneiramento, estocagem e pesagem de agregados quentes;

- transporte e estocagem de filer;
- transporte, estocagem e aquecimento de óleo combustível e cimento asfáltico.

### AGENTES E FONTES POLUIDORAS

AGENTE POLUIDOR	FONTES POLUIDORAS
I. Emissão de Partículas	A principal fonte é o secador rotativo. Outras fontes são: peneiramento, transferência e manuseio de agregados, balança, pilhas de estocagem e tráfego de veículos e vias de acesso.
II. Emissão de gases	Combustão do óleo: óxido de enxofre, óxido de nitrogênio, monóxido de carbono e hidrocarbonetos. Misturador de asfalto: hidrocarbonetos. Aquecimento de Cimento Asfáltico: hidrocarbonetos. Tanques de estocagem de óleo combustível e de cimento asfáltico: hidrocarbonetos.
III. Emissões Fugitivas	As principais fontes são pilhas de estocagem ao ar livre, carregamento dos silos frios, vias de tráfego, área de peneiramento, pesagem e mistura.
OBS.: Emissões Fugitivas	São quaisquer lançamentos ao ambiente, sem passar primeiro por alguma chaminé ou duto projetados para corrigir ou controlar o seu fluxo.

### Quanto à Instalação

Impedir a instalação de usinas de asfalto a quente a uma distância inferior a 200 m (duzentos metros), medidos a partir da base da chaminé, de residências, hospitais, clínicas, centros de reabilitação, escolas, asilos, orfanatos, creches, clubes esportivos, parques de diversões e outras construções comunitárias.

Definir no projeto executivo, áreas para as instalações industriais, de maneira tal, que se consiga o mínimo de agressão ao meio ambiente.

Atribuir à Executante responsabilidade pela obtenção da licença de instalação/operação, assim como, manter a usina em condições de funcionamento dentro do prescrito nestas especificações.

### Operação

Instalar sistemas de controle de poluição do ar constituídos por ciclone e filtro de mangas ou de equipamentos que atendam aos padrões estabelecidos na legislação vigentes.

Apresentar junto com o projeto para obtenção de licença, resultados de medições em chaminés, que comprovem a capacidade do equipamento de controle proposto para atender aos padrões estabelecidos pelo órgão ambiental.

Dotar os silos de estocagem de agregados frios de proteções laterais e cobertura, para evitar a dispersão das emissões fugitivas durante a operação de carregamento.

Enclausurar a correia transportadora de agregados frios.

Adotar procedimentos de forma que a alimentação do secador seja feita sem emissão visível para a atmosfera.

Manter pressão negativa no secador rotativo, enquanto a usina estiver em operação, para que sejam evitadas emissões de partículas na entrada e saída do mesmo.

Dotar o misturador, os silos de agregados quentes e as peneiras classificatórias do sistema de exaustão de conexão ao sistema de controle de poluição do ar, para evitar emissões de vapores e partículas para a atmosfera.

Fechar os silos de estocagem de massa asfáltica.

Pavimentar e manter limpas as vias de acesso internas, de tal modo que as emissões provenientes do tráfego de veículos não ultrapassem 20% de opacidade.

Dotar os silos de estocagem de filer de sistema próprio de filtragem à seco.

Adotar procedimentos operacionais que evitem a emissão de partículas provenientes dos sistemas de limpeza dos filtros de mangas e de reciclagem do pó retido nas mangas.

**6.4.12** Acionar os sistemas de controle de poluição do ar antes dos equipamentos de processo.

Manter em boas condições de operação todos os equipamentos de processo e de controle.

Dotar as chaminés de instalações adequadas para realização de medições.

Substituir o óleo combustível por outra fonte de energia menos poluidora (gás ou eletricidade) e os estabelecimento de barreiras vegetais no local, sempre que possível.

## **INSPEÇÃO**

### **Controle de Qualidade do Material**

Todos os materiais deverão ser examinados em laboratório, obedecendo à metodologia indicada pelo DNER, e satisfazer as especificações em vigor.

### **Ligante Betuminoso**

O controle de qualidade do ligante betuminoso constará do seguinte:

a) para cimentos asfálticos:

01 ensaio de viscosidade absoluta a 60 °C (ABNT MB-827) quando o asfalto for classificado por viscosidade ou 01 ensaio de penetração a 25° (DNER-ME 003) quando o asfalto for especificado por penetração para todo carregamento que chegar a obra;

01 ensaio de ponto de fulgor, para todo carregamento que chegar a obra (DNER-ME 148);

01 índice de susceptibilidade térmica para cada 100t determinado pelos ensaios DNER-ME 003 e ABNT NBR 6560;

01 ensaio de espuma, para todo carregamento que chegar à obra;

01 ensaio de viscosidade “**Saybolt-Furol**” (DNER-ME 004) para todo carregamento que chegar à obra

01 ensaio de viscosidade “**Saybolt-Furol**” (DNER-ME 004) a diferentes temperaturas para o estabelecimento da curva viscosidade x temperatura, para cada 100t.

b) Para alcatrão:

01 ensaio de flutuação, para todo carregamento que chegar à obra (ASTM D 139);

01 ensaio de destilação, para cada 500t (ASTM-D 139);

01 ensaio de viscosidade “**Engler**” (ASTM-D 1665) para o estabelecimento da curva temperatura viscosidade, para cada 100t.

### **Agregados**

O controle de qualidade dos agregados constará do seguinte:

02 ensaios de granulometria do agregado, de cada silo quente, por jornada de 8 horas de trabalho (DNER-ME 083);

01 ensaio de desgaste Los Angeles, por mês, ou quando houver variação da natureza do material (DNER-ME 035);

01 ensaio de índice de fôrma, para cada 900m<sup>3</sup> (DNER-ME 086);

01 ensaio de equivalente de areia do agregado miúdo, por jornada de 8 horas de trabalho (DNER-ME 054);

01 ensaio de granulometria do material de enchimento (filer), por jornada de 8 horas de trabalho (DNER-ME 083).

## **Controle da Execução**

O controle da execução será exercido através de coleta de amostras, ensaios e determinações feitas de maneira aleatória.

## **Controle da Usinagem do Concreto Betuminoso**

### **Controle da Quantidade de Ligante na Mistura**

Devem ser efetuadas extrações de betume, de amostras coletadas na saída do misturador (DNER-ME 053). A porcentagem de ligante poderá variar, no máximo,  $\pm 0,3\%$ , da fixada no projeto.

### **Controle da Graduação da Mistura de Agregados**

Será procedido o ensaio de granulometria (DNER-ME 083) da mistura dos agregados resultantes das extrações citadas no item anterior. A curva granulométrica deve manter-se contínua, enquadrando-se dentro das tolerâncias, especificadas no projeto.

### **Controle de Temperatura**

Serão efetuadas medidas de temperatura, durante a jornada de 8 horas de trabalho, em cada um dos itens abaixo discriminados:

- a) do agregado, no silo quente da usina;
- b) do ligante, na usina;
- c) da mistura, no momento, da saída do misturador.

As temperaturas devem apresentar valores de  $\pm 5$  °C das temperaturas especificadas.

### **Controle das Características da Mistura**

Deverão ser realizados ensaios **Marshall** com três corpos-de-prova de cada mistura, por cada jornada de 8 horas de trabalho (DNER-ME 043).

Os valores de estabilidade e da fluência deverão satisfazer ao especificado no item proposto. As amostras devem ser retiradas na saída do misturador.

O número das determinações ou ensaios de controle da usinagem do concreto betuminoso por jornada de trabalho será definido em função do risco de rejeição de um serviço de boa qualidade a ser assumido pelo Executante, conforme a tabela seguinte:

TABELA DE AMOSTRAGEM VARIÁVEL														
n	5	6	7	8	9	10	12	13	14	15	16	17	19	21
k	1,5 5	1,4 1	1,3 6	1,3 1	1,2 5	1,2 1	1,1 6	1,1 3	1,1 1	1,1 0	1,0 8	1,0 6	1,0 4	1,0 1
a	0,4 5	0,3 5	0,3 0	0,2 5	0,1 9	0,1 5	0,1 0	0,0 8	0,0 6	0,0 5	0,0 4	0,0 3	0,0 2	0,0 1
n = nº de amostras					k = coeficiente multiplicador					a = risco do Executante				

O número mínimo de determinações por jornada de 8 horas de trabalho é de 5 (cinco).

## **Espalhamento e Compressão na Pista**

### **Temperatura de Compressão**

Deverão ser efetuadas medidas de temperatura durante o espalhamento da massa imediatamente, antes de iniciada a compressão.

Estas temperaturas deverão ser as indicadas para compressão, com uma tolerância de  $\pm 5$  °C.

### **Controle do Grau de Compressão**

O controle do grau de compressão - GC da mistura betuminosa deverá ser feito, preferencialmente, medindo-se a densidade aparente de corpos-de-prova extraídos da mistura espalhada e comprimida na pista, por meio de brocas rotativas.

Poderão ser empregados outros métodos para determinação da densidade aparente na pista, desde que indicada no projeto.

Devem ser realizadas determinações em locais escolhidos aleatoriamente durante a jornada de trabalho, não sendo permitidos - GC inferiores a 97%.

O controle do grau de compressão poderá, também, ser feito medindo-se as densidades aparentes dos corpos-de-provas extraídos da pista e comparando-se com as densidades aparentes de corpos-de-prova moldados no local. As amostras para a moldagem destes corpos-de-prova deverão ser colhidas bem próximo ao local onde serão realizados os furos e antes da sua compactação.

O número de determinações das temperaturas de compressão do grau de compactação - GC é definido em função do risco de rejeição de um serviço de boa qualidade a ser assumido pelo Executante, conforme tabela do item 7.2.1.5.

## **Verificação Final da Qualidade**

### **Espessura da Camada**

Será medida a espessura por ocasião da extração dos corpos-de-prova na pista, ou pelo nivelamento, do eixo e dos bordos, antes e depois do espalhamento e

compressão da mistura. Admiti-se a variação de  $\pm 5\%$  em relação as espessuras de projeto.

### **Alinhamentos**

A verificação do eixo e bordos é feita durante os trabalhos de locação e nivelamento nas diversas seções correspondentes às estacas da locação. Poderá também ser a trena. Os desvios verificados não deverão exceder  $\pm 5\text{cm}$ .

### **Acabamento da Superfície**

Durante a execução deverá ser feito em cada estaca da locação o controle de acabamento da superfície do revestimento, com o auxílio de duas réguas, uma de 3,00 m e outra de 1,20 m, colocadas em ângulo reto e paralelamente ao eixo da estrada, respectivamente. A variação da superfície, entre dois pontos quaisquer de contato, não deve exceder a 0,5 cm, quando verificada com qualquer das réguas.

O acabamento da superfície deverá, ser verificado por “aparelhos medidores de irregularidade tipo resposta” devidamente calibrado (DNER-PRO 164 e DNER-PRO 182). Neste caso o acabamento ao Quociente de Irregularidade - QI deverá apresentar valor inferior a 35 contagens/km.

### **Condições de Segurança**

O revestimento acabado deverá apresentar VRD, Valor de Resistência a Derrapagem, superior a 55, medido com auxílio do Pêndulo Britânico SRT (Método HD 15/87 e HD 36/87 **British Standard**), ou outros similares.

O projeto da mistura deverá ser verificado experimentalmente através de trecho experimental como extensão da ordem de 100 m.

Poderá, também, ser empregado outro processo para avaliação da resistência à derrapagem, quando indicado no projeto. Os ensaios de controle da execução serão realizados para cada 200 metros de pista, em locais escolhidos de maneira aleatória.

### **Aceitação e Rejeição**

Todos os ensaios dos materiais indicados em 7.1 deverão atender aos requisitos especificados em 5.1.

Para o controle da usinagem do concreto betuminoso, espalhamento e compressão na pista, deve-se analisar estatisticamente os resultados abaixo e verificar a condição seguinte (DNER-PRO 277/97):

#### **a) Na Usina**

Para a quantidade de ligante na mistura, graduação da mistura de agregado, temperatura na saída do misturador e da fluência no ensaio Marshall em que é



especificada uma faixa de valores mínimos e máximos deve ser verificado a condição seguinte:

$\bar{X} - ks < \text{valor mínimo de projeto ou } \bar{X} + ks > \text{valor máximo de projeto} \Rightarrow \text{rejeita-se o serviço};$

$\bar{X} - ks \geq \text{valor mínimo de projeto e } \bar{X} + ks \leq \text{valor máximo de projeto} \Rightarrow \text{aceita-se o serviço}.$

Sendo:

$$\bar{X} = \frac{\sum Xi}{n}$$

$$s = \sqrt{\frac{\sum (Xi - \bar{X})^2}{n - 1}}$$

Onde:

$X_i$  - valores individuais.

$\bar{X}$  - média da amostra.

s - desvio padrão da amostra.

k - coeficiente tabelado em função do número de determinações.

n - número de determinações.

