



# MUNICÍPIO DE ITAPOÁ

## VOLUME I

### RELATÓRIO DO PROJETO

---

*RUA JOÃO JORGE DE SOUZA*

---

RUA JOÃO JORGE DE SOUZA

ITAPOÁ



48 3466-3489

### Quadro de Acompanhamento.

05	Exigências	MCM	07/01/2020
04	Exigências	MCM	20/12/2019
03	Exigências	MCM	27/09/2019
02	Exigências	MCM	12/03/2019
01	Exigências	MCM	11/02/2019
00	Emissão Inicial	MCM	06/12/2018
Rev.	Descrição	Responsável:	Data:

## FIGURAS

Figura 2.1 – Imagem Aérea do Empreendimento.....	2.10
Figura 3-1 – Imagem de Localização da Base .....	3.14
Figura 3-2 – Localização da Estação Pluvimétrica .....	3.21
Figura 3-3 – Gráfico da Precipitação Total Mensal.....	3.27
Figura 3-4 – Gráfico da Precipitação máxima mensal.....	3.29
Figura 3-5 – Gráfico dos dias de Chuva.....	3.30
Figura 3-6 – Gráfico de Intensidade da Precipitação .....	3.33
Figura 3-7 – Gráfico de Duração e Frequência da Precipitação .....	3.34

## TABELA

Tabela 3-1 – Tabela de Códigos de Levantamento.....	3.17
Tabela 3-2 – Dados da Estação Analisada para o Trecho .....	3.22
Tabela 3-3 – Tabela do Total de Precipitações .....	3.25
Tabela 3-4 – Tabela da Precipitação Máxima Mensal.....	3.27
Tabela 3-5 – Tabela dos Dias de Chuva .....	3.29
Tabela 3-6 – Valores de K (GUMBEL).....	3.31
Tabela 3-7 – Relação de Intensidade pelo tempo de recorrência .....	3.32
Tabela 3-8 – Tempo de Retorno para Sistemas Urbanos.....	3.35
Tabela 3-9 – Probabilidade de ocorrência em função do período de retorno .....	3.37
Tabela 3-10 – Séries de Precipitação Máxima .....	3.37
Tabela 3-11 – Valores de Coeficiente de Deflúvio para regiões.....	3.42
Tabela 3-12 – Resumo das Bacias Hidrográficas .....	3.43
Tabela 3-13 – Investigações Geotécnicas Utilizadas.....	3.44
Tabela 3-14 – Resumo dos Ensaios Geotécnicos.....	3.45
Tabela 3-15 – Valores de “t” .....	3.46
Tabela 3-16 – Limites do CBR .....	3.47
Tabela 3-17 – Cálculo do ISC de Projeto .....	3.47
Tabela 3-18 – Posto de Contagem de Tráfego .....	3.49
Tabela 3-19 – Resumo da Contagem de Tráfego.....	3.49

Tabela 3-20 – Fator de Expansão Horária .....	3.50
Tabela 3-21 – Volume para 24 Horas.....	3.50
Tabela 3-22 – Tráfego Médio Diário Anual.....	3.51
Tabela 3-23 – Taxa de Crescimento .....	3.51
Tabela 3-24 – Tráfego Projetado .....	3.51
Tabela 3-25 – Fator de Veículo .....	3.52
Tabela 3-26 – Cálculo do Número “N” .....	3.52
Tabela 4-1 – Especificações de Serviço.....	4.56
Tabela 4-2 – Coeficiente de Manning.....	4.59
Tabela 4-3 – Relação Y/D.....	4.60
Tabela 4-4 – Quantitativos Tinta Acrílica .....	4.77
Tabela 4-5 – Quantitativos Resina Livre .....	4.77
Tabela 4-6 – Qualitativo Tinta Acrílica .....	4.78
Tabela 4-7 – Qualitativo Resina Livre .....	4.78
Tabela 4-8 – Características dos Sinais de Regulamentação .....	4.79
Tabela 4-9 – Características dos Sinais de Regulamentação.....	4.80
Tabela 4-10 – Características dos Sinais de Advertência .....	4.80

## SUMÁRIO:

<b>1</b>	<b>IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDEDOR E CONSULTOR:</b> .....	<b>1.8</b>
1.1.....	Identificação do Empreendedor;.....	1.8
1.2.....	Identificação do Consultor; .....	1.8
1.2.1	<i>Equipe Técnica.</i> .....	1.8
<b>2</b>	<b>APRESENTAÇÃO</b> .....	<b>2.9</b>
2.1.....	Planta de Localização da Área.....	2.10
<b>3</b>	<b>ESTUDOS</b> .....	<b>3.12</b>
<b>3.1</b> .....	<b>Estudo Topográfico;</b> .....	<b>3.12</b>
3.1.1	<i>Sistema Geodésico Brasileiro</i> .....	3.12
3.1.2	<i>Levantamento do Eixo de Referência</i> .....	3.13
3.1.3	<i>Apoio Básico</i> .....	3.13
3.1.4	<i>Relatório de Posicionamento por Ponto Preciso</i> .....	3.14
3.1.5	<i>Levantamentos</i> .....	3.17
3.1.6	<i>Equipamentos Utilizados</i> .....	3.18
3.1.7	<i>Processamento dos Dados</i> .....	3.19
<b>3.2</b> .....	<b>Estudo Hidrológico;</b> .....	<b>3.19</b>
3.2.1	<i>Coleta de Dados</i> .....	3.20
3.2.2	<i>Pluviometria</i> .....	3.23
3.2.2.1	<i>Tipos de Chuva</i> .....	3.24
3.2.3	<i>Processamento de Dados Pluviométricos e Pluviográficos</i> .....	3.25
3.2.3.1	<i>Precipitação Total Mensal</i> .....	3.25
3.2.3.2	<i>Precipitação Máxima Mensal</i> .....	3.27
3.2.3.3	<i>Dias de Chuva</i> .....	3.29
3.2.4	<i>Relação Intensidade-Duração-Frequência</i> .....	3.31
3.2.5	<i>Tempo de Recorrência</i> .....	3.34
3.2.6	<i>Estudo da Bacia Hidrográfica</i> .....	3.38
3.2.7	<i>Planta da Bacia de Contribuição:</i> .....	3.38
3.2.8	<i>Tempo de Concentração</i> .....	3.41
3.2.9	<i>Coeficiente de Deflúvio</i> .....	3.41
3.2.10	<i>Área Mínima</i> .....	3.42
3.2.11	<i>Resumo das Bacias Hidrográficas</i> .....	3.43
<b>3.3</b> .....	<b>Estudo de Geotécnico;</b> .....	<b>3.43</b>
3.3.1	<i>Investigações Geotécnicas</i> .....	3.44
3.3.2	<i>Cálculo do ISC de Projeto</i> .....	3.46
3.3.3	<i>Ocorrência de Solos Moles</i> .....	3.47
3.3.4	<i>Características do Materiais para Aterro</i> .....	3.48
<b>3.4</b> .....	<b>Estudo de Tráfego;</b> .....	<b>3.48</b>
3.4.1	<i>Dados do Tráfego</i> .....	3.49
<b>4</b>	<b>PROJETOS</b> .....	<b>4.53</b>
<b>4.1</b> .....	<b>Projeto Geométrico</b> .....	<b>4.53</b>
4.1.1	<i>Elementos da Seção Transversal</i> .....	4.53
4.1.1.1	<i>Pista de Rolamento</i> .....	4.53

4.1.1.2	..... Calçada .....	4.54
4.1.1.3	..... Faixa de Domínio.....	4.54
<b>4.2</b>	<b>..... Projeto de Terraplenagem .....</b>	<b>4.54</b>
4.2.1	Cortes .....	4.54
4.2.2	Rebaixos.....	4.55
4.2.3	Aterros .....	4.55
4.2.4	Serviços Preliminares.....	4.55
4.2.5	Determinação de Volumes.....	4.55
4.2.6	Recomendações.....	4.56
<b>4.3</b>	<b>..... Projeto de Drenagem .....</b>	<b>4.56</b>
4.3.1	Metodologia.....	4.57
4.3.2	Situação da Drenagem Existente.....	4.57
4.3.3	Dispositivos de Drenagem .....	4.57
4.3.4	Cálculo da Vazão das Bacias .....	4.57
4.3.5	Dimensionamento Hidráulico.....	4.59
4.3.6	Coeficiente de Rugosidade de Manning .....	4.59
4.3.7	Relação de Enchimento.....	4.60
4.3.8	Equação de Dimensionamento .....	4.60
4.3.8.1	.....Equação de Manning – Velocidade .....	4.61
4.3.8.2	.....Raio Hidráulico – RH .....	4.61
4.3.8.3	.....Declividade Média .....	4.61
4.3.8.4	.....Equação da Continuidade .....	4.62
<b>4.4</b>	<b>..... Projeto de Pavimentação: .....</b>	<b>4.62</b>
4.4.1	Classificação do tipo de tráfego .....	4.62
4.4.2	Quadro de Classificação das vias e parâmetros de tráfego .....	4.63
4.4.3	Classificação do Sub-Leito .....	4.63
4.4.4	Estrutura do Pavimento.....	4.64
4.4.5	Dimensionamento do Pavimento .....	4.66
4.4.6	Aplicação Procedimento B.....	4.69
<b>4.5</b>	<b>..... Projetos De Acessibilidade .....</b>	<b>4.70</b>
4.5.1	Referências normativas .....	4.70
4.5.2	Termos, definições .....	4.71
<b>4.6</b>	<b>..... Projetos de Sinalização: .....</b>	<b>4.74</b>
4.6.1	Sinalização Horizontal; .....	4.75
4.6.1.1	.....Sinalização Horizontal a Base de Tinta Acrílica .....	4.75
4.6.2	Sinalização Vertical; .....	4.78
4.6.2.1	.....Sinalização de regulamentação.....	4.79
4.6.2.2	.....Sinalização de Advertência .....	4.80
4.6.2.3	.....Sinalização de Indicação.....	4.81
<b>5</b>	<b>MEMORIAL DE QUANTITATIVOS .....</b>	<b>5.82</b>
<b>6</b>	<b>MEMORIAL DESCRITIVO OPERACIONAL .....</b>	<b>6.91</b>
<b>6.1</b>	<b>..... Serviços Preliminares .....</b>	<b>6.92</b>
6.1.1	Placa de Obra .....	6.92
6.1.2	Locação da obra .....	6.93
6.1.3	Demolição e Carga de Calçada .....	6.93

6.1.4	Remoção e Relocação de Cercas de Arame .....	6.94
6.1.5	Remoção e Relocalização dos Postes; .....	6.94
<b>6.2</b>	<b>Terraplenagem</b> .....	<b>6.95</b>
6.2.1	Escavação e Carga de Material 1ª Cat.; .....	6.95
6.2.2	Compactação Mecânica, sem Controle do GC (C/ Compactador Placa 400 Kg); .....	6.96
6.2.3	Espalhamento de Material em Bota Fora .....	6.96
<b>6.3</b>	<b>Drenagem</b> .....	<b>6.96</b>
6.3.1	Meio Fio.....	6.96
<b>6.4</b>	<b>Pavimentação</b> .....	<b>6.97</b>
6.4.1	Pavimentação com Bloco Intertravado de Concreto .....	6.97
6.4.1.1	.....Regularização do Sub-Leito: .....	6.97
6.4.1.2	.....Base de Brita Graduada .....	6.98
6.4.1.3	.....Camada de Assentamento .....	6.99
6.4.1.4	.....Assentamento dos Meios Fios.....	6.100
6.4.1.5	.....Assentamento das lajotas.....	6.100
6.4.1.6	.....Verificação Final da Qualidade .....	6.105
6.4.1.7	.....Controle Geométrico .....	6.105
6.4.1.8	.....Resistência da Lajota.....	6.106
<b>6.5</b>	<b>Passeio Público</b> .....	<b>6.106</b>
6.5.1	Lastro de Brita .....	6.106
6.5.2	Piso Tátil .....	6.106
6.5.3	Calçada de Concreto.....	6.107
<b>6.6</b>	<b>Sinalização</b> .....	<b>6.109</b>
6.6.1	Sinalização Horizontal .....	6.109
6.6.2	Sinalização Vertical .....	6.110
<b>6.7</b>	<b>Limpeza Geral</b> .....	<b>6.111</b>
<b>7</b>	<b>ORÇAMENTO</b> .....	<b>7.112</b>
7.1	.....Apresentação:.....	7.112
7.2	.....Planilha Orçamentária .....	7.112
7.3	.....Cronograma Físico Financeiro .....	7.115
7.4	.....BDI.....	7.117
7.5	.....Composição de Serviços.....	7.119
7.6	.....Cotações de Mercado.....	7.127
<b>8</b>	<b>RELATÓRIO FOTOGRÁFICO</b> .....	<b>8.129</b>
8.1	.....Sondagem .....	8.130
<b>9</b>	<b>BOLETINS DE SONDAGEM</b> .....	<b>9.131</b>
<b>10</b>	<b>A.R.T.</b> .....	<b>10.138</b>



## 1 IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDEDOR E CONSULTOR:

### 1.1 Identificação do Empreendedor;

PREFEITURA DO MUNICÍPIO DE ITAPOÁ

CNPJ: 81.140.303/0001-01

Fone: (47) 3443-8800

Rua Mariana Michels Borges, 201 - - Itapema do Norte – Itapoá

CEP: 89.249-000 – Santa Catarina

Prefeito: Marlon Roberto Neuber

Secretário de Planejamento e Urbanismo: Rafael Vida Almeida

### 1.2 Identificação do Consultor;

TERRA PROJETOS E CONSULTORIA LTDA. – EPP

CNPJ: 15.129.617/0001-89

Fone: (48) 3466-3489

Rua Pedro Francisco Cardoso, 57 - Corridas – Orleans/SC

CEP: 88.870-000 – Caixa Posta 126.