Para os resultados do ensaio de estabilidade Marshal em que é especificado um valor mínimo a ser atingido deve-se verificar a condição seguinte:

Se  $\bar{X} - ks < \text{valor mínimo admitido} \Rightarrow \text{rejeita-se o serviço};$

Se  $\bar{X} - ks \geq \text{valor mínimo admitido} \Rightarrow \text{aceita-se o serviço}.$

b) Na Pista

Para o Grau de Compactação - GC - em que é especificado um valor mínimo a ser atingido deve-se verificar a condição seguinte:

Se  $\bar{X} - ks < \text{valor mínimo admitido} \Rightarrow \text{rejeita-se o serviço};$

Se  $\bar{X} - ks \geq \text{valor mínimo admitido} \Rightarrow \text{aceita-se o serviço}.$

**7.4.3** Os serviços rejeitados deverão ser corrigidos, complementados ou refeitos.

**7.4.4** Os resultados do controle estatístico serão registrados em relatórios periódicos de acompanhamento

#### **6.4.1 Limpeza geral da obra**

A obra deverá ser entregue limpa e livre de entulhos pedras ou matacões execução da base e sub-base.

Os canteiros devem estar limpos e nivelados a partir da cota de topo de meio-fio; os passeios devem estar limpos e aterrados ou cortados, a partir da cota de topo de meio-fio até o alinhamento predial.

A obra será recebida pelo órgão fiscalizador podendo o mesmo desaprovar e solicitar exigências não cumpridas nos projetos ou neste memorial.

## 7 PROJETO DE DRENAGEM

### 7.1 ELEMENTOS DE CONSULTA PARA ELABORAÇÃO DO PROJETO

#### 7.1.1 Estudos topográficos

Inicialmente foi realizado o projeto topográfico da área a ser drenada, ou seja, levantamento planialtimétrico, assim como a partir da locação e nivelamento do eixo das vias a serem pavimentadas, obedecendo ao estaqueamento a cada 20m, amarrados a referências de nível distribuídas ao longo de toda a área.

Traçaram-se perfis longitudinais de todas as ruas e avenidas envolvidas na área de interesse ao projeto.

A partir destes dados obteve-se o greide definitivo das vias, possibilitando assim a determinação das inclinações; elemento importante na elaboração do projeto.

#### 7.1.2 Dados pluviométricos

A cidade de Várzea Grande/MT encontra-se em uma região com maiores precipitações nos períodos de outubro a abril, sendo suas precipitações anuais na faixa de 1400 mm por ano. Utilizamos dados da estação pluviométrica da cidade de Cuiabá (Estação 1556004) com dados fornecidos pela Agência Nacional das Águas.

Adotando a metodologia de probabilidade extrema de Gumbel, onde se adota a maior altura de chuvas em cada ano para o período determinado.

O tempo de recorrência adotado foi de 15 anos.

Ano	Máxima diária anual (mm)	Ordem "M"	Probabilidade acumulada	Período de retorno
1925	74,60	15	0,1429	7,00
1926	90,60	16	0,1524	6,56
1927	126,40	17	0,1619	6,18
1928	84,70	18	0,1714	5,83
1929	79,40	19	0,1810	5,53
1930	81,60	20	0,1905	5,25
1931	80,20	21	0,2000	5,00
1932	66,60	22	0,2095	4,77
1933	123,60	23	0,2190	4,57
1934	95,40	24	0,2286	4,38
1935	75,50	25	0,2381	4,20
1936	99,20	26	0,2476	4,04
1937	70,00	27	0,2571	3,89
1938	106,20	28	0,2667	3,75
1939	84,40	29	0,2762	3,62
1940	96,70	30	0,2857	3,50
1941	58,00	31	0,2952	3,39
1942	70,20	32	0,3048	3,28
1943	69,90	33	0,3143	3,18
1944	73,90	34	0,3238	3,09

<b>Ano</b>	<b>Máxima diária anual (mm)</b>	<b>Ordem "M"</b>	<b>Probabilidade acumulada</b>	<b>Período de retorno</b>
1945	144,40	35	0,3333	3,00
1946	93,30	36	0,3429	2,92
1947	117,10	37	0,3524	2,84
1948	102,60	38	0,3619	2,76
1949	50,90	39	0,3714	2,69
1950	69,80	40	0,3810	2,63
1951	144,70	41	0,3905	2,56
1952	78,80	42	0,4000	2,50
1953	80,50	43	0,4095	2,44
1954	123,20	44	0,4190	2,39
1955	90,80	45	0,4286	2,33
1956	74,90	46	0,4381	2,28
1957	58,20	47	0,4476	2,23
1958	71,40	48	0,4571	2,19
1959	69,00	49	0,4667	2,14
1960	86,00	50	0,4762	2,10
1961	71,30	51	0,4857	2,06
1962	75,80	52	0,4952	2,02
1963	102,50	53	0,5048	1,98
1964	107,00	54	0,5143	1,94
1965	99,50	55	0,5238	1,91
1966	124,60	56	0,5333	1,88
1967	83,80	57	0,5429	1,84
1968	99,70	58	0,5524	1,81
1969	76,50	59	0,5619	1,78
1970	115,10	60	0,5714	1,75
1971	68,80	61	0,5810	1,72
1972	112,70	62	0,5905	1,69
1973	62,50	63	0,6000	1,67
1974	124,10	64	0,6095	1,64
1975	88,50	65	0,6190	1,62
1976	94,20	66	0,6286	1,59
1977	52,60	67	0,6381	1,57
1978	63,00	68	0,6476	1,54
1979	106,00	69	0,6571	1,52
1980	86,00	70	0,6667	1,50
1981	72,20	71	0,6762	1,48
1982	50,70	72	0,6857	1,46
1983	140,00	73	0,6952	1,44
1984	87,30	74	0,7048	1,42
1985	64,40	75	0,7143	1,40

Ano	Máxima diária anual (mm)	Ordem "M"	Probabilidade acumulada	Período de retorno
1986	100,00	76	0,7238	1,38
1987	64,00	77	0,7333	1,36
1988	98,40	78	0,7429	1,35
1989	72,00	79	0,7524	1,33
1992	0,00	80	0,7619	1,31
1993	0,00	81	0,7714	1,30
1995	134,30	82	0,7810	1,28
1998	70,80	83	0,7905	1,27
1999	100,80	84	0,8000	1,25
2000	104,40	85	0,8095	1,24
2001	81,60	86	0,8190	1,22
2002	87,00	87	0,8286	1,21
2003	58,20	88	0,8381	1,19
2004	58,00	89	0,8476	1,18
2005	82,00	90	0,8571	1,17
2006	91,80	91	0,8667	1,15
2007	124,30	92	0,8762	1,14
2008	79,30	93	0,8857	1,13
2009	118,20	94	0,8952	1,12
2010	102,60	95	0,9048	1,11
2011	118,90	96	0,9143	1,09
2012	87,30	97	0,9238	1,08
2013	55,10	98	0,9333	1,07
2014	83,30	99	0,9429	1,06
2015	93,20	100	0,9524	1,05
2016	96,50	101	0,9619	1,04
2017	94,10	102	0,9714	1,03
2018	110,40	103	0,9810	1,02
2019	74,90	104	0,9905	1,01

S = 38,24 mm

$\mu$  = 75,32 mm

## 7.2 INTENSIDADE PLUVIOMÉTRICA

Para analisar as relações de durações das chuvas, foi utilizada a relação de Gumbel, conforme Righeto, 1998 p.190.

$$\beta = \frac{6^{0,5} \times S}{e}$$

$$\alpha = \mu - (0,577.\beta)$$

sendo,

S = desvio padrão

$\mu$  = média das chuvas de maior intensidade em cada ano.

Assim,

$$\beta = 38,24$$

$$\alpha = 75,32$$

Na distribuição de Gumbel, conforme Riguetto, 1998 p.219

$$\frac{P(1\text{dia};T)-\alpha}{\beta} = -\ln.(\ln.(1/F.(P(\text{dia};T))))$$

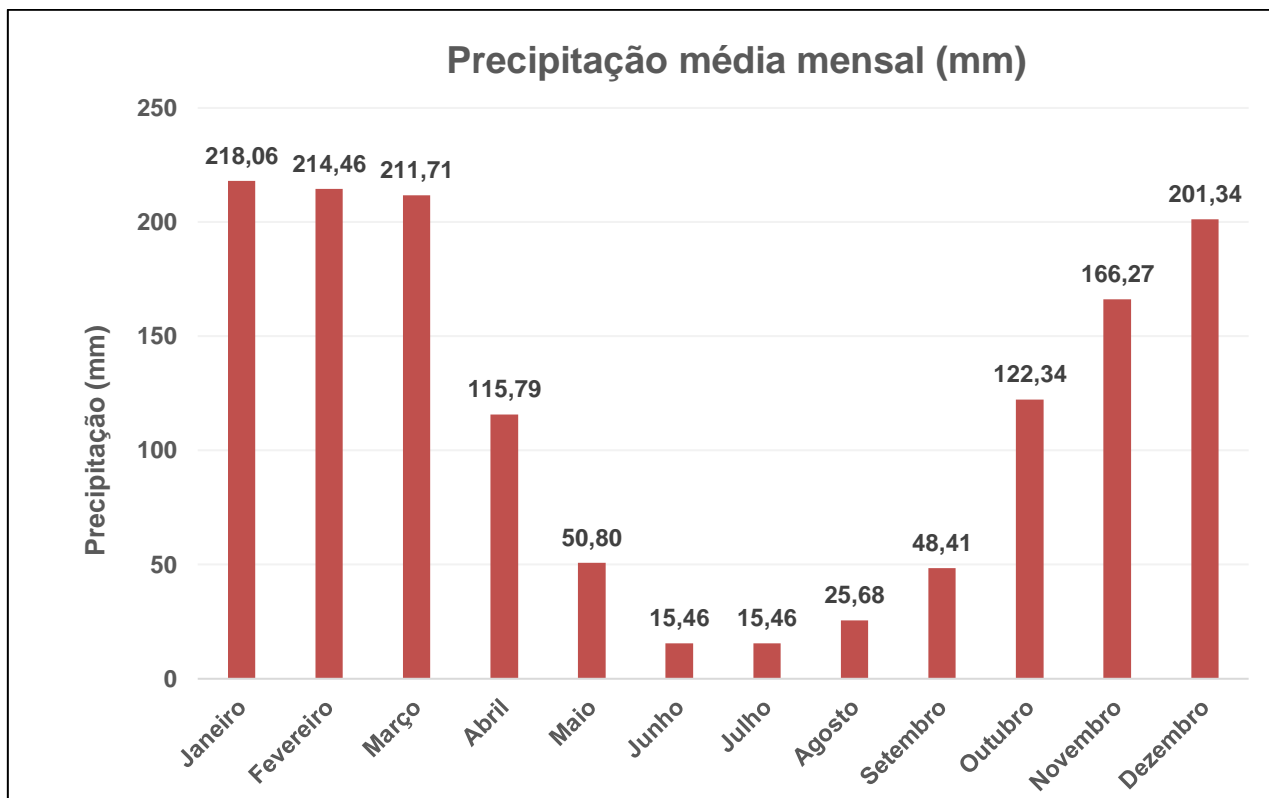
Sendo:

$$F(P(\text{dia};T)) = 1 - (1/T)$$

<b>Precipitações Máximas de 1 dia em mm, para vários períodos de retorno</b>								
<b>Variáveis</b>	Valores obtidos usando a distribuição de Gumbel							
<b>Beta</b>	29,82	29,82	29,82	29,82	29,82	29,82	29,82	29,82
<b>Alfa</b>	58,11	58,11	58,11	58,11	58,11	58,11	58,11	58,11
<b>Período de retorno T</b>	2	5	10	15	20	25	50	100
<b>F(1dia;T)</b>	0,50	0,80	0,90	0,93	0,95	0,96	0,98	0,99
<b>P(1dia;T) (mm)</b>	69,04	102,84	125,21	137,84	146,68	153,49	174,46	195,28

### 7.2.1 PRECITAÇÕES MÉDIAS MENSAS

Dados referentes ao período de 1925 a 2019 obtidos da estação experimental de Cuiabá – MT.



### 7.2.2 Determinação das vazões

Através do Método Racional a vazão é calculada pela expressão:

$$Q = 2.78 \cdot A \cdot F \cdot Im \cdot N$$

Onde:

**2.78** – é um fator numérico de conservação de unidade;

**A** – Área de contribuição em hectares;

**F** – Coeficiente de deflúvio;

**Im** – Intensidade média de chuva;

**N** – Coeficiente de distribuição;

**Q** – Descarga ou vazão em l/s.

### 7.2.3 Área de contribuição (A)

As áreas de contribuição foram calculadas a partir do estudo de divisão do terreno em pequenas bacias, as quais estão situadas a montante de cada trecho da galeria.

### 7.2.4 Coeficiente de deflúvio

Também conhecido como coeficiente de Escoamento Superficial.

Fixado através das características gerais da bacia receptora, segundo Lucas Nogueira Garcez/Guillermo Acosta Alvarez – Hidrologia – pgs 255 e 256.

- Superfície de Telhados: 0,70 a 0,95 (25,0%).

- Pavimentos: 0,40 a 0,90 (25,0%)

- Superfícies não pavimentadas, quintais e lotes vazios: 0,10 a 0,30 (50,0%).

Temos então o valor do coeficiente superficial adotado de **0,75**.

### 7.2.5 Coeficiente de distribuição (N)

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

Onde:

**A** – área de contribuição em hectares.

### 7.2.6 Lâmina de água na sarjeta

$$Q = 0,375 \times \frac{Z}{n} \times y^{3/8} \times i^{1/2} \quad \text{F. IZZARD}$$

Onde:

**Z** =  $1/i_t \Rightarrow i_t$  = inclinação transversal

## 7.3 MEIOS FIOS E SARJETAS

Adotou-se a inclinação da sarjeta como sendo *i* igual a 25%, tendo em vista as pequenas inclinações das vias em questões, facilitando assim o acesso das águas, as bocas de lobos e evitando o alagamento das vias.