#### 1.2.1 Equipe Técnica.

Marcos Cancelier Mattei	Engenheiro Agrimensor	CREA 112.997-9
Oéilton Antunes Coelho	Engenheiro Civil	CREA 115.283-2
Guilherme Silveira Barzan	Engenheiro Civil	CREA 098.954-4
Márcia C. Mattei Della Giustina	Engenheira Agrimensora	CREA 081.383-3
Regis da Silva	Engenheiro Eletricista	CREA 115.225-0
Rangel Warmeling Feldhaus	Engenheiro Ambiental	CREA 123.791-2
Douglas Da Silva De Souza	Arquiteto e Urbanista	CAU A48070-3
Odir Coan	Engenheiro Agrimensor	CREA 051.833-9



## 2 APRESENTAÇÃO

Os serviços para a elaboração de projeto básico e executivo de pavimentação com Blocos de Concreto da RUA JOÃO JORGE DE SOUZA, segmento da região de Itapoá entre a Estaca 0+0,00 até à estaca 13+4,153, com extensão de 264,153m, foram desenvolvidos de acordo com o termo de referência do Edital de Tomada de Preço n.º 08/2018, Processo n.º 50/2018, são constituídos de 4 (quatro) etapas:

### 1ª Etapa

- Mapa de Situação e Localização;
- Estudos

### 2ª Etapa

- Projeto Geométrico
- Projeto Terraplenagem
- Projeto de Pavimentação
- Projeto de Acessibilidade
- Projeto de Sinalização
- Projetos Complementares

### 3ª Etapa

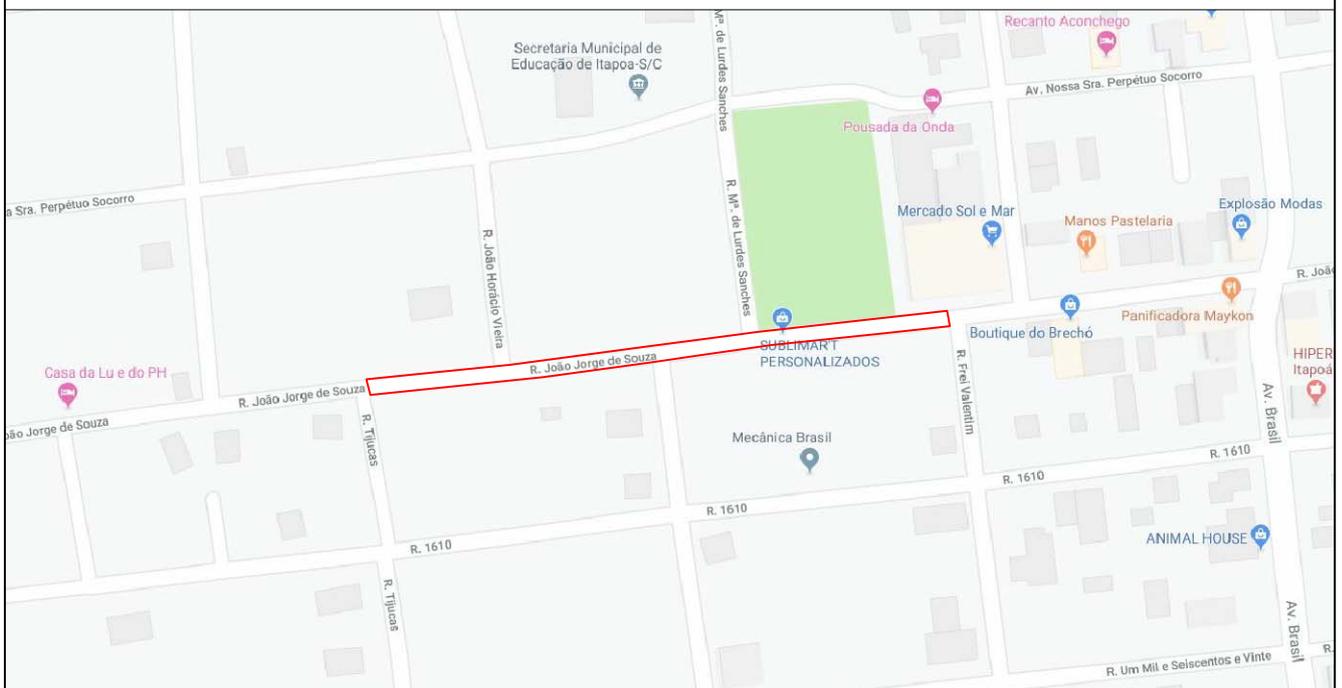
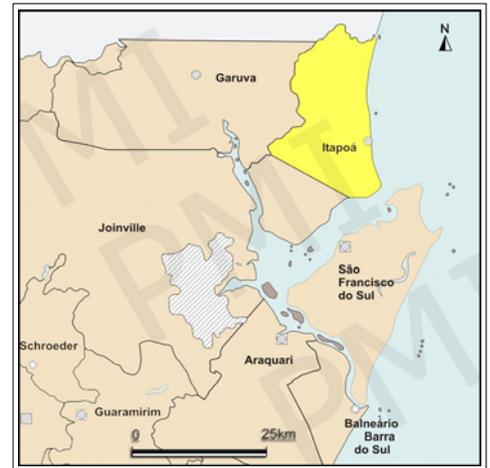
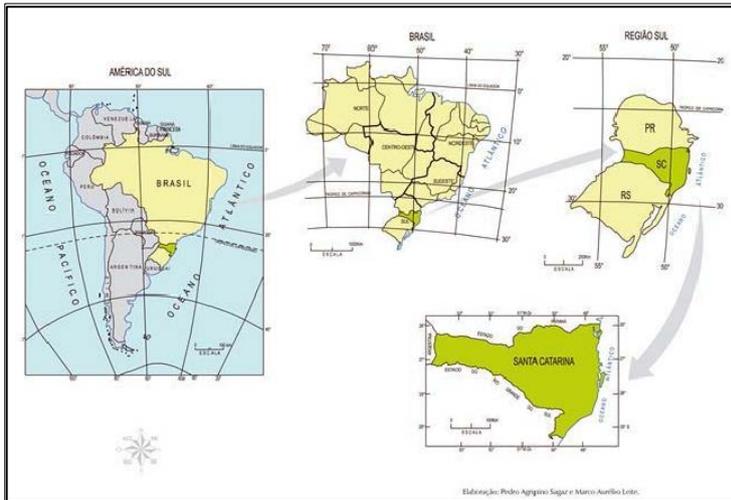
- Memorial Descritivo
- Planilha Orçamentária
- Cronograma Físico – Financeiro
- Plano de Trabalho
- ART e Laudo

### 4ª Etapa

- Aprovação

Abaixo segue localização do empreendimento através de imagem área.





# *PLANTA DE LOCALIZAÇÃO*

RUA JOÃO JORGE DE SOUZA

Projeto de Pavimentação Asfáltica

Planta de Localização

CÓDIGO: P-TER-LOC-0	BAIRRO: CENTRO	LOCAL: ITAPOÁ	DATA: Setembro/2019
------------------------	-------------------	------------------	------------------------

**TERRA**  
Engenharia  
Fone: (48) 3466.3489

CONSULTOR:

TERRA PROJETOS E CONSULTORIA LTDA. – EPP  
Rua Pedro Francisco Cardoso, 57  
Bairro Corridas  
ORLEANS/SC



PREFEITURA MUNICIPAL  
ITAPOÁ

CLIENTE:

PÁGINA:

01



### 3 ESTUDOS

#### 3.1 Estudo Topográfico;

**Topografia** (do grego *topos*, que significa "lugar", "região", e *grapho*, que significa "descrever", portanto "descrição de um lugar") é a ciência que estuda todos os acidentes geográficos definindo a sua situação e localização na Terra ou outros corpos astronômicos incluindo planetas, luas, e asteroides. A operação de escolha da informação necessária para a elaboração de um projeto rodoviário, uma planta ou carta topográfica de determinada região é designada por "levantamento topográfico".

O trabalho tem como finalidade orientar as equipes que atuam diretamente na implantação do projeto rodoviário a seguirem as orientações constantes nas instruções de serviço IS-204 e IS-205 do DNIT e NBR 13.133 da ABNT de tal forma a minimizar os possíveis erros, reduzindo retrabalhos em campo e até mesmo nos escritórios.

##### 3.1.1 Sistema Geodésico Brasileiro

Segundo a NBR 13.133, o SGB (Sistema Geodésico Brasileiro) significa:

"Conjunto de pontos geodésicos descritores da superfície física da terra, implantados e materializados na porção da superfície terrestre delimitada pelas fronteiras do país, com finalidades de utilização que vão desde o atendimento de projetos internacionais de cunho científico, passando pelas amarrações e controles de trabalhos geodésicos e cartográficos, até o apoio aos levantamentos no horizonte topográfico, onde prevalecem os critérios de exatidão sobre as simplificações para a figura da terra".

O SGB é composto pelas redes altimétricas, planimétricas e gravimétricas e pode ser dividido em duas fases distintas: uma anterior e outra posterior ao advento da tecnologia de observação de satélites artificiais com



fins de posicionamento, o qual se mostra amplamente superior nos quesitos rapidez e economia de recursos humanos e financeiro.

Atualmente, o SGB oficial denomina-se SIRGAS 2000, o qual possui as seguintes características:

- Sistema Geodésico de Referência: Sistema de Referência Terrestre Internacional (ITRS);
- Elipsoide de Revolução: Do Sistema Geodésico de Referência de 1980 (GRS80), com: semi-eixo maior (a) = 6.378.137,000 e achatamento (f) 1/298,257222101;
- Orientação: Polos;
- Materialização: Todas as estações que compõem a Rede Geodésica Brasileira;
- Referencial Altimétrico: Nível Médio dos Mares definido pelas observações marégrafas tomadas no porto de Imbituba, litoral de Santa Catarina, de 1949 a 1957.

### 3.1.2 Levantamento do Eixo de Referência.

Para o início e a antecipação dos levantamentos de campo de geotecnia e outras inspeções necessárias, foi locada inicialmente uma linha de referência no eixo da pista de rolamento, tendo como ponto de partida à Estaca 0 + 0,00.

A demarcação deste levantamento foi feita com parafuso de telheiro nas dimensões SX RS 5/16 x 110mm ZC c/ved. a cada 20,00 (vinte) metros até à Estaca 13+ 4,153.

### 3.1.3 Apoio Básico

Conforme a NBR 13.133, apoio básico é aquele que determina os pontos de apoio topográfico de primeira ordem.

A implantação deste se deu devido a necessidade de implantação de pontos geodésicos de apoio para a realização dos levantamentos

topográficos necessários e georreferenciamento do estaqueamento implantado ao longo do trecho de projeto.

Todos os trabalhos referentes ao transporte de coordenadas foram efetuado através da técnica de Posicionamento Global Relativo Estático por Satélites (GNSS) e obedeceram a seguinte metodologia: triangulação entre a Rede Brasileira de Monitoramento Contínuo (RBMC) e o ponto Base localizado na Rua João Jorge de Souza denominado Base (BLOCO3) conforme imagem abaixo:



Figura 3-1 – Imagem de Localização da Base

Fonte: Arquivo Pessoal

### 3.1.4 Relatório de Posicionamento por Ponto Preciso

## Sumário do Processamento do marco: BLOC

<b>Início:</b> AAAA/MM/DD HH:MM:SS,SS	2018/07/11 20:24:30,00
<b>Fim:</b> AAAA/MM/DD HH:MM:SS,SS	2018/07/11 21:12:00,00
<b>Modo de Operação do Usuário:</b>	ESTÁTICO
<b>Observação processada:</b>	CÓDIGO & FASE
<b>Modelo da Antena:</b>	NÃO DISPONÍVEL
<b>Órbitas dos satélites:<sup>1</sup></b>	RÁPIDA
<b>Frequência processada:</b>	L3
<b>Intervalo do processamento(s):</b>	15,00
<b>Sigma<sup>2</sup> da pseudodistância(m):</b>	5,000
<b>Sigma da portadora(m):</b>	0,010
<b>Altura da Antena<sup>3</sup>(m):</b>	4,112
<b>Ângulo de Elevação(graus):</b>	10,000
<b>Resíduos da pseudodistância(m):</b>	1,29 GPS 1,40 GLONASS
<b>Resíduos da fase da portadora(cm):</b>	0,71 GPS 0,91 GLONASS

## Coordenadas SIRGAS

	Latitude(gms)	Longitude(gms)	Alt. Geo.(m)	UTM N(m)	UTM E(m)	MC
<b>Em 2000.4</b> (É a que deve ser usada) <sup>4</sup>	-26° 06' 51,4905"	-48° 36' 22,9031"	3,81	7109456.133	739360.361	-51
<b>Na data do levantamento</b> <sup>5</sup>	-26° 06' 51,4835"	-48° 36' 22,9046"	3,81	7109456.349	739360.323	-51
<b>Sigma(95%)<sup>6</sup> (m)</b>	0,021	0,062	0,062			
<b>Modelo Geoidal</b>	MAPGEO2015					
<b>Ondulação Geoidal (m)</b>	-0,13					
<b>Altitude Ortométrica (m)</b>	3,94					

## Precisão esperada para um levantamento estático (metros)

Tipo de Receptor	Uma frequência		Duas frequências	
	Planimétrico	Altimétrico	Planimétrico	Altimétrico
<b>Após 1 hora</b>	0,700	0,600	0,040	0,040
<b>Após 2 horas</b>	0,330	0,330	0,017	0,018
<b>Após 4 horas</b>	0,170	0,220	0,009	0,010
<b>Após 6 horas</b>	0,120	0,180	0,005	0,008

<sup>1</sup> Órbitas obtidas do International GNSS Service (IGS) ou do Natural Resources of Canada (NRCAN).

<sup>2</sup> O termo "Sigma" é referente ao desvio-padrão.

<sup>3</sup> Distância Vertical do Marco ao Plano de Referência da Antena (PRA).

<sup>4</sup> A coordenada oficial na data de referência do Sistema SIRGAS, ou seja, 2000.4. A redução de velocidade foi feita na data do levantamento, utilizando o modelo VEMOS em 2000.4.