O meio fio e sarjeta serão executados acima da sub-base compactada, em anexo segue desenho da seção transversal da rua, incluindo meio-fio e sarjetas.

## 7.4 BOCAS DE LOBO

As bocas de lobos para este projeto serão do tipo “entrada de guias” anexas às caixas de passagem com tampas removíveis localizadas no interior do passeio.

Na entrada da boca de lobo, tem-se uma depressão de 5 cm auxiliando o escoamento das águas para o interior das caixas de passagem. Isto está demonstrado na Planta de Detalhes de Drenagem em anexo.

## 7.5 DIMENSIONAMENTO DOS COLETORES

O dimensionamento das tubulações foi calculado trecho por trecho usando a fórmula de FORCHEIMAR:

$$Q = \frac{70 \times D^2}{4} \times \frac{D^{2/3} \times I}{4}$$

Onde:

**D** = diâmetro da tubulação;

**Q** = vazão;

**I** = inclinação da tubulação.

O posicionamento das tubulações consta no projeto de drenagem em anexo, onde mostra o desenho de traçado das tubulações.

As velocidades foram calculadas a partir da equação de MANNIG:



$$V = \frac{RH^{2/3} \times i}{n}$$

Onde:

**RH** – raio hidráulico  $\Rightarrow RH = \frac{D}{4}$  ;

**I** – inclinação do trecho;

**N** – coeficiente de rugosidade foi adotado  $n = 0,013$

- Tempo de galeria.

$$T = \frac{L}{v}$$

Onde:

**L** = comprimento;

**v** = velocidade.

## 7.6 DESTINO DA ÁGUA CAPTADA

As águas captadas desaguarão nos cursos d'água através de drenagem projetada e dissipadores de energia projetados e locados conforme pode ser visto no projeto.

## 7.7 DIMENSIONAMENTO DE OBRA DE ARTE CORRENTE

### a) Área de contribuição

Através das informações planialtimétricas da região foi delimitada a área de contribuição para os bueiros conforme pode ser visto no projeto de engenharia.

Para dimensionamento dos bueiros nas bacias inferiores a 4 km<sup>2</sup> será utilizado o método racional com tempo de concentração de Peltier-Bonnenfant.

## Método racional com tempo de concentração de Peltier-Bonnenfant

### a) Declividade do talvegue

A definição do tempo de concentração das bacias estudadas depende da declividade do talvegue principal. Dessa forma, através dos dados planialtimétricos a inclinação foi definida segunda a equação abaixo.

$$i = \frac{\Delta h}{L}$$

Sendo:  $i$  = declividade efetiva do talvegue (%)

$\Delta h$  = Desnível do talvegue (m)

$L$  = comprimento do talvegue principal (m)

### b) Tempo de concentração

A metodologia de cálculo define que o tempo de concentração é resultado da somatória de dois fatores ( $T_1$  e  $T_2$ ) e outros parâmetros, conforme descrito a seguir.

$$\begin{aligned} T_c &= T_1 + T_2 \\ T_2 &= \beta \cdot T'^2 \\ \alpha &= \frac{L}{\sqrt{A}} \end{aligned}$$

Sendo:  $T_c$  = tempo de concentração (minutos)

$T_1$  = tempo de escoamento em função da cobertura do solo (minutos)

$T_2$  = tempo de escoamento em função de  $\beta$  e  $T'^2$

$\beta$  = correção da cobertura vegetal

$T'^2$  = tempo de escoamento em função de  $\alpha$  e, inclinação do talvegue e área de contribuição

$\alpha$  = coeficiente de forma da bacia (adimensional)

$L$  = comprimento do talvegue (hectômetro)

$A$  = área de contribuição (ha)

O valor de  $T_1$  e  $\beta$  é obtido através do quadro nº 2 da apostila de Drenagem de Rodovias do Eng.º Marcos Augusto Jabôr.

Tabela 1 – Tempos de acumulação e coeficiente de correção da cobertura vegetal

QUADRO Nº 2							
TEMPOS DE ACUMULAÇÃO E COEFICIENTE DE CORREÇÃO DA COBERTURA VEGETAL							
NATUREZA DA COBERTURA VEGETAL	CORREÇÃO DA COBERTURA VEGETAL	VALORES DE $T_1$ (min)					
		DECLIVIDADE DO TALVEGUE $i$ (m/m)					
		$1/\beta_2$	0,025	0,05	0,10	0,15	0,20
Plataformas de estradas, Terrenos com Vegetação Rala sem Vegetação ou Rochosa. (região montanhosa com rocha)	1,0	7	5	3	2	2	2
Vegetação Normal, Gramas, etc. (região montanhosa)	1,33	16	13	8	6	5	5
Vegetação Densa e Cerrada (Região plana)	1,67	20	16	10	8	7	6
Floresta Densa (região plana com alagadiços)	2,5	20	20	18	10	9	8

Dessa forma é feita de média ponderada dos valores apresentados na tabela acima quando há mais de um tipo de cobertura para a mesma bacia para definir os valores relativos a  $T_1$  e  $\beta$ , em seguida é possível determinar o valor do coeficiente  $\alpha$  para cada bacia.

Através dos dados calculados anteriormente é possível definir o valor do tempo de concentração para as áreas estudadas.

#### c) Intensidade da chuva

As curvas IDF apresentadas nos estudos hidrológicos, serão utilizadas para a determinação da intensidade de chuva segundo o tempo de concentração da bacia definido anteriormente.

#### d) Coeficiente de deflúvio

É possível observar na as características de cobertura do terreno dentro das áreas demarcadas pelas bacias, assim sendo possível determinar os coeficientes de deflúvio. Através dessa figura foi possível segregar a área de contribuição por tipo de cobertura. As bacias possuem área menor que 4km<sup>2</sup> e essa situação implica na

determinação do coeficiente através da referência utilizada, os valores para as bacias são demonstrados na Tabela a seguir.

Tabela 2 - Áreas de contribuição por coeficiente de deflúvio

COEFICIENTE DE DEFLUVIO - MÉTODO RACIONAL						
Complexo Solo/Vegetação			d<5%	5% a 10%	10% a 20%	d>20%
ROCHA	Baixa Permeabilidade	Veg. Rala	0,70	0,75	0,80	0,85
		Veg. Densa	0,65	0,70	0,75	0,85
	Média Permeabilidade	Veg. Rala	0,60	0,65	0,70	0,75
		Veg. Densa	0,55	0,60	0,65	0,70
SOLOS	Baixa Permeabilidade (Solo Argiloso)	Veg. Rala	0,50	0,55	0,60	0,65
		Veg. Densa	0,45	0,50	0,55	0,60
		Floresta	0,40	0,45	0,50	0,55
	Média Permeabilidade (Solo Argilo-Arenoso)	Veg. Rala	0,35	0,40	0,45	0,50
		Veg. Densa	0,30	0,35	0,40	0,45
		Floresta	0,25	0,30	0,35	0,40
	Alta Permeabilidade (Solo Arenoso)	Veg. Rala	0,20	0,25	0,30	0,35
		Veg. Densa	0,15	0,20	0,25	0,30
		Floresta	0,10	0,15	0,20	0,25

e) Vazão de contribuição

A vazão de contribuição para a escolha do bueiro tubular que será utilizada no projeto é definida através da equação abaixo.

$$Q = 0,0028 \times C \times I \times A$$

Sendo: Q = vazão de contribuição (m³/s)

C = coeficiente de deflúvio

I = intensidade da chuva (mm/h)

A = área de contribuição (ha)

f) Definição do bueiro celular de concreto

A definição do bueiro é realizada pelo método das tentativas através da análise dos resultados da fórmula a seguir:

Onde: Q: Vazão suportado pelo bueiro ( $\text{m}^3/\text{s}$ )  
n: Coeficiente de rugosidade de Manning (Adotado igual a 0,013)  
Rh: Raio hidráulico da seção adotada (m)  
i: inclinação da tubulação (m/m)  
A: área da seção molhada ( $\text{m}^2$ )

A definição do bueiro é realizada pelo método das tentativas através da análise dos resultados da fórmula a seguir:

onde:

Q: Vazão suportado pelo bueiro ( $\text{m}^3/\text{s}$ )

n: Coeficiente de rugosidade de Manning (Adotado igual a 0,013)

Rh: Raio hidráulico da seção adotada (m)

i: inclinação da tubulação (m/m)

A: área da seção molhada ( $\text{m}^2$ )

Bacia		Superfície	Alongamento		Declividade I	Run-off C	Tempo de concentração			
		Área (A)	L	$\alpha=L/\sqrt{A}$			$\beta$	t1	$T_2 = T_2 \cdot \beta$	$T_c = T_1 + T_2$
Nº	Estaca	Ha	km	-	m/m	-	-	min.	min.	min.
1	5+14,15 - Rua Luizinho de Lima	110,78	1,01	0,96	0,0188	0,55	1,33	16,00	53,20	69,20
2	2+7,78 - Rua Ezídio Julião Fortes	23,27	0,355	0,74	0,0282	0,30	1,33	16,00	13,30	29,30
3	19+5,95 - Rua Ezídio Julião Fortes	5,69	0,273	1,14	0,0183	0,30	1,33	16,00	8,65	24,65
4	40+16,22 - Rua Ezídio Julião Fortes	76,98	1,150	1,31	0,0174	0,30	1,33	16,00	54,05	70,05

Estação Pluviométrica: Várzea Grande-MT (01556002)

Tempo de concentração e Coeficiente de Deflúvio - Peltier/Bonnenfant

$Q = 0,0028 \times A \times C \times I$

Capão Grande - Várzea Grande-MT

Bacia		Intensidade pluviométrica			Descarga Q			Dimensões da obra projetada	
		TR = 15 anos	TR = 25 anos	TR = 50 anos	TR = 15 anos	TR = 25 anos	TR = 50 anos		
Nº	Estaca	mm/h	mm/h	mm/h	m³/s	m³/s	m³/s	BTCC ou celular	h/D
1	5+14,15 - Rua Luizinho de Lima	58,25	65,22	74,68	9,94	11,13	12,74	BTCC 1,50 x 1,50 m	1,00
2	2+7,78 - Rua Ezídio Julião Fortes	97,64	109,33	125,18	1,91	2,14	2,45	BDTC Ø 1,00 m	1,00
3	19+5,95 - Rua Ezídio Julião Fortes	107,08	119,90	137,28	0,51	0,57	0,66	BSTC Ø 0,80 m	0,90
4	40+16,22 - Rua Ezídio Julião Fortes	57,79	64,70	74,09	3,74	4,18	4,79	BDTC Ø 1,00 m	1,15

Estação Pluviométrica: Várzea Grande-MT (01556002)

Tempo de concentração e Coeficiente de Deflúvio - Peltier/Bonnerfant

$Q = 0,0028 \times A \times C \times I$

Capão Grande - Várzea Grande-MT

## **8 MEMORIAL DESCRITIVO COMPLEMENTAR**

### **8.1 INSTALAÇÃO DO CANTEIRO DE OBRAS**

O canteiro de obras deverá ser instalado em local de fácil acesso, devendo possuir banheiros, refeitório com bebedouro, abrigo para administração da obra, possuir área suficiente para depósito de materiais, armazenamento de tubos e equipamentos. O canteiro deverá estar localizado estrategicamente de maneira a facilitar o perfeito andamento da obra.

No canteiro de obras deverão ser armazenados tubos da seguinte forma:

- Em linha dupla de mesmo diâmetro, e empilhado no máximo de 4 tubos para diâmetro de um metro, cinco tubos para diâmetros de 0,60 metros, sete tubos para diâmetro de 0,40 metros, respectivamente. As linhas duplas deverão ter espaçamento mínimo de 3 metros, para acesso de carga e descarga.

### **8.2 PROJETOS**

Os projetos foram executados de acordo com precipitações e topografia local. Os dados de cálculo encontram-se exposto no memorial de cálculo.

### **8.3 SINALIZAÇÃO E SEGURANÇA**

Todo sistema de sinalização será de responsabilidade da empresa contratada, cabendo a ela a segurança de seus operários e terceiros.

As valas abertas deverão ser sinalizadas com cavaletes pintados de amarelo e preto, presentes em todas as vias que darão acesso à vala. Em final de expediente as valas abertas deverão ser sinalizadas em toda a sua extensão.

Fica a cargo da empreiteira toda a responsabilidade na segurança das operações de máquinas, equipamentos, ferramentas e qualquer outra atividade da obra.

### **8.4 LOCAÇÃO DAS TUBULAÇÕES**

Deverão obedecer, rigorosamente, os eixos das vias, devendo ainda contar com amarrações dos poços de visita e pontos auxiliares.

### **8.5 TUBULAÇÕES**

A tubulação utilizada deverá seguir os diâmetros especificados em projeto. Os tubos utilizados deverão ser do tipo pré-moldado tipo ponta e bolsa, em concreto armado nos diâmetros de 0,40 metros acima e segundo NBR 8890/2018. Os tubos de concreto armado utilizados deverão ter resistência a ruptura superior ao especificado na NBR 8890/2018 conforme a altura de aterro sobre a tubulação.

A brita utilizada para fabricação dos tubos deverá ser homogênea não sendo permitidos matéria orgânica, torrões ou qualquer material estranho à sua matéria prima.