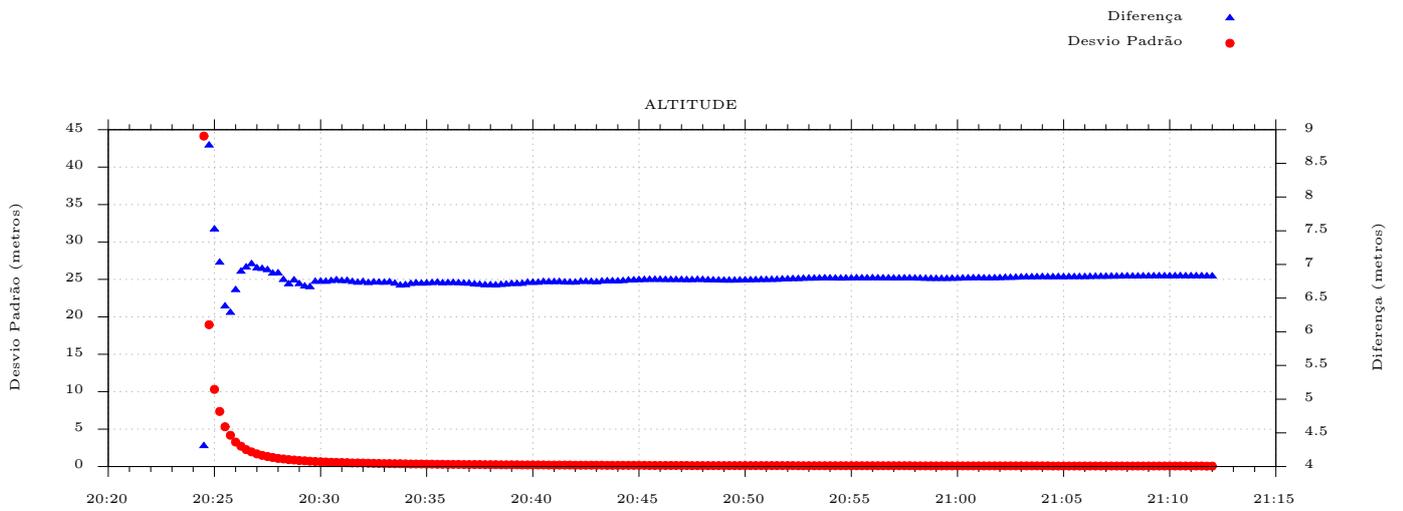
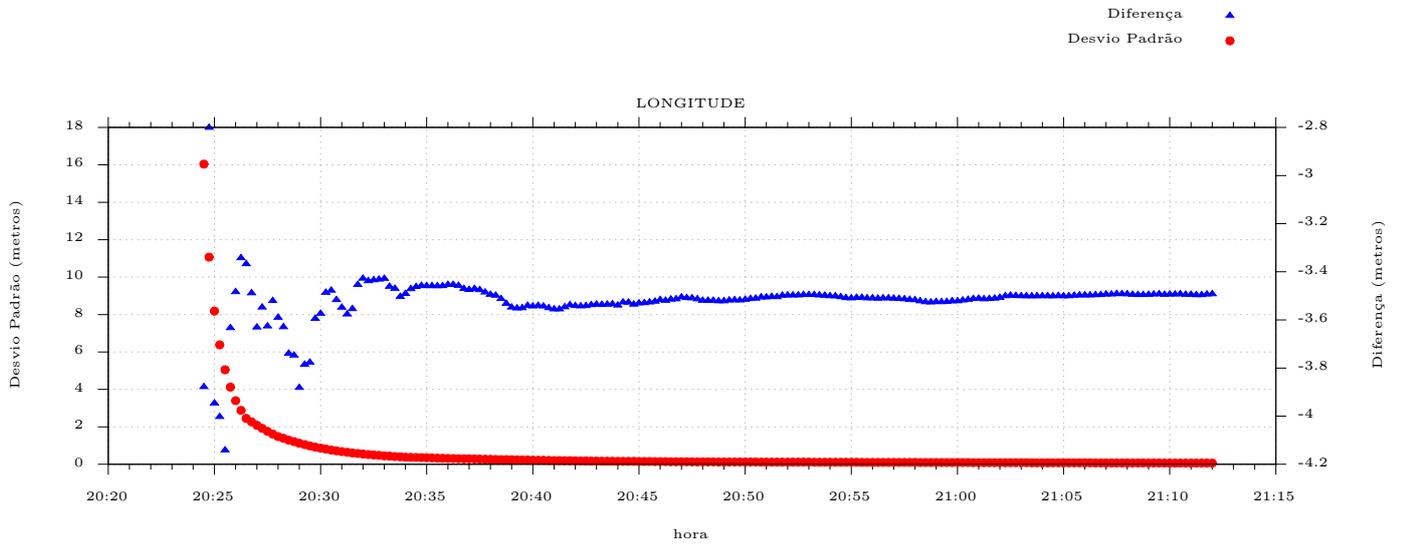
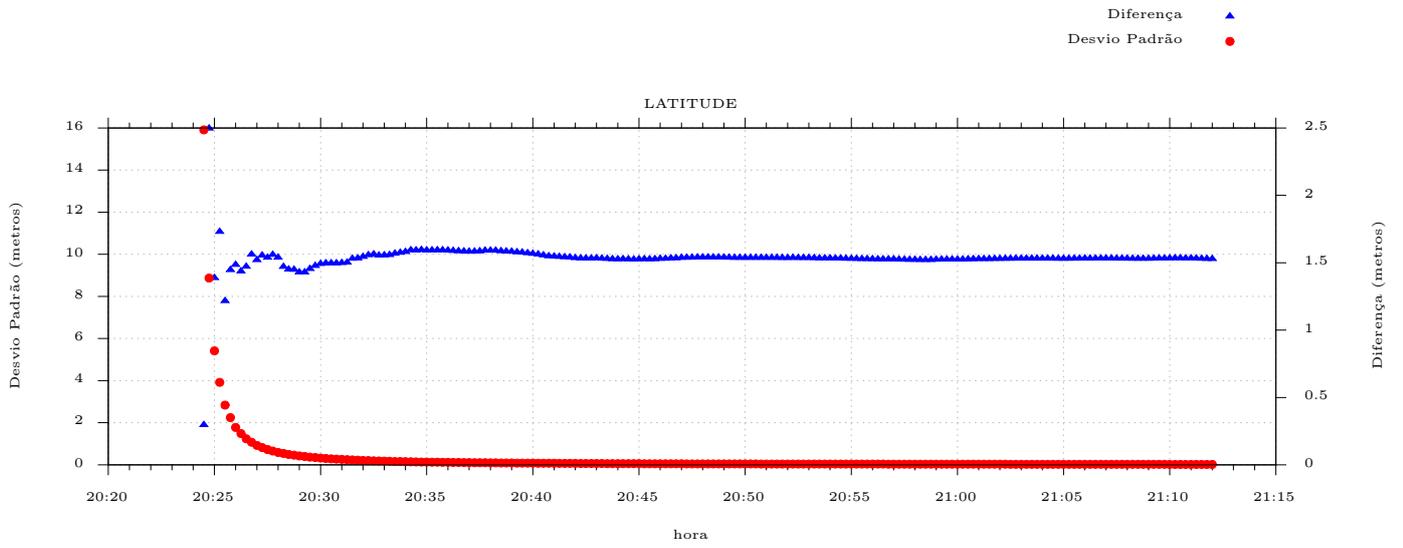
<sup>5</sup> A data de levantamento considerada é a data de início da sessão.