A areia utilizada na fabricação dos tubos deverá ter granulometria média ou grossa, não sendo permitido areia com matéria orgânica, argila ou qualquer outro material estranho a sua matéria prima.

O cimento utilizado na fabricação dos tubos deverá ser de qualidade superior, seu armazenamento deverá ser feito em local seco e ventilado, livre de infiltrações ou qualquer tipo de contato com a água.

O concreto não deverá ser utilizado na fabricação de tubos quando após sua preparação ultrapassar 02 (duas) horas, (término da pega).

## 8.6 ABERTURA DE VALAS

As valas serão abertas obedecendo rigorosamente às cotas existentes no projeto planialtimétrico. As alturas de cortes deverão estar escritas em estacas ao longo da vala para que possa minimizar o erro na escavação.

A largura da vala deverá obedecer ao critério: diâmetro da tubulação mais 80 cm, sendo 40 cm para cada lado.

A profundidade da vala deverá ficar abaixo das cotas de projeto 10,00 cm para execução do berço de areia. este deverá ter espessura média de 10 cm, obedecer rigorosamente às cotas de projetos, preencher totalmente o fundo da vala e estar em perfeita conformidade. Deverá ser verificado na obra todo o elemento de sinalização durante o período entre o término e início da jornada de trabalho diária, havendo cavalete ou placa de sinalização danificada ou ausente, estes deverão ser reconstituídos imediatamente.

Todas as valas abertas deverão ser escoradas com sistema dimensionado para este fim, afim de garantir a estabilidade das mesmas e também proporcionar segurança nas operações dos colaboradores e outras pessoas que possam adentrar a obra.

## 8.7 ASSENTAMENTO DE TUBOS E ADUELAS

Os tubos deverão ser assentados em perfeito alinhamento, sobre o berço de areia, sendo respeitada a locação e inclinação dos tubos de acordo com o projeto de galerias de águas pluviais.

O berço de areia deverá ter espessura média de 10 cm, obedecer rigorosamente às cotas de projetos, preencher totalmente o fundo da vala e estar em perfeita conformidade. A junta deverá ser preenchida com argamassa de cimento e areia no traço 1:3, interna e externamente, não sendo permitido o excesso de argamassa nas paredes internas.

Já os locais com bueiros celulares, utilização aduelas de concreto armado. O assentamento das aduelas deverá seguir o especificado nas normas do DNIT e também os detalhes do projeto. Deverá ser colocado uma manta geotêxtil com largura de 20 cm nas juntas das faces externas das peças (laterais e topo) e nos furos de ancoragem, para evitar o carregamento de material particulado ao seu interior no período de utilização. A execução do bueiro celular não poderá ser realizada sobre solos moles e/ou orgânicos e nem mesmo sobre vegetação existente.

## 8.8 REATERRO DE VALAS

O reaterro será executado com o mesmo material da escavação até a cota da geratriz superior dos tubos, e observando a correção de umidade para posterior compactação, deverá ser preenchida a vala com material até a superfície dos tubos e em seguida compactado com compactador mecânico de no mínimo 300 Kg.



Acima das tubulações, deverá ser executada camada de reaterro com camada de 20 cm no máximo, com material de suporte maior que o do subleito, e compactados em umidade ideal, até que se complete o nível do local.

## 8.9 CAIXAS DE CAPTAÇÃO

Deverá ser executada uma laje de fundo sobre o terreno apiloado manualmente com maço de 20 Kg. O traço de concreto deverá ter controle tipo “B” e seu traço deverá ser 1:2: 4(cimento, areia e brita), os materiais utilizados deverão obedecer ao item 8.5 deste memorial.

As caixas de captação tipo “bocas de lobos” serão executadas em conformidade com o projeto, suas paredes deverão ser de tijolo maciço, que deverão apresentar boa queima e boa conformidade, com espessura de 20 cm, assentados em argamassa mista de cimento, cal hidratada e areia média sem peneirar no traço de 1:2:8. O revestimento das paredes internas deverá ser com emboço, sendo de cimento e areia média sem peneirar no traço 1:3 com espessura 2,5 cm. Todo o material utilizado deverá ser previamente aprovado pelo órgão fiscalizador.

As caixas de captação que funcionarão com a boca de lobo deverão receber na conclusão das guias e sarjetas, tampas com previsão de alças para remoção e o acabamento que deverá permitir as captações de água da sarjeta, conforme a planta de detalhes de drenagem em anexo.

## 8.10 POÇO DE VISITA E CAIXA DE PASSAGEM

Deverá ser executado segundo projeto mostrado na Planta de Detalhes de drenagem em anexo, as lajes de fundo e paredes deverão seguir especificações do descritas nesse memorial. Deverão ter atenção especial os poços de visita e caixa de passagem com dissipação, os quais deverão ser executados conforme todos os detalhamentos de projetos.

## 8.11 MEIO FIO E SARJETAS

Os meios-fios e sarjetas serão do tipo moldados “in loco”, sobre o subleito para execução das sarjetas. O concreto do meio-fio e sarjeta deverá ser executado no traço 1:3: 4 (cimento, areia e brita) e lançados sobre formas previamente instalada no local. Todos os materiais utilizados neste processo deverão sobre formas previamente instalada no local. Todos os materiais utilizados neste processo deverão seguir critérios específicos no item 04 deste memorial.

Em caso de utilização de formas metálicas, estas deverão estar em perfeitas condições de uso, sendo que não será permitida a utilização de formas amassadas, desalinhadas, furadas e com resíduos de concreto curado em seu interior. As formas antes de serem utilizadas deverão receber um banho de óleo queimado no seu interior para que exista perfeita desforma. Em caso de utilização de formas de madeiras estas deverão ser utilizadas no máximo 5 vezes, estar em perfeitas condições de uso e seu travamento deverá ser de sarrafo de cedrinho de 2,5x5 cm cravados ao chão e fixos nas formas, espaçados a cada 50 centímetros.

## 8.12 LIMPEZA GERAL DA OBRA

A obra deverá ser entregue limpa e livre de entulho, depósito de materiais utilizados na obra, matacões lateríticos ou qualquer forma de material estranho.

Os canteiros devem estar limpos e nivelados a partir da cota de topo do meio-fio; os passeios devem estar limpos e aterrados ou cortados, a partir da cota de topo do meio-fio até o alinhamento predial. A obra será recebida pelo órgão fiscalizador podendo o mesmo desaprovar e solicitar exigências não cumpridas nos projetos ou neste memorial.

## **9 MEMORIAL DESCRITIVO DA SINALIZAÇÃO VIÁRIA**

A sinalização viária horizontal e vertical deve seguir a locação e detalhes do projeto de sinalização anexado a este memorial.

### **9.1 SINALIZAÇÃO HORIZONTAL**

#### **9.1.1 Especificações técnicas – Tinta à base de resina acrílica**

- Aplicação de tinta à base de resina acrílica com fornecimento de material nas cores amarela e branco, com secagem de no máximo 30 minutos, formando película de espessura mínima de 0,6 mm, com alta resistência ao atrito, com consistência (UK) 80 a 95 e ótima aderência
- Deve ser aplicada na espessura úmida mínima de 0,6mm
- A tinta aplicada, após a secagem física total, deve apresentar plasticidade e características de adesividade às microesferas de vidro e ao pavimento, e produzir película seca, fosca e de aspecto uniforme, sem apresentar fissuras, gretas ou descascamento durante o período de vida útil
- A tinta deve ser aplicada a uma temperatura entre 5° e 40°C, umidade relativa do ar até 80%
- A tinta quando aplicada sobre superfície betuminosa, não deve apresentar sangria e nem exercer qualquer ação que danifique o pavimento
- A tinta não deve modificar suas características ou deteriorar-se, quando estocada, por um período mínimo de 06 meses após a data de entrega do material e deverá apresentar certificado de aprovação emitido por laboratório da instituição oficial.

#### **9.1.2 Retro refletância para pintura a frio**

- A fiscalização definirá os locais a serem inspecionados, e, se necessário, realizar também, o ensaio em campo da sinalização executada
- Os materiais a serem utilizados na execução da sinalização horizontal com tinta acrílica deverão atender a NBR-11862 da ABNT
- Deverão ser aspergidas as microesferas de vidro Tipo II (DROP ON) na quantidade mínima de 300g/m<sup>2</sup> (trezentos gramas por metro quadrado) de pintura realizada, seguindo as determinações da NBR – 6831 da ABNT
- O aparelho que medirá a retro refletância é o MIROLUX 12
- Cada ensaio deverá ser executado imediatamente antes da liberação do tráfego e após a varrição para a retirada do excesso de microesferas
- Os valores definidos para retro refletância são de 200 mcd/lux.m<sup>2</sup> para a cor branca de 150 mcd/lux.m<sup>2</sup> para a cor amarela.

### **9.2 SINALIZAÇÃO VERTICAL**

#### **9.2.1 Especificações técnicas para placas**

As placas devem seguir as diretrizes expostas abaixo.

- Aplicação de pintura refletiva (Grau Técnico 05 anos de durabilidade)

- Fixação com parafuso de ferro polido, sextavado, com rosca inteira, diâmetro 5/16", comprimento 3/4", com porca e arruela lisa leve
- Face posterior contendo data de fabricação e logomarca da Secretaria Municipal de Trânsito e Transporte Urbano – SMTU.

#### **9.2.2 Especificações técnicas para os palanques**

- Suporte em madeira de lei tratada 8 x 8 cm conforme posicionamento definido no projeto de sinalização.

## **10 ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA**



Anotação de Responsabilidade Técnica -  
ART Lei nº 6.496, de 7 de dezembro de 1977

CREA-MT

ART DE OBRA/SERVIÇO  
1220210151396

Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do CREA-MT

1. Responsável Técnico

RONALDO JOSE DA SILVA

RNP: 2606034910

Título Profissional: ENGENHEIRO CIVIL

Registro: 61178745

Empresa Contratada: COMPAV ENGENHARIA E OBRAS

Registro: 18165

2. Dados do Contrato

Contratante: MUNICÍPIO DE VÁRZEA GRANDE

CPF/CNPJ: 03.507.548/0001-10

Rua: AVENIDA CASTELO BRANCO

Bairro: CENTRO-SUL

Número: 2500

Cidade: VÁRZEA GRANDE

UF: MT

País: Brasil

Contrato: 082/2021

Celebrado em: 28/06/2021

CEP: 78.125-700

Valor: R\$ 429.900,00

Tipo de Contratante: PESSOA JURÍDICA DE  
DIREITO PÚBLICO

Vinculado à ART:

Ação Institucional:

3. Dados Obra/Serviço

Logradouro	Bairro	Número	Complemento	Cidade	UF	País	Cep	Coordenada
AVENIDA CASTELO BRANCO	CENTRO-SUL	2500	VIAS EM BAIRROS DEFINIDOS PELA ADMINISTRAÇÃO MUNICIPAL	VÁRZEA GRANDE	MT	BRA	78.125-700	015°39'00.00" S 056°07'00.00" O

Data de Início: 28/06/2021

Previsão Término: 28/06/2022

Código:

Tipo Proprietário: PESSOA JURÍDICA DE DIREITO PÚBLICO

Proprietário: MUNICÍPIO DE VÁRZEA GRANDE

CPF/CNPJ: 03.507.548/0001-10

Finalidade: INFRA-ESTRUTURA

4. Atividades Técnicas

6. Declarações

Acessibilidade: Declaro atendimento às regras de acessibilidade previstas nas normas técnicas da ABNT, na legislação específica e no Decreto nº 5.296, de 2 de dezembro de 2004.

7. Entidade de Classe

8. Assinaturas

Declaro serem verdadeiras as informações acima.

Local

data

163.084.108-02 - RONALDO JOSE DA SILVA

03.507.548/0001-10 - MUNICÍPIO DE VÁRZEA GRANDE

9. Informações

A ART é válida somente quando quitada, mediante apresentação do comprovante do pagamento ou conferência no site do Crea.  
A autenticidade deste documento pode ser verificada no site [www.crea-mt.org.br](http://www.crea-mt.org.br) ou [www.confea.org.br](http://www.confea.org.br).  
A guarda da via assinada da ART será de responsabilidade do profissional e do contratante com o objetivo de documentar o vínculo contratual.