<sup>6</sup> Este desvio-padrão representa a confiabilidade interna do processamento e não a exatidão da coordenada.

Os resultados apresentados neste relatório dependem da qualidade dos dados enviados e do correto preenchimento das informações por parte do usuário. Em caso de dúvidas, críticas ou sugestões contate: [ibge@ibge.gov.br](mailto:ibge@ibge.gov.br) ou pelo telefone 0800-7218181.

Este serviço de posicionamento faz uso do aplicativo de processamento CSRS-PPP desenvolvido pelo Geodetic Survey Division of Natural Resources of Canada (NRCAN)

Processamento autorizado para uso do IBGE.





### 3.1.5 Levantamentos

A partir do ponto de apoio básico (base), foi realizado com auxílio de estação total e GNSS, o levantamento planialtimétrico cadastral para obtenção de restituição topográfica com precisão compatível com a escala 1: 500 (classe I PAC da NBR 13133/94), sendo realizados alargamentos para abranger toda a área necessária para a correta elaboração do projeto, abrangendo ainda, edificações lindeiras, ruas de acessos, localização atual dos bordos e eixo da pista existente, calçada, Pé e Crista de Talude, Caixas Coletoras de drenagem, Meio Fio, Muro e Cerca existente, Placas de Sinalização, Poste, Ferrovias, Galeria Pluvial Existente e Valos.

Foram levantadas ainda as “linhas de quebra” (talvegues, divisores, etc.), os elementos construídos. Além disso, a equipe topográfica da empresa elaborou o cadastro de todo o posteamento e arvores na área em estudo.

Segue abaixo Tabela com relação dos códigos utilizados no levantamento e seus respectivos significados.

Tabela 3-1 – Tabela de Códigos de Levantamento.

CÓDIGO	SIGNIFICADO
ch	Chão
ca	Calçada Existente
ce	Cerca Existente
cr	Crista de Talude
cx	Boca de Lobo
ex	Eixo de Pista Existente
mf	Meio-Fio Existente
mu	Muro existente
pe	Pé de Talude
pl	Placa de Pare
po	Poste
valo	Valo Existente
can	Canteiro
ed	Edificação
asf	Asfalto Existente

Fonte: Arquivo Pessoal



### 3.1.6 Equipamentos Utilizados

Para a execução dos trabalhos geodésicos e de topografia foram utilizados equipamentos de última geração tecnológica, considerado fator primordial para execução de medidas e veracidade das observações.

Para execução do transporte de coordenadas, foi utilizado um par de receptores GPS Geodésico, Marca Hi-Target, Modelo V30 RTK, com:

- Captura rápida de Satélites da Constelação GPS, GLONASS e Galileo;
- Medição RTK e DGPS (Tempo Real);
- Portadora L1, L2, L2C e L5 (Multi-Frequência);
- Receptor V30 com capacidade de recepção de até 220 Canais;
- Radio Pacif Crest PDL com alcance de até 30 Km para a correção da unidade móvel;
- Comunicação sem fios utilizando o sistema “BLUETOOTH” ;
- Multi sistemas de coordenadas e suas transformações respectivamente;
- Controlador Alfa Numérico;
- Ecra LCD de alta resolução, táctil e com iluminação;
- Programas de levantamento, implantação e linhas de referência;
- Inicialização em 8 segundos;
- Medição Estática e Cinemática;
- Capacidade de medição entre arvores e obstáculos;
- Taxa de atualização da Posição de 0,05 segundos;
- Indicadores de estado para alimentação, captação e memória;
- Suporta temperaturas entre -40oC e + 65oC;
- Memória em cartão Compact Flasch de 32 GB;
- Bateria GEB 221 LITHIUM LON 7,4V 3,8 Ah, com tempo de operação de até 16 horas;
- Precisão RTK e Pós Processamento de:
  - Horizontal até 10 mm + 1 PPM em modo Relativo Cinemático;
  - Vertical até 20 mm + 1 PPM em modo Relativo Cinemático;
  - Horizontal até 5 mm + 0,5 PPM em modo Relativo Estático;
  - Vertical até 10 mm + 0,5 PPM em modo Relativo Estático;
- Precisão Para Bases Longas em Longos Períodos de:
  - Horizontal 3 mm + 0,5 PPM em modo Relativo Estático;
  - Vertical 6 mm + 0,5 PPM em Modo Relativo Estático.



Juntamente, foram utilizadas estações totais Marca Topcon, modelos GTS W3100, ambas com coletor interno de dados, tendo a NBR 362 precisão angular de 7" e precisão linear de 2 mm + 2.

### 3.1.7 *Processamento dos Dados*

Para o processamento das medidas geodésicas utilizou-se software específico para cálculos geodésicos, o qual permite o melhor arranjo final das observações. O software **Topcon Tools** que tem como diferencial uma fácil manipulação dos dados, bem como uma boa interface de trabalho. Todas as observações geradas por ele já foram extraídas no Sistema Geodésico SIRGAS2000, não havendo a necessidade de transformação dos elementos fora do seu ambiente.

Para o processamento dos dados colhidos pelas estações totais foi utilizado um programa topográfico específico para tal finalidade, denominado **Topograph**, o qual permite a manipulação dos dados brutos de campo e tem como diferencial a capacidade de processamento destes já em ambiente SIRGAS2000.

## 3.2 **Estudo Hidrológico;**

Hidrologia segundo a definição contida no Dicionário Aurélio "Hidrologia é o estudo da água nos estados, sólidos, líquido e gasoso, da sua ocorrência, distribuição e circulação na natureza".

O estudo hidrológico tem por objetivo a obtenção de elementos e o estabelecimento de critérios para a determinação das vazões para o dimensionamento das obras de drenagem novas e verificação de suficiência das obras de drenagem existentes.



Com o estudo hidrológico, buscam-se obter as precipitações mais severas ocorridas ao longo dos anos, e a intensidade das chuvas mais críticas, as quais serão submetidas os dispositivos de drenagem projetados e existentes. A partir dessas informações torna-se possível calcular a vazão a ser recebida por cada dispositivo de drenagem a ser implantado no local e também os existentes.

O Estudo Hidrológico que apresentamos possui os resultados da coleta e processamento dos dados pluviométricos e fluviométricos obtidos de estações meteorológicas de órgão oficiais, com objetivo de definir as vazões e níveis d'água para o dimensionamento das obras de arte e dispositivos de drenagem. Também foi efetuada visita "in-loco", visando obter junto a funcionários da prefeitura municipal de Itapoá e a moradores mais próximos da obra, informações do histórico das ocorrências mais significativas, tais como:

- Máxima cheia;
- Transbordamento das obras existentes
- Saídas D'água
- Pontos de alagamentos
- Entre outras.

### 3.2.1 Coleta de Dados

Para este estudo a consultoria utilizou os seguintes dados:

- Imagem de satélite do Google Earth;
- Cartas digitais IBGE - Esc. 1:50.000;
- Dados Pluviométricos da estação são apresentados a seguir:

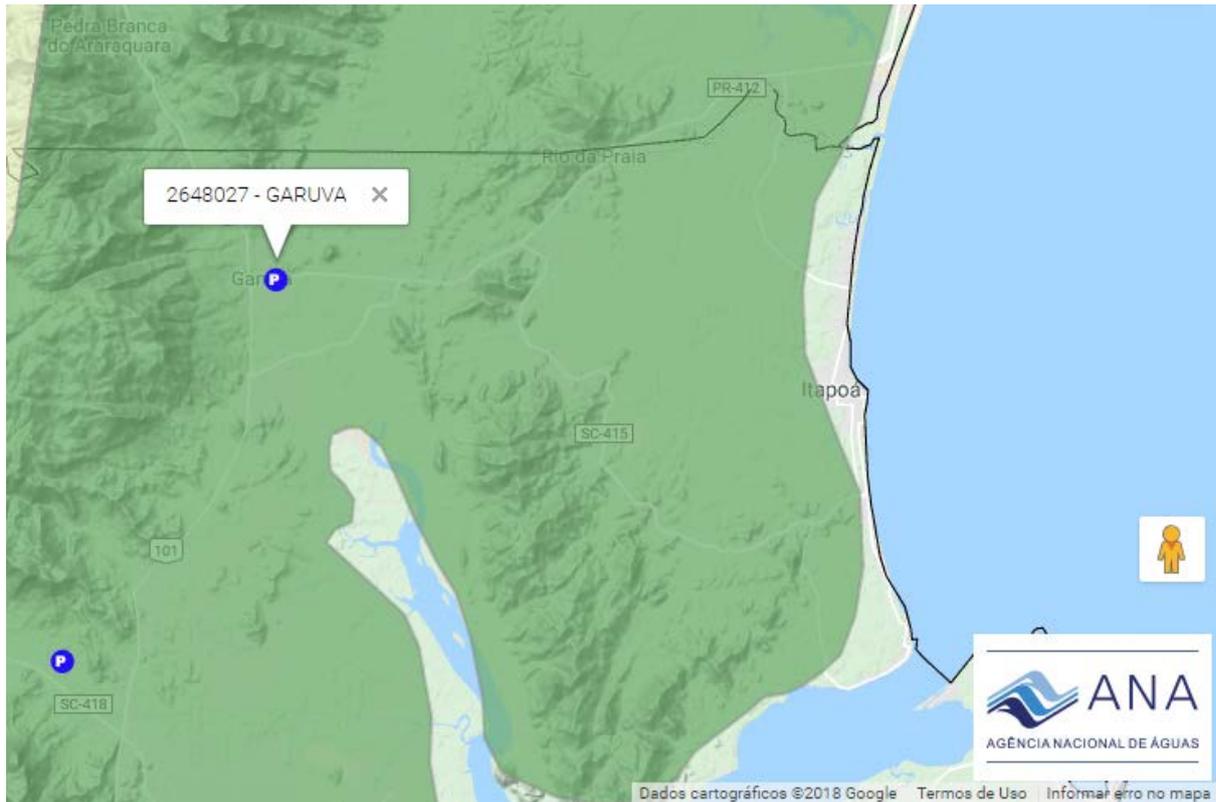


Figura 3-2 – Localização da Estação Pluviométrica

Fonte: Hidroweb

A Figura acima mostra a localização da estação pluviométrica para o trecho em estudo, a distância entre a estação e o traçado do projeto em questão é de aproximadamente 40 Km.

As informações a respeito desta estação são apresentadas na Tabela abaixo, tais informações foram retiradas do Sistema de Informações Hidrológicas da Agência Nacional de Águas - ANA.



Tabela 3-2 – Dados da Estação Analisada para o Trecho

Dados da Estação	
<b>Código</b>	02648027
<b>Nome Estação</b>	GARUVA
<b>Código Adicional</b>	
<b>Bacia</b>	8 - ATLÂNTICO, TRECHO SUDESTE
<b>SubBacia</b>	82 - RIOS NHUNDIAQUARA, ITAPOCU E ..
<b>Rio</b>	
<b>Estado</b>	SANTA CATARINA
<b>Município</b>	GARUVA
<b>Responsável</b>	ANA
<b>Operadora</b>	EPAGRI-SC
<b>Latitude</b>	S 26° 2' 8.16"
<b>Longitude</b>	W 48° 51' 0.00"
<b>Altitude (m)</b>	80.0
<b>Área de Drenagem (Km²)</b>	

Fonte: Hidroweb

Os dados de chuva (Leituras pluviométricas e pluviográficas) podem ser obtidos através da Agência Nacional de Águas ANA no endereço <http://hidroweb.ana.gov.br>.

Foi escolhida a estação pluviométrica de Garuva por estar localizada próxima da área de intervenção do projeto e conter uma série histórica satisfatória para o dimensionamento dos itens do projeto.

Para projetos desta magnitude é necessário no mínimo uma série de 15 anos, sendo que a referida estação contém uma série de 42 anos, o que possibilitou o descarte de 5 anos que não estavam completos, restando para os cálculos 37 anos.



### 3.2.2 Pluviometria

Pluviometria é o ramo da climatologia que se ocupa da distribuição das chuvas em diferentes épocas e regiões, representa-se a quantidade de chuva pela altura de água caída e acumulada sobre uma superfície plana e impermeável. Ela é avaliada por meio de estações meteorológicas da ANA, utilizando-se aparelhos chamados *pluviômetros* ou *pluviógrafos*, conforme sejam simples receptáculos da água precipitada ou registrem essas alturas no decorrer do tempo.

Nesse estudo, visou-se construir uma obra que seja adequada para escoar a vazão de projeto. No caso normal, pode-se correr o risco, assumido após considerações de ordem econômica, de que a estrutura venha a falhar durante a sua vida útil, sendo necessário, então, conhece-lo.

Para isso analisamos estatisticamente as observações realizadas nos postos hidrométricos, verificando-se com que frequência elas assumiram dada magnitude. Em seguida, podem-se avaliar as probabilidades teóricas de ocorrência das mesmas.

Os dados observados podem ser considerados em sua totalidade, o que constitui uma *série total*, ou apenas os superiores a um certo limite inferior (*série parcial*), ou, ainda, só o máximo de cada ano (*série anual*).

Eles são ordenados em ordem decrescente e a cada um é atribuído o seu número de ordem  $m$  ( $m$  variando de 1 a  $n$ , sendo  $n$  = número de anos de observação).

A frequência com que foi igualado ou superado um evento de ordem  $m$  (*precipitação maior que 100 mm/d*) é:

Método da Califórnia:

$$F = \frac{m}{n} \rightarrow F = \frac{33}{37} \rightarrow F = 0,89 \text{ ou } 89\%$$

Considerando-a como uma boa estimativa da probabilidade teórica ( $P$ ) e definindo o tempo de recorrência (período de recorrência, tempo de



retorno) como sendo o intervalo médio de anos em que pode ocorrer ou ser superado um dado evento, tem-se a seguinte relação:

$$P = \frac{1}{F} \rightarrow P = \frac{1}{0,89} \rightarrow F = 1,12 \text{ ANOS}$$

Conclusão eventos de precipitações maiores que 100 mm tem a probabilidade de ser igualada ou superada de 89% e o seu tempo de recorrência é de 01 anos.