[www.crea-mt.org.br](http://www.crea-mt.org.br) cate@crea-mt.org.br  
tel: (65)3315-3000



**CREA-MT**  
Conselho Regional de Engenharia e Agronomia de  
Mato Grosso

Valor ART: R\$ 233,94

Registrada em 03/09/2021

Valor Pago: R\$ 233,94

Nosso Número: 14000000004791873



Anotação de Responsabilidade Técnica -  
ART Lei nº 6.496, de 7 de dezembro de 1977

CREA-MT

ART DE OBRA/SERVIÇO  
1220210151396

Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do CREA-MT

Grupo/Subgrupo	Atividade Profissional	Obra/Serviço	Complemento	Quantidade	Unidade
<b>Geotecnia e Geologia da Engenharia - Obras de Terra</b>					
	Projeto	de obras de terra	terraplenagem	50,0000	quilômetro
<b>Geotecnia e Geologia da Engenharia - Pressões sobre os solos e resistência ao cisalhamento</b>					
	Estudo	de estudos geotécnicos		50,0000	quilômetro
<b>Obras Hidráulicas e Recursos Hídricos - Sistemas de Drenagem para Obras Cíveis</b>					
	Projeto	de sistemas de drenagem para obras cíveis	boca de lobo	50,0000	quilômetro
	Projeto	de sistemas de drenagem para obras cíveis	bueiro	50,0000	quilômetro
	Projeto	de sistemas de drenagem para obras cíveis	galeria	50,0000	quilômetro
	Projeto	de sistemas de drenagem para obras cíveis	poço de visita para drenagem	50,0000	quilômetro
	Projeto	de sistemas de drenagem para obras cíveis	meio-fio	50,0000	quilômetro
	Projeto	de sistemas de drenagem para obras cíveis	sarjeta	50,0000	quilômetro
<b>Topografia - Levantamentos Topográficos Básicos</b>					
	Estudo	de levantamento topográfico	planialtimétrico	50,0000	quilômetro
<b>Transportes - Infraestrutura Urbana</b>					
	Projeto	de infraestrutura para vias urbanas		50,0000	quilômetro
	Projeto	de pavimentação	asfáltica para vias urbanas	50,0000	quilômetro
	Elaboração de orçamento	de infraestrutura para vias urbanas		50,0000	quilômetro
<b>Transportes - Sinalização</b>					
	Projeto	de sinalização	viária	50,0000	quilômetro
<b>Transportes - Transporte Urbano</b>					
	Estudo	de engenharia de tráfego		50,0000	quilômetro

Após a conclusão das atividades técnicas o profissional deverá proceder a baixa desta ART

5. Observações

Elaboração de projetos de infraestrutura viária, incluindo passeio público com acessibilidade em vias urbanas.

6. Declarações

Acessibilidade: Declaro atendimento às regras de acessibilidade previstas nas normas técnicas da ABNT, na legislação específica e no Decreto nº 5.296, de 2 de dezembro de 2004.

7. Entidade de Classe

8. Assinaturas

Declaro serem verdadeiras as informações acima.

Local

/ /  
data

163.084.108-02 - RONALDO JOSE DA SILVA

03.507.548/0001-10 - MUNICÍPIO DE VÁRZEA GRANDE

9. Informações

A ART é válida somente quando quitada, mediante apresentação do comprovante do pagamento ou conferência no site do Crea.  
A autenticidade deste documento pode ser verificada no site [www.crea-mt.org.br](http://www.crea-mt.org.br) ou [www.confea.org.br](http://www.confea.org.br).  
A guarda da via assinada da ART será de responsabilidade do profissional e do contratante com o objetivo de documentar o vínculo contratual.

[www.crea-mt.org.br](http://www.crea-mt.org.br) [cate@crea-mt.org.br](mailto:cate@crea-mt.org.br)  
tel: (65)3315-3000



**CREA-MT**  
Conselho Regional de Engenharia e Agronomia de  
Mato Grosso

Valor ART: R\$ 233,94

Registrada em 03/09/2021

Valor Pago: R\$ 233,94

Nosso Número: 14000000004791873



Anotação de Responsabilidade Técnica -  
ART Lei nº 6.496, de 7 de dezembro de 1977

CREA-MT

ART DE OBRA/SERVIÇO  
**1220210152532**

Coautor à 1220210151396

**Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do CREA-MT**

**1. Responsável Técnico**

WANIEL APARECIDO FELIX COUTINHO

RNP: 1215179138

Título Profissional: ENGENHEIRO CIVIL

Registro: 35905

Empresa Contratada: COMPAV ENGENHARIA E OBRAS

Registro: 18165

**2. Dados do Contrato**

Contratante: MUNICÍPIO DE VÁRZEA GRANDE

CPF/CNPJ: 03.507.548/0001-10

Rua: AVENIDA CASTELO BRANCO

Bairro: CENTRO-SUL

Número: 2500

Cidade: VÁRZEA GRANDE

UF: MT

País: Brasil

Contrato: 082/2021

Celebrado em: 28/06/2021

CEP: 78.125-700

Valor: R\$ 429.900,00

Tipo de Contratante: PESSOA JURÍDICA DE  
DIREITO PÚBLICO

Vinculado à ART: 1220210151396

Ação Institucional:

**3. Dados Obra/Serviço**

Logradouro	Bairro	Número	Complemento	Cidade	UF	País	Cep	Coordenada
AVENIDA CASTELO BRANCO	CENTRO-SUL	2500	VIAS EM BAIRROS DEFINIDOS PELA ADMINISTRAÇÃO MUNICIPAL	VÁRZEA GRANDE	MT	BRA	78.125-700	015°39'00.00" S 056°07'00.00" O

Data de Início: 28/06/2021

Previsão Término: 28/06/2022

Código:

Tipo Proprietário: PESSOA JURÍDICA DE DIREITO PÚBLICO

Proprietário: MUNICÍPIO DE VÁRZEA GRANDE

CPF/CNPJ: 03.507.548/0001-10

Finalidade: INFRA-ESTRUTURA

**4. Atividades Técnicas**

**6. Declarações**

Acessibilidade: Declaro atendimento às regras de acessibilidade previstas nas normas técnicas da ABNT, na legislação específica e no Decreto nº 5.296, de 2 de dezembro de 2004.

**7. Entidade de Classe**

**8. Assinaturas**

Declaro serem verdadeiras as informações acima.

Local

/ /  
data

033.354.391-20 - WANIEL APARECIDO FELIX COUTINHO

03.507.548/0001-10 - MUNICÍPIO DE VÁRZEA GRANDE

**9. Informações**

A ART é válida somente quando quitada, mediante apresentação do comprovante do pagamento ou conferência no site do Crea.  
A autenticidade deste documento pode ser verificada no site [www.crea-mt.org.br](http://www.crea-mt.org.br) ou [www.confea.org.br](http://www.confea.org.br).  
A guarda da via assinada da ART será de responsabilidade do profissional e do contratante com o objetivo de documentar o vínculo contratual.

[www.crea-mt.org.br](http://www.crea-mt.org.br) cate@crea-mt.org.br  
tel: (65)3315-3000



**CREA-MT**  
Conselho Regional de Engenharia e Agronomia de  
Mato Grosso

Valor ART: R\$ 88,78

Registrada em 06/09/2021

Valor Pago: R\$ 88,78

Nosso Número: 14000000004804541





Anotação de Responsabilidade Técnica -  
ART Lei nº 6.496, de 7 de dezembro de 1977

CREA-MT

ART DE OBRA/SERVIÇO  
**1220210152532**

Coautor à 1220210151396

Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do CREA-MT

Grupo/Subgrupo	Atividade Profissional	Obra/Serviço	Complemento	Quantidade	Unidade
Geotecnia e Geologia da Engenharia - Obras de Terra					
	Projeto	de obras de terra	terraplenagem	50,0000	quilômetro
Geotecnia e Geologia da Engenharia - Pressões sobre os solos e resistência ao cisalhamento					
	Estudo	de estudos geotécnicos		50,0000	quilômetro
Obras Hidráulicas e Recursos Hídricos - Sistemas de Drenagem para Obras Cíveis					
	Projeto	de sistemas de drenagem para obras cíveis	boca de lobo	50,0000	quilômetro
	Projeto	de sistemas de drenagem para obras cíveis	bueiro	50,0000	quilômetro
	Projeto	de sistemas de drenagem para obras cíveis	galeria	50,0000	quilômetro
	Projeto	de sistemas de drenagem para obras cíveis	poço de visita para drenagem	50,0000	quilômetro
	Projeto	de sistemas de drenagem para obras cíveis	meio-fio	50,0000	quilômetro
	Projeto	de sistemas de drenagem para obras cíveis	sarjeta	50,0000	quilômetro
Topografia - Levantamentos Topográficos Básicos					
	Estudo	de levantamento topográfico	planialtimétrico	50,0000	quilômetro
Transportes - Infraestrutura Urbana					
	Projeto	de infraestrutura para vias urbanas		50,0000	quilômetro
	Projeto	de pavimentação	asfáltica para vias urbanas	50,0000	quilômetro
	Elaboração de orçamento	de infraestrutura para vias urbanas		50,0000	quilômetro
Transportes - Sinalização					
	Projeto	de sinalização	viária	50,0000	quilômetro
Transportes - Transporte Urbano					
	Estudo	de engenharia de tráfego		50,0000	quilômetro

Após a conclusão das atividades técnicas o profissional deverá proceder a baixa desta ART

#### 5. Observações

Elaboração de projetos de infraestrutura viária, incluindo passeio público com acessibilidade em vias urbanas.

#### 6. Declarações

Acessibilidade: Declaro atendimento às regras de acessibilidade previstas nas normas técnicas da ABNT, na legislação específica e no Decreto nº 5.296, de 2 de dezembro de 2004.

#### 7. Entidade de Classe

#### 8. Assinaturas

Declaro serem verdadeiras as informações acima.

Local

/ /  
data

033.354.391-20 - WANIEL APARECIDO FELIX COUTINHO

03.507.548/0001-10 - MUNICÍPIO DE VÁRZEA GRANDE

#### 9. Informações

A ART é válida somente quando quitada, mediante apresentação do comprovante do pagamento ou conferência no site do Crea.  
A autenticidade deste documento pode ser verificada no site [www.crea-mt.org.br](http://www.crea-mt.org.br) ou [www.confea.org.br](http://www.confea.org.br).  
A guarda da via assinada da ART será de responsabilidade do profissional e do contratante com o objetivo de documentar o vínculo contratual.

[www.crea-mt.org.br](http://www.crea-mt.org.br) cate@crea-mt.org.br  
tel: (65)3315-3000



**CREA-MT**  
Conselho Regional de Engenharia e Agronomia de  
Mato Grosso

Valor ART: R\$ 88,78

Registrada em 06/09/2021

Valor Pago: R\$ 88,78

Nosso Número: 14000000004804541

## 11 RESUMO DE ENSAIOS GEOTÉCNICOS

Estudo: <b>Subleito</b>	Quadro resumo dos resultados dos ensaios	Furo		1	2	3	4	5	6	7	
		Posição		LE	LE	EX	LD	EX	LE	LD	
		Profundidade (m)		<b>0,03</b>	<b>0,03</b>	<b>0,02</b>	<b>0,02</b>	<b>0,02</b>	<b>0,02</b>	<b>0,04</b>	
				<b>1,50</b>	<b>1,50</b>	<b>1,50</b>	<b>1,50</b>	<b>1,50</b>	<b>1,50</b>	<b>1,40</b>	
		Granulometria passando (%)	Peneiras	3/8	100	100	100	100	100	100	100
				Nº 4	100	100	100	100	100	100	100
				Nº 10	100	100	100	100	100	100	100
				Nº 40	94,50	95,80	95,40	95,90	95,10	95,30	96,20
				Nº 200	54,60	58,40	59,50	58,00	58,40	58,30	57,50
		Bairro: Capão Grande	Índice de consistência	LL	38,30	30,70	39,20	37,40	39,00	38,70	38,60
LP	25,90			24,40	27,80	23,60	26,50	25,20	36,10		
IP	12,40			15,30	11,40	13,80	12,50	13,50	12,60		
IG			5,00	7,00	5,00	6,00	6,00	6,00	5,00		
Classificação HRB			A-6	A-6	A-6	A-6	A-6	A-6	A-6		
Ensaio de compactação e ISC (CBR)	Energia de compact		NORMAL	NORMAL	NORMAL	NORMAL	NORMAL	NORMAL	NORMAL		
	Umidade ótima		19,8	20,50	20,50	20,30	20,20	20,60	20,70		
	densidade		1521	1500	1504	1505	1511	1503	1506		
	CP Nº 02		Umidade	17,4	18,2	18,3	18	17,9	17,8	18,2	
			densidade	1463	1455	1453	1444	1444	1460	1448	
			Expansão	0,24	0,36	0,26	0,24	0,26	0,33	0,23	
			ISC	7,87	7,87	8,29	8,15	7,31	6,89	7,73	
	CP Nº 03		Umidade	19,4	20,2	20,4	20,1	20	19,8	20,3	
			densidade	1520	1502	1504	1505	1511	1500	1507	
			Expansão	0,17	0,17	0,18	0,16	0,18	0,21	0,15	
			ISC	11,24	11,24	10,96	12,08	12,08	10,96	11,10	
	CP Nº 04		Umidade	21,5	22,3	22,5	22,2	22,1	21,9	22,4	
			densidade	1492	1476	1467	1461	1465	1494	1484	
			Expansão	0,05	0,08	0,09	0,04	0,05	0,11	0,04	
			ISC	4,78	5,20	5,06	5,62	4,50	5,06	5,34	
	Expansão adotada		0,17	0,17	0,18	0,16	0,18	0,21	0,15		
			ISC adotado	11,2	11,20	11,00	12,10	12,10	11,00	11,10	

ESTUDOS GEOTÉCNICOS

PROCEDÊNCIA:		TRECHO:	SUB TRECHO:				ESTACA DE COLETA:												
VÁRZEA GRANDE-MT		CAPÃO GRANDE	CASCALHEIRA				-												
FURO	SITUAÇÃO		LIMITES FÍSICOS				GRANULOMETRIA						CLASS. (HRB)	I.G.	ENERGIA	COMPACTAÇÃO		ÍNDICE SUPORTE CALIFÓRNIA	
	PROF.	CAMADA	L.L.	L.P.	I. P	% PASSANDO NAS PENEIRAS						DENS.				UMID.	I.S.C %	EXP.	
							1"	3/4"	3/8"	Nº4	Nº10	Nº40	Nº200						
1	0,04-0,90	JAZIDA	27,00	25,00	2,00	100	95	72,30	57,20	50,10	43,00	25,70	2039	11,10	62,70	0,11			
2	0,03-0,70	JAZIDA	34,60	31,40	3,20	100	92,8	73,90	59,30	54,30	48,80	24,20	2022	11,80	60,50	0,17			
3	0,02-1,00	JAZIDA	34,60	32,20	2,40	100	100	76,40	58,80	51,30	44,80	22,80	2038	10,30	62,10	0,14			
4	0,02-0,70	JAZIDA	32,50	29,50	3,00	100	94,5	78,50	56,40	48,90	40,50	26,20	2055	10,10	64,50	0,17			
5	0,02-0,70	JAZIDA	27,50	25,20	2,30	100	92,5	72,50	53,40	44,50	38,50	23,10	2050	10,30	64,40	0,19			

12 DIMENSIONAMENTO PLUVIAL

Bairro: Capelinha		Período de retorno (anos): 15				Coef. escoamento superficial: 0,7000				Coef. de Manning (n): 0,013											
Localização	PV/CP	Com p. (m)	Área (ha)	Área acumulada (ha)	Tempo Conc. (min.)	Intens. Chuva (mm/h)	Vazão (l/s)	Cotas do greide (m)	Cotas de fundo (m)	Inclinação da tubulação (m/m)	Número de linhas	Diâmetro (mm)	Cotas do coletor (m)	Profundidade dos PV's/CP's (m)	Tirante (%)	Vel. (m/s)	Tempo galeria (min.)				
Rua Sem Nome II	CP 1	PV 5	75	0,62	10,00	159,55	163,08	168,665	167,071	167,065	165,471	1 x	600	167,065	165,471	1,600	29,23%	2,37	0,53		
Rua Capelinha	PV 5	CP 3	31	0,63	10,53	156,58	316,41	167,071	166,094	165,471	164,494	0,0215	1 x	600	165,471	164,494	1,600	37,06%	3,32	0,16	
Rua Capelinha	CP 3	CP 4	47	0,25	10,68	155,73	368,37	166,094	163,242	164,494	161,642	0,0607	1 x	600	164,494	161,642	1,600	33,94%	4,36	0,18	
Rua Capelinha	CP 4	PV 2	67	0,65	10,86	154,77	499,38	163,242	160,303	161,642	158,103	0,0528	1 x	600	161,642	158,103	1,600	40,98%	4,58	0,24	
Rua Capelinha	PV 2	PV 3	40	0,88	3,04	11,11	153,48	665,95	160,303	157,566	158,103	0,0534	1 x	600	158,103	155,966	2,200	1,600	47,89%	4,98	0,13
Rua Sem Nome I	PV 3	PV 4	56	3,04	11,24	152,78	664,56	157,566	156,352	155,966	154,752	0,0217	1 x	600	155,966	154,752	1,600	63,94%	3,48	0,27	
Rua Nossa Senhora Auxiliadora	PV 4	Dissip.	57	0,00	11,51	151,40	661,78	156,352	154,574	154,752	153,974	0,0136	1 x	600	154,752	153,974	1,600	75,62%	2,88	0,33	
Rua Capelinha	CP 5	PV 6	79	0,82	10,00	159,55	215,19	166,353	165,746	163,483	164,146	0,0077	1 x	600	164,146	164,146	1,600	43,72%	1,81	0,73	
Rua Capelinha	PV 6	CP 6	59	0,97	10,73	155,50	426,03	165,746	165,083	164,146	163,483	0,0112	1 x	600	164,146	163,483	1,600	59,18%	2,45	0,40	
Rua Capelinha	CP 6	PV 7	68	0,73	11,13	153,36	566,93	165,083	162,051	163,483	160,651	0,0416	1 x	600	163,483	160,651	1,600	46,88%	4,36	0,26	
Rua Capelinha	PV 7	Dissip.	16	0,95	11,39	152,01	741,39	162,051	160,928	160,651	160,328	0,0202	1 x	600	160,651	160,328	1,400	70,74%	3,47	0,08	
Retorno 01	CP 10	PV 9	28	0,93	10,00	159,55	243,61	161,161	162,330	159,761	159,680	0,0029	1 x	600	159,761	159,680	1,400	2,650	60,49%	1,27	0,37
Rua Ezídio Julião Fortes	CP 9	PV 8	58	0,57	10,00	159,55	149,50	164,235	162,669	162,635	161,069	0,0270	1 x	600	162,635	161,069	1,600	1,600	26,17%	2,54	0,38
Rua Ezídio Julião Fortes	PV 8	CP 11	38	0,62	10,38	157,39	303,90	162,669	162,320	161,069	160,720	0,0092	1 x	600	161,069	160,720	1,600	1,600	50,77%	2,11	0,30
Rua Ezídio Julião Fortes	CP 11	PV 9	15	0,36	10,68	155,74	378,97	162,320	162,330	160,720	159,680	0,0693	1 x	600	160,720	159,680	1,600	2,650	33,30%	4,60	0,05
Rua Ezídio Julião Fortes	PV 9	Dissip.	35	0,00	10,74	155,45	378,65	162,330	160,118	159,680	159,518	0,0046	1 x	600	159,680	159,518	2,650	0,600	74,47%	1,68	0,35
Rua Sem Nome III	CP-14	PV-10	26	0,53	10,00	159,55	139,22	175,295	174,124	173,695	172,524	0,0450	1 x	600	173,695	172,524	1,600	1,600	21,87%	3,04	0,14
Rua Sem Nome III	PV-10	CP-15	80	0,00	10,53	158,73	138,93	174,124	173,233	172,524	171,633	0,0111	1 x	600	172,524	171,633	1,600	1,600	31,82%	1,80	0,74
Rua Sem Nome III	CP-15	PV-11	49	1,26	10,89	154,65	426,27	173,233	172,360	171,633	170,760	0,0178	1 x	600	171,633	170,760	1,600	1,600	50,99%	2,94	0,28
Rua Sem Nome III	PV-11	Dissip.	15	0,00	11,16	153,18	424,44	172,360	172,060	170,760	170,060	0,0067	1 x	600	170,760	172,060	1,600	1,400	70,54%	1,99	0,13

## **13 VOLUME DE TERRAPLANAGEM**

## Cálculo de volumes

**Via:** Acesso 01

**Trecho:** Entre a Rua Capelinha e a Rua Sem Nome I

<u>Estaca</u>	<u>Semi</u> <u>Distância (m)</u>	<u>Área de</u> <u>Corte (m²)</u>	<u>Volume de</u> <u>Corte (m³)</u>	<u>Vol. Reuso</u> <u>(m³)</u>	<u>Área de</u> <u>Aterro (m²)</u>	<u>Volume</u> <u>Aterro (m³)</u>	<u>Vol. Acum.</u> <u>Corte (m³)</u>	<u>Vol. Reuso</u> <u>Acum. (m³)</u>	<u>Vol. Acum.</u> <u>Aterro (m³)</u>	<u>Dif. Vol.</u> <u>Acum. (m³)</u>
0+16,983	0,00	4,11	0,00	0,00	0,55	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1+0,000	1,51	3,76	11,88	11,88	0,65	1,81	11,88	11,88	1,81	10,07
1+0,185	0,09	3,75	0,69	0,69	0,66	0,12	12,57	12,57	1,93	10,64

**Via:** Retorno (capela)

**Trecho:** Rua Ezídio Julião Fortes

<u>Estaca</u>	<u>Semi</u> <u>Distância (m)</u>	<u>Área de</u> <u>Corte (m²)</u>	<u>Volume de</u> <u>Corte (m³)</u>	<u>Vol. Reuso</u> <u>(m³)</u>	<u>Área de</u> <u>Aterro (m²)</u>	<u>Volume</u> <u>Aterro (m³)</u>	<u>Vol. Acum.</u> <u>Corte (m³)</u>	<u>Vol. Reuso</u> <u>Acum. (m³)</u>	<u>Vol. Acum.</u> <u>Aterro (m³)</u>	<u>Dif. Vol.</u> <u>Acum. (m³)</u>
1+0,070	0,00	3,32	0,00	0,00	0,22	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2+0,000	9,96	3,73	70,23	70,23	1,91	21,25	70,23	70,23	21,25	48,98
2+1,737	0,87	3,91	6,64	6,64	1,85	3,27	76,87	76,87	24,52	52,35
2+12,887	5,58	4,82	59,83	59,83	0,18	-10,07	136,69	136,69	14,45	122,25
3+0,000	3,56	0,87	26,55	26,55	1,40	2,61	163,25	163,25	17,06	146,19
3+4,037	2,02	3,12	-4,86	-4,86	1,70	4,38	158,39	158,39	21,44	136,95
4+0,000	7,98	0,00	24,93	24,93	5,32	55,97	183,32	183,32	77,41	105,91
4+0,010	0,00	0,00	0,00	0,00	5,32	0,05	183,32	183,32	77,46	105,85

**Via:** Rua Capelinha

**Trecho:** Entre a Rua Sem Nome I e a Rua Ezídio Julião Fortes

<u>Estaca</u>	<u>Semi</u> <u>Distância (m)</u>	<u>Área de</u> <u>Corte (m²)</u>	<u>Volume de</u> <u>Corte (m³)</u>	<u>Vol. Reuso</u> <u>(m³)</u>	<u>Área de</u> <u>Aterro (m²)</u>	<u>Volume</u> <u>Aterro (m³)</u>	<u>Vol. Acum.</u> <u>Corte (m³)</u>	<u>Vol. Reuso</u> <u>Acum. (m³)</u>	<u>Vol. Acum.</u> <u>Aterro (m³)</u>	<u>Dif. Vol.</u> <u>Acum. (m³)</u>
0+15,319	0,00	2,24	0,00	0,00	0,12	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1+0,000	2,34	1,89	9,66	9,66	0,14	0,61	9,66	9,66	0,61	9,04
1+1,149	0,57	2,03	2,25	2,25	0,14	0,16	11,90	11,90	0,77	11,13
1+3,428	1,14	2,52	5,18	5,18	0,04	0,21	17,08	17,08	0,98	16,10
1+5,003	0,79	0,00	2,00	2,00	0,00	0,02	19,08	19,08	1,00	18,08
1+8,857	1,93	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	19,08	19,08	1,00	18,08
2+0,000	5,57	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	19,08	19,08	1,00	18,08
2+3,406	1,70	4,85	8,25	8,25	0,00	0,00	27,34	27,34	1,00	26,33
3+0,000	8,30	5,93	89,43	89,43	0,05	0,43	116,77	116,77	1,43	115,34
4+0,000	10,00	7,12	130,49	130,49	0,00	0,52	247,26	247,26	1,95	245,31
5+0,000	10,00	3,10	102,13	102,13	0,80	7,97	349,39	349,39	9,92	339,47
5+14,015	7,01	4,57	53,71	53,71	0,00	5,58	403,10	403,10	15,50	387,60
6+0,000	2,99	5,43	30,21	30,21	0,00	0,00	433,31	433,31	15,50	417,80
6+2,749	1,37	5,52	15,17	15,17	0,00	0,00	448,47	448,47	15,50	432,97
6+11,483	4,37	4,79	45,33	45,33	0,21	0,89	493,80	493,80	16,40	477,40
6+13,593	1,05	3,82	9,09	9,09	0,37	0,61	502,88	502,88	17,01	485,87
7+0,000	3,20	3,54	22,78	22,78	0,14	1,90	525,67	525,67	18,91	506,75
7+7,166	3,58	5,05	31,13	31,13	0,00	0,58	556,80	556,80	19,50	537,30
8+0,000	6,42	6,30	76,12	76,12	0,04	0,19	632,92	632,92	19,69	613,24
8+0,740	0,37	6,28	4,90	4,90	0,06	0,03	637,83	637,83	19,71	618,11
8+14,052	6,66	5,67	79,99	79,99	0,00	0,36	717,81	717,81	20,08	697,73
9+0,000	2,97	6,23	35,56	35,56	0,00	0,00	753,38	753,38	20,08	733,30
9+5,429	2,71	6,79	35,47	35,47	0,00	0,00	788,85	788,85	20,08	768,77
9+7,364	0,97	0,00	6,56	6,56	0,00	0,00	795,41	795,41	20,08	775,33
9+12,954	2,80	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	795,41	795,41	20,08	775,33
9+17,937	2,49	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	795,41	795,41	20,08	775,33
10+0,000	1,03	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	795,41	795,41	20,08	775,33
10+2,919	1,46	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	795,41	795,41	20,08	775,33
10+3,520	0,30	4,51	1,36	1,36	0,00	0,00	796,77	796,77	20,08	776,69
10+9,525	3,00	4,05	25,73	25,73	0,00	0,00	822,50	822,50	20,08	802,42
11+0,000	5,24	3,31	38,38	38,38	0,18	0,96	860,87	860,87	21,04	839,83
11+0,787	0,39	3,33	2,62	2,62	0,19	0,14	863,49	863,49	21,18	842,31
11+12,050	5,63	3,66	39,08	39,08	0,08	1,59	902,57	902,57	22,77	879,80
11+16,710	2,33	4,01	17,85	17,85	0,00	0,19	920,42	920,42	22,97	897,45
12+0,000	1,65	4,82	14,68	14,68	0,00	0,00	935,11	935,11	22,97	912,14
12+0,630	0,31	5,08	3,12	3,12	0,00	0,00	938,22	938,22	22,97	915,26
12+4,550	1,96	6,36	22,69	22,69	0,00	0,00	960,92	960,92	22,97	937,95
13+0,000	7,72	6,84	102,09	102,09	0,00	0,00	1.063,01	1.063,01	22,97	1.040,04
14+0,000	10,00	5,59	124,24	124,24	0,00	0,00	1.187,25	1.187,25	22,97	1.164,28
14+10,020	5,01	5,45	55,29	55,29	0,00	0,00	1.242,54	1.242,54	22,97	1.219,57
15+0,000	4,99	3,61	45,11	45,11	0,11	0,56	1.287,65	1.287,65	23,53	1.264,12
15+2,766	1,38	2,91	8,94	8,94	0,48	0,84	1.296,59	1.296,59	24,37	1.272,22
15+15,512	6,37	3,94	43,28	43,28	0,29	5,05	1.339,87	1.339,87	29,42	1.310,45
16+0,000	2,24	4,61	19,32	19,32	0,14	0,93	1.359,20	1.359,20	30,35	1.328,85
16+3,563	1,78	5,29	17,74	17,74	0,00	0,24	1.376,93	1.376,93	30,59	1.346,34
16+11,614	4,03	6,33	47,00	47,00	0,00	0,00	1.423,94	1.423,94	30,59	1.393,35
17+0,000	4,19	6,26	52,80	52,80	0,00	0,00	1.476,74	1.476,74	30,59	1.446,15

17+10,757	5,38	5,19	61,62	61,62	0,03	0,14	1.538,36	1.538,36	30,73	1.507,62
18+0,000	4,62	4,60	45,16	45,16	0,07	0,47	1.583,52	1.583,52	31,20	1.552,32
18+0,710	0,35	4,50	3,23	3,23	0,07	0,05	1.586,75	1.586,75	31,25	1.555,50
18+10,663	4,98	3,84	41,35	41,35	0,18	1,23	1.628,10	1.628,10	32,48	1.595,62
18+19,883	4,61	4,27	37,32	37,32	0,24	1,96	1.665,42	1.665,42	34,43	1.630,99
19+0,000	0,06	4,27	0,50	0,50	0,25	0,03	1.665,92	1.665,92	34,46	1.631,46
19+8,553	4,28	4,15	35,84	35,84	0,24	2,11	1.701,76	1.701,76	36,57	1.665,19
19+17,223	4,34	4,21	36,07	36,07	0,22	2,02	1.737,83	1.737,83	38,59	1.699,24
20+0,000	1,39	4,23	11,72	11,72	0,24	0,64	1.749,54	1.749,54	39,23	1.710,31
20+10,442	5,22	4,20	44,02	44,02	0,23	2,46	1.793,56	1.793,56	41,69	1.751,87
20+16,792	3,17	4,23	27,44	27,44	0,24	1,35	1.821,00	1.821,00	43,04	1.777,96
21+0,000	1,60	4,46	14,30	14,30	0,24	0,70	1.835,30	1.835,30	43,73	1.791,56
21+3,141	1,57	4,59	14,61	14,61	0,23	0,66	1.849,91	1.849,91	44,40	1.805,51
21+11,704	4,28	4,97	40,95	40,95	0,04	1,15	1.890,86	1.890,86	45,55	1.845,31
22+0,000	4,15	4,63	41,30	41,30	0,45	1,85	1.932,16	1.932,16	47,40	1.884,75
22+2,843	1,42	4,37	13,42	13,42	0,45	1,17	1.945,58	1.945,58	48,58	1.897,00
22+13,983	5,57	0,00	25,63	25,63	2,70	17,18	1.971,20	1.971,20	65,76	1.905,44
23+0,000	3,01	0,00	0,00	0,00	4,10	20,44	1.971,20	1.971,20	86,20	1.885,00
24+0,000	10,00	0,00	0,00	0,00	5,89	99,87	1.971,20	1.971,20	186,07	1.785,14
24+16,120	8,06	0,00	0,00	0,00	9,44	123,59	1.971,20	1.971,20	309,66	1.661,55
25+0,000	1,94	0,00	0,00	0,00	10,04	37,80	1.971,20	1.971,20	347,46	1.623,75
25+10,817	5,41	0,00	0,00	0,00	10,48	111,09	1.971,20	1.971,20	458,55	1.512,65
25+14,260	1,72	0,00	0,00	0,00	10,46	36,03	1.971,20	1.971,20	494,58	1.476,62

**Via:** Rua Ezídio Julião Fortes

**Trecho:** Entre a Rua Capelinha e a Rua Luizinho de Lima

<u>Estaca</u>	<u>Semi</u> <u>Distância (m)</u>	<u>Área de</u> <u>Corte (m²)</u>	<u>Volume de</u> <u>Corte (m³)</u>	<u>Vol. Reuso</u> <u>(m³)</u>	<u>Área de</u> <u>Aterro (m²)</u>	<u>Volume</u> <u>Aterro (m³)</u>	<u>Vol. Acum.</u> <u>Corte (m³)</u>	<u>Vol. Reuso</u> <u>Acum. (m³)</u>	<u>Vol. Acum.</u> <u>Aterro (m³)</u>	<u>Dif. Vol.</u> <u>Acum. (m³)</u>
0+10,560	0,00	0,00	0,00	0,00	12,50	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1+0,000	4,72	0,00	0,00	0,00	13,61	123,25	0,00	0,00	123,25	-123,25
1+10,449	5,22	0,00	0,00	0,00	15,41	151,60	0,00	0,00	274,85	-274,85
1+19,298	4,42	0,00	0,00	0,00	17,59	146,08	0,00	0,00	420,93	-420,93
2+0,000	0,35	0,00	0,00	0,00	17,82	12,42	0,00	0,00	433,36	-433,36
2+8,148	4,07	0,00	0,00	0,00	19,11	150,46	0,00	0,00	583,81	-583,81
3+0,000	5,93	0,00	0,00	0,00	18,62	223,57	0,00	0,00	807,38	-807,38
3+13,413	6,71	0,00	0,00	0,00	17,32	241,00	0,00	0,00	1.048,39	-1.048,39
4+0,000	3,29	0,00	0,00	0,00	16,18	110,03	0,00	0,00	1.158,42	-1.158,42
4+2,339	1,17	0,00	0,00	0,00	15,75	37,35	0,00	0,00	1.195,76	-1.195,76
4+11,265	4,46	0,00	0,00	0,00	13,35	129,51	0,00	0,00	1.325,28	-1.325,28
5+0,000	4,37	0,00	0,00	0,00	12,82	114,32	0,00	0,00	1.439,60	-1.439,60
6+0,000	10,00	0,00	0,00	0,00	9,37	221,92	0,00	0,00	1.661,52	-1.661,52
7+0,000	10,00	0,21	2,08	2,08	4,70	140,77	2,08	2,08	1.802,28	-1.800,20
7+2,507	1,25	0,28	0,61	0,61	4,17	11,13	2,69	2,69	1.813,41	-1.810,72
8+0,000	8,75	0,33	5,43	5,43	1,57	49,99	8,12	8,12	1.863,40	-1.855,27
8+0,916	0,46	0,38	0,32	0,32	1,35	1,34	8,45	8,45	1.864,74	-1.856,29
8+19,325	9,20	3,21	33,20	33,20	0,25	14,63	41,65	41,65	1.879,37	-1.837,72
9+0,000	0,34	3,26	2,18	2,18	0,25	0,17	43,83	43,83	1.879,54	-1.835,71
10+0,000	10,00	3,06	63,26	63,26	0,31	5,61	107,09	107,09	1.885,15	-1.778,05
10+6,319	3,16	2,86	18,71	18,71	0,33	2,05	125,81	125,81	1.887,20	-1.761,39
10+13,393	3,54	3,04	20,79	20,79	0,24	2,04	146,60	146,60	1.889,24	-1.742,64
11+0,000	3,30	3,23	20,65	20,65	0,14	1,27	167,25	167,25	1.890,51	-1.723,26
11+0,466	0,23	3,25	1,51	1,51	0,14	0,07	168,76	168,76	1.890,57	-1.721,82
12+0,000	9,77	3,48	65,73	65,73	0,02	1,58	234,48	234,48	1.892,15	-1.657,67
13+0,000	10,00	3,01	64,96	64,96	0,15	1,69	299,44	299,44	1.893,84	-1.594,39
13+1,571	0,79	3,17	4,86	4,86	0,12	0,21	304,30	304,30	1.894,05	-1.589,75
13+13,014	5,72	4,48	43,48	43,48	0,00	0,70	347,78	347,78	1.894,75	-1.546,97
14+0,000	3,49	3,62	28,12	28,12	0,00	0,00	375,89	375,89	1.894,76	-1.518,87
14+4,457	2,23	3,63	16,05	16,05	0,00	0,00	391,94	391,94	1.894,76	-1.502,83
15+0,000	7,77	3,73	57,18	57,18	0,00	0,00	449,12	449,12	1.894,76	-1.445,65
15+5,630	2,82	2,39	17,21	17,21	0,22	0,63	466,33	466,33	1.895,40	-1.429,07
16+0,000	7,18	0,00	16,87	16,87	3,29	25,51	483,20	483,20	1.920,90	-1.437,70
16+0,696	0,35	0,00	0,00	0,00	3,58	2,39	483,20	483,20	1.923,29	-1.440,09
16+15,762	7,53	0,00	0,00	0,00	7,60	84,25	483,20	483,20	2.007,54	-1.524,34
17+0,000	2,12	0,00	0,00	0,00	8,06	33,18	483,20	483,20	2.040,72	-1.557,52
18+0,000	10,00	0,00	0,00	0,00	8,74	168,00	483,20	483,20	2.208,73	-1.725,52
18+3,001	1,50	0,00	0,00	0,00	8,70	26,16	483,20	483,20	2.234,89	-1.751,69
18+13,668	5,33	0,00	0,00	0,00	9,61	97,48	483,20	483,20	2.332,37	-1.849,16
19+0,000	3,17	0,00	0,00	0,00	9,48	60,38	483,20	483,20	2.392,74	-1.909,54
19+4,336	2,17	0,00	0,00	0,00	9,53	41,23	483,20	483,20	2.433,97	-1.950,77
20+0,000	7,83	0,00	0,00	0,00	9,94	152,44	483,20	483,20	2.586,41	-2.103,21
20+9,215	4,61	0,00	0,00	0,00	8,74	86,07	483,20	483,20	2.672,48	-2.189,28
21+0,000	5,39	0,00	0,00	0,00	6,36	80,28	483,20	483,20	2.752,76	-2.269,56
21+0,086	0,04	0,00	0,00	0,00	6,34	0,54	483,20	483,20	2.753,31	-2.270,10
21+10,956	5,44	0,00	0,00	0,00	6,44	68,14	483,20	483,20	2.821,45	-2.338,24
22+0,000	4,52	0,12	0,55	0,55	6,27	57,45	483,75	483,75	2.878,90	-2.395,15
23+0,000	10,00	0,00	1,21	1,21	5,69	119,56	484,96	484,96	2.998,46	-2.513,50

24+0,000	10,00	0,33	3,26	3,26	2,00	76,83	488,22	488,22	3.075,29	-2.587,08
24+13,045	6,52	1,63	12,73	12,73	0,82	18,39	500,95	500,95	3.093,68	-2.592,73
25+0,000	3,48	2,98	16,26	16,26	0,30	3,67	517,20	517,20	3.097,34	-2.580,14
25+18,347	9,17	5,37	77,07	77,07	0,00	2,62	594,27	594,27	3.099,96	-2.505,69
26+0,000	0,83	5,33	8,87	8,87	0,00	0,00	603,14	603,14	3.099,96	-2.496,82
27+0,000	10,00	4,77	100,53	100,53	0,00	0,00	703,67	703,67	3.099,96	-2.396,29
27+3,650	1,83	4,66	16,96	16,96	0,00	0,00	720,63	720,63	3.099,96	-2.379,33
28+0,000	8,17	2,72	60,30	60,30	0,00	0,07	780,93	780,93	3.100,03	-2.319,10
28+14,354	7,18	4,01	48,34	48,34	0,00	0,05	829,27	829,27	3.100,08	-2.270,81
29+0,000	2,82	5,03	25,56	25,56	0,00	0,00	854,83	854,83	3.100,08	-2.245,25
29+6,096	3,05	5,70	32,77	32,77	0,00	0,00	887,60	887,60	3.100,08	-2.212,48
29+17,838	5,87	4,99	62,83	62,83	0,00	0,00	950,43	950,43	3.100,08	-2.149,65
30+0,000	1,08	5,05	10,85	10,85	0,00	0,00	961,28	961,28	3.100,08	-2.138,81
31+0,000	10,00	3,20	82,44	82,44	0,00	0,00	1.043,72	1.043,72	3.100,08	-2.056,36
31+12,449	6,22	2,83	37,51	37,51	0,07	0,43	1.081,23	1.081,23	3.100,51	-2.019,28
31+13,013	0,28	2,83	1,60	1,60	0,07	0,04	1.082,82	1.082,82	3.100,55	-2.017,73
31+19,213	3,10	0,00	8,90	8,90	0,00	0,21	1.091,72	1.091,72	3.100,76	-2.009,04
32+0,000	0,39	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1.091,72	1.091,72	3.100,76	-2.009,04
32+5,977	2,99	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1.091,72	1.091,72	3.100,76	-2.009,04
33+0,000	7,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1.091,72	1.091,72	3.100,76	-2.009,04
33+2,582	1,29	0,00	0,00	0,00	5,52	7,13	1.091,72	1.091,72	3.107,89	-2.016,17
33+9,844	3,63	0,00	0,00	0,00	7,22	46,27	1.091,72	1.091,72	3.154,16	-2.062,44
33+17,156	3,66	0,00	0,00	0,00	9,12	60,54	1.091,72	1.091,72	3.214,70	-2.122,98
34+0,000	1,42	0,00	0,00	0,00	0,00	13,14	1.091,72	1.091,72	3.227,84	-2.136,12
34+1,238	0,62	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1.091,72	1.091,72	3.227,84	-2.136,12
34+12,631	5,70	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1.091,72	1.091,72	3.227,84	-2.136,12
34+17,985	2,68	0,00	0,00	0,00	11,76	31,49	1.091,72	1.091,72	3.259,33	-2.167,61
35+0,000	1,01	0,00	0,00	0,00	12,92	24,87	1.091,72	1.091,72	3.284,19	-2.192,47
36+0,000	10,00	0,00	0,00	0,00	17,99	309,09	1.091,72	1.091,72	3.593,29	-2.501,57
37+0,000	10,00	0,00	0,00	0,00	19,85	378,36	1.091,72	1.091,72	3.971,64	-2.879,92
38+0,000	10,00	0,00	0,00	0,00	21,96	418,07	1.091,72	1.091,72	4.389,72	-3.297,99
39+0,000	10,00	0,00	0,00	0,00	20,93	428,89	1.091,72	1.091,72	4.818,61	-3.726,89
40+0,000	10,00	0,00	0,00	0,00	18,40	393,30	1.091,72	1.091,72	5.211,91	-4.120,19
40+5,871	2,94	0,00	0,00	0,00	18,71	108,94	1.091,72	1.091,72	5.320,85	-4.229,13
40+17,248	5,69	0,00	0,00	0,00	19,35	216,61	1.091,72	1.091,72	5.537,47	-4.445,74
41+0,000	1,38	0,00	0,00	0,00	17,69	50,98	1.091,72	1.091,72	5.588,45	-4.496,72
41+8,624	4,31	0,00	0,00	0,00	14,66	139,74	1.091,72	1.091,72	5.728,19	-4.636,47
42+0,000	5,69	0,00	0,00	0,00	11,57	149,20	1.091,72	1.091,72	5.877,39	-4.785,67
43+0,000	10,00	0,00	0,00	0,00	11,48	230,55	1.091,72	1.091,72	6.107,94	-5.016,22
44+0,000	10,00	0,00	0,00	0,00	9,57	210,56	1.091,72	1.091,72	6.318,50	-5.226,77
44+10,995	5,50	0,00	0,00	0,00	6,37	87,63	1.091,72	1.091,72	6.406,12	-5.314,40
45+0,000	4,50	0,00	0,00	0,00	0,00	28,67	1.091,72	1.091,72	6.434,79	-5.343,07
45+11,226	5,61	3,24	18,16	18,16	0,18	0,99	1.109,89	1.109,89	6.435,78	-5.325,89
46+0,000	4,39	4,16	32,43	32,43	0,00	0,77	1.142,32	1.142,32	6.436,55	-5.294,23
46+2,443	1,22	5,04	11,23	11,23	0,00	0,00	1.153,54	1.153,54	6.436,55	-5.283,00

**Via:** Rua Luizinho de Lima

**Trecho:** Entre o pavimento existente e a Rua Ezídio Julião Fortes

<u>Estaca</u>	<u>Semi</u> <u>Distância (m)</u>	<u>Área de</u> <u>Corte (m²)</u>	<u>Volume de</u> <u>Corte (m³)</u>	<u>Vol. Reuso</u> <u>(m³)</u>	<u>Área de</u> <u>Aterro (m²)</u>	<u>Volume</u> <u>Aterro (m³)</u>	<u>Vol. Acum.</u> <u>Corte (m³)</u>	<u>Vol. Reuso</u> <u>Acum. (m³)</u>	<u>Vol. Acum.</u> <u>Aterro (m³)</u>	<u>Dif. Vol.</u> <u>Acum. (m³)</u>
0+0,000	0,00	6,31	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0+2,848	1,42	3,67	14,21	14,21	0,00	0,00	14,21	14,21	0,00	14,21
0+4,627	0,89	2,75	5,73	5,73	0,00	0,00	19,93	19,93	0,00	19,93
0+6,406	0,89	1,97	4,18	4,18	0,00	0,00	24,11	24,11	0,00	24,11
1+0,000	6,80	0,08	13,96	13,96	2,18	14,81	38,07	38,07	14,81	23,26
1+6,834	3,42	0,03	0,39	0,39	3,39	19,02	38,46	38,46	33,84	4,63
1+14,693	3,93	0,00	0,13	0,13	4,66	31,52	38,60	38,60	65,36	-26,76
2+0,000	2,65	0,00	0,00	0,00	5,50	26,97	38,60	38,60	92,33	-53,73
2+2,552	1,28	0,00	0,00	0,00	6,25	15,03	38,60	38,60	107,36	-68,76
2+19,375	8,41	0,00	0,00	0,00	12,28	155,82	38,60	38,60	263,17	-224,58
3+0,000	0,31	0,00	0,00	0,00	12,48	7,74	38,60	38,60	270,91	-232,32
3+19,145	9,57	0,00	0,00	0,00	17,28	290,41	38,60	38,60	561,32	-522,72
4+0,000	0,43	0,00	0,00	0,00	18,20	15,17	38,60	38,60	576,49	-537,89
4+18,915	9,46	0,00	0,00	0,00	18,82	352,29	38,60	38,60	928,77	-890,18
5+0,000	0,54	0,00	0,00	0,00	18,76	20,38	38,60	38,60	949,15	-910,56
6+0,000	10,00	0,00	0,00	0,00	22,69	414,53	38,60	38,60	1.363,68	-1.325,09
6+17,374	8,69	0,00	0,00	0,00	17,48	349,01	38,60	38,60	1.712,70	-1.674,10
7+0,000	1,31	0,00	0,00	0,00	16,17	44,03	38,60	38,60	1.756,72	-1.718,13
7+13,974	6,99	0,00	0,00	0,00	10,31	183,87	38,60	38,60	1.940,59	-1.901,99
8+0,000	3,01	0,00	0,00	0,00	8,51	55,37	38,60	38,60	1.995,96	-1.957,36
8+1,711	0,86	0,00	0,00	0,00	8,07	13,70	38,60	38,60	2.009,66	-1.971,06
8+10,573	4,43	0,00	0,00	0,00	0,00	34,47	38,60	38,60	2.044,12	-2.005,53
9+0,000	4,71	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	38,60	38,60	2.044,12	-2.005,53
9+1,237	0,62	0,65	0,40	0,40	0,13	0,08	39,00	39,00	2.044,20	-2.005,21
9+6,141	2,45	1,11	4,31	4,31	0,30	1,05	43,31	43,31	2.045,25	-2.001,94



Via: Rua Sem Nome I										
Trecho: Entre a Rua Nossa Senhora Auxiliadora e o Acesso 01										
Estaca	Semi Distância (m)	Área de Corte (m²)	Volume de Corte (m³)	Vol. Reuso (m³)	Área de Aterro (m²)	Volume Aterro (m³)	Vol. Acum. Corte (m³)	Vol. Reuso Acum. (m³)	Vol. Acum. Aterro (m³)	Dif. Vol. Acum. (m³)
0+0,000	0,00	2,78	0,00	0,00	0,07	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1+0,000	10,00	3,68	64,59	64,59	0,04	1,10	64,59	64,59	1,10	63,49
2+0,000	10,00	4,00	76,76	76,76	0,00	0,42	141,35	141,35	1,52	139,84
2+1,773	0,89	3,81	6,92	6,92	0,00	0,00	148,27	148,27	1,52	146,76
2+4,483	1,35	0,00	5,16	5,16	0,00	0,00	153,43	153,43	1,52	151,92
2+7,809	1,66	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	153,43	153,43	1,52	151,92
2+11,135	1,66	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	153,43	153,43	1,52	151,92
3+0,000	4,43	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	153,43	153,43	1,52	151,92
3+0,430	0,22	3,30	0,71	0,71	0,05	0,01	154,14	154,14	1,53	152,62
3+6,234	2,90	2,43	16,62	16,62	0,20	0,73	170,77	170,77	2,26	168,51
4+0,000	6,88	0,00	16,70	16,70	0,00	1,40	187,47	187,47	3,66	183,80
4+1,373	0,69	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	187,47	187,47	3,66	183,80
Via: Rua Sem Nome II										
Trecho: Entre a Rua Nossa Senhora Auxiliadora e a Rua Capelinha										
Estaca	Semi Distância (m)	Área de Corte (m²)	Volume de Corte (m³)	Vol. Reuso (m³)	Área de Aterro (m²)	Volume Aterro (m³)	Vol. Acum. Corte (m³)	Vol. Reuso Acum. (m³)	Vol. Acum. Aterro (m³)	Dif. Vol. Acum. (m³)
0+0,000	0,00	3,13	0,00	0,00	0,20	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0+14,428	7,21	6,09	66,52	66,52	0,00	1,44	66,52	66,52	1,44	65,08
0+17,055	1,31	5,68	15,73	15,73	0,00	0,00	82,25	82,25	1,44	80,81
0+19,683	1,31	5,79	15,29	15,29	0,00	0,00	97,54	97,54	1,44	96,10
1+0,000	0,16	5,80	1,84	1,84	0,00	0,00	99,38	99,38	1,44	97,94
2+0,000	10,00	5,05	108,58	108,58	0,00	0,00	207,95	207,95	1,44	206,51
3+0,000	10,00	5,64	106,91	106,91	0,04	0,40	314,87	314,87	1,84	313,02
3+8,541	4,27	5,42	47,21	47,21	0,01	0,22	362,08	362,08	2,06	360,02
4+0,000	5,73	4,67	58,88	58,88	0,02	0,18	420,96	420,96	2,24	418,72
4+2,560	1,28	4,10	11,43	11,43	0,03	0,06	432,40	432,40	2,30	430,09
4+16,579	7,01	3,12	51,17	51,17	0,06	0,62	483,57	483,57	2,92	480,65
5+0,000	1,71	3,22	10,83	10,83	0,03	0,16	494,40	494,40	3,08	491,32
5+6,171	3,09	3,49	20,70	20,70	0,00	0,09	515,10	515,10	3,17	511,93
5+13,557	3,69	4,30	28,81	28,81	0,00	0,00	543,91	543,91	3,17	540,74
6+0,000	3,22	5,21	30,90	30,90	0,00	0,00	574,81	574,81	3,17	571,65
6+0,942	0,47	5,27	4,99	4,99	0,00	0,00	579,80	579,80	3,17	576,63
6+13,598	6,33	5,51	68,17	68,17	0,00	0,00	647,97	647,97	3,17	644,81
Via: Rua Sem Nome III										
Trecho: Entre a MT-351 e a estaca 7+18,73										
Estaca	Semi Distância (m)	Área de Corte (m²)	Volume de Corte (m³)	Vol. Reuso (m³)	Área de Aterro (m²)	Volume Aterro (m³)	Vol. Acum. Corte (m³)	Vol. Reuso Acum. (m³)	Vol. Acum. Aterro (m³)	Dif. Vol. Acum. (m³)
0+0,000	0,00	2,85	0,00	0,00	0,09	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1+0,000	10,00	4,19	70,33	70,33	0,04	1,29	70,33	70,33	1,29	69,05
1+11,313	5,66	6,59	60,95	60,95	0,00	0,20	131,28	131,28	1,49	129,79
1+13,954	1,32	7,33	18,38	18,38	0,00	0,00	149,67	149,67	1,49	148,18
1+16,596	1,32	7,21	19,21	19,21	0,00	0,00	168,88	168,88	1,49	167,39
2+0,000	1,70	7,76	25,48	25,48	0,00	0,00	194,36	194,36	1,49	192,87
2+9,276	4,64	9,18	78,54	78,54	0,00	0,00	272,90	272,90	1,49	271,41
3+0,000	5,36	5,00	76,26	76,26	0,00	0,00	349,16	349,16	1,49	347,67
3+4,252	2,13	5,25	21,54	21,54	0,00	0,00	370,70	370,70	1,49	369,22
3+19,229	7,49	5,30	78,64	78,64	0,00	0,00	449,34	449,34	1,49	447,85
4+0,000	0,39	5,28	4,08	4,08	0,00	0,00	453,42	453,42	1,49	451,93
5+0,000	10,00	2,99	82,70	82,70	0,15	1,54	536,12	536,12	3,03	533,10
5+8,193	4,10	2,19	21,22	21,22	0,49	2,64	557,34	557,34	5,66	551,68
6+0,000	5,90	2,63	28,44	28,44	0,16	3,82	585,78	585,78	9,48	576,30
6+0,415	0,21	2,69	1,10	1,10	0,15	0,06	586,89	586,89	9,55	577,34
6+12,637	6,11	3,69	39,04	39,04	0,00	0,88	625,92	625,92	10,43	615,49
7+0,000	3,68	4,40	29,80	29,80	0,08	0,31	655,72	655,72	10,74	644,98
7+18,734	9,37	7,25	109,13	109,13	0,25	3,16	764,85	764,85	13,89	750,95