### 3.2.2.1 Tipos de Chuva

Precipitação é a queda de água na superfície do solo, não somente no estado líquido – chuva – como também no estado sólido – neve e granizo.

A chuva é resultado do resfriamento que sofre uma massa de ar ao expandir-se, quando se eleva a temperatura, aumentando gradativamente a umidade relativa dessa massa de ar. Atingida a saturação, poderá iniciar-se a condensação e a formação das nuvens ou mesmo a precipitação, que se apresenta tanto mais intensa quanto maior for resfriamento e a quantidade de água contida no ar ascendente.

A ascensão do ar úmido é o processo que produz condensação e precipitações consideráveis; deste modo, as chuvas são classificadas segundo as causas do movimento ascendente, a saber:

- Chuva orográfica – É causada pela elevação do ar ao subir e transpor cadeias de montanhas, produzindo precipitações locais, mais elevadas e frequentes no lado dos ventos dominantes.
- Chuva ciclônica – É causada por ciclones com depressões centrais provocando movimentos atmosféricos ascendentes.
- Chuva de convecção – Resulta dos movimentos ascendentes do ar quente mais leve do que o ar mais denso e frio que o rodeia.



### 3.2.3 Processamento de Dados Pluviométricos e Pluviográficos

A partir da obtenção dos dados de chuva (Pluviométricos e pluviográficos), foi realizado o processamento com auxílio do software Hidro 1.2 disponibilizado no site <http://hidroweb.ana.gov.br>, para avaliação da precipitação (P = mm) e a intensidade pluviométrica (I = mm/h) relacionado com o tempo adotado no projeto e o cálculo de concentração das bacias.

Com o processamento dos dados indicado acima foi possível obter os seguintes dados: Quadro Resumo das máximas precipitações Mensais, Dos dias de chuva, precipitação total mensal e precipitação máxima de 24 horas; A intensidade pluviométrica/precipitação, relacionadas com o tempo de recorrência (Tr) Adotado no projeto e o tempo de concentração das bacias (Tc), A curva de intensidade x Duração x Frequência.

#### 3.2.3.1 Precipitação Total Mensal

Tabela 3-3 – Tabela do Total de Precipitações

PRECIPITAÇÃO TOTAL MENSAL													Tot al	Mé dia	Mini mo	Máxi mo
Ano	Ja n	Fev	Ma r	Abr	Ma i	Jun	Jul	Ag o	Set	Ou t	No v	De z				
1977	426,8	253,1	365	223,4	49,7	36,9	48,4	90	167,8	379,2	337,4	299,6	26,77	223	37	427
1978	273,6	275,4	140,2	46,8	62,1	94	113,4	95,9	171	173,7	299,8	382,9	21,29	177	47	383
1979	431,2	368,1	389,9	237,8	162,6	74	101	146,5	355,5	189,4	306,2	300,8	30,63	255	74	431
1980	630,3	340,4	320,5	146	86,2	172,8	272,4	203,8	227,1	270,8	172,2	762,8	36,05	300	86	763
1981	673,5	279,4	443,8	134,6	259,7	44,2	132,3	156,6	98,6	311,2	234,4	285,3	30,54	254	44	674
1982	316,7	377,6	629,3	303,2	232,8	329,4	319,6	112,4	30	289,2	404	265,4	36,10	301	30	629
1983	507	433	191,8	229,4	348,3	292,2	535,3	63,8	300,3	251,6	249	309,4	37,11	309	64	535
1984	225,6	112,2	334,4	204,8	132,2	176,4	92,5	198,1	97	144	397,2	166	22,80	190	93	397
1985	280,2	548,2	256,6	298,4	52,2	36,8	50,2	17,2	168,4	131,2	233,8	208,2	22,81	190	17	548
1986	359,4	504,8	255,8	107,8	98	13,2	102,2	239	243,1	234,4	286,2	311,7	27,56	230	13	505
1987	464,8	517,6	154,4	295	234,2	112,6	60,8	79	143	171,4	123	217,4	25,73	214	61	518

VOLUME I  
RUA JOÃO JORDE DE SOUZA



1988	588,5	330,8	544,3	323,7	325,8	65	44,7	52	468	211,4	56,3	388,3	33,99	283	45	589
1989	575,5	399,4	442,2	210,7	171,3	49,2	130	16,7	475	119,8	111,2	105,4	28,06	234	17	576
1990	128,2	185,6	311,9	97,9	33,2	67	61	14,5	48,5	81,5	122,2	63,2	23,69	197	15	1282
1991	43,2	46,1	62,8	68,6	65,8	134	55,4	79,6	201,9	322,7	509,4	209,6	17,99	150	43	509
1993	440,2	331,6	246,2	99,8	104,7	99,6	101,9	21,2	342,7	157,2	101,2	219,8	22,66	189	21	440
1994	256,4	240,6	440,8	180,8	214,9	89,9	171,2	23,5	48,4	241	259	313,9	24,80	207	24	441
1995	573,8	684,5	122,5	78,8	50,7	126,1	215,2	63,5	160,9	172,8	178,8	308	27,36	228	51	685
1996	503,4	359,6	371,2	292,7	44,7	168,8	139,3	54,8	281,6	156,4	242,1	275,1	28,90	241	45	503
1997	461,7	202,3	268,4	42,7	71,8	76,4	56,2	134,9	156,8	414,7	320,7	176,4	23,83	199	43	462
1998	427,8	494,3	318,7	161	21,4	72,1	126,2	380	360,7	280,4	168,6	235,8	30,47	254	21	494
1999	534,2	370,7	408,5	147,5	58,8	118	251,5	43,5	172	275,1	213,6	270,3	28,64	239	44	534
2000	398,1	337,9	164,5	72,8	23,2	111,5	41,9	70,7	223,4	169,6	186,7	351,9	21,52	179	23	398
2001	543,6	731,5	452,4	179,2	237,3	169,4	196	67,4	306,2	221,7	229,7	139,5	34,74	289	67	732
2002	444,5	157,6	227,4	172,6	116,2	97,4	39,2	152,9	191,1	182,9	228,1	262,7	22,73	189	39	445
2003	689,9	208,5	314,4	73,4	65,3	110,2	93	33,6	147,2	112,7	143,2	254,9	22,46	187	34	690
2004	335,5	335,5	164,1	449,6	152,2	88	151,2	49,5	214,2	126,3	161,6	355,8	25,84	215	50	450
2005	347,2	174,7	349,2	200	127,1	104,7	101,1	156,1	368,4	210,1	215,9	265,3	26,20	218	101	368
2006	173,1	307,8	507,1	106,3	33,4	54,5	58,7	47,7	200,4	161,7	461,2	192,4	23,04	192	33	507
2007	474,5	302,4	219	114,8	187,5	30,7	77,6	58,3	121,2	144,9	345,8	250,4	23,27	194	31	475
2008	688,9	572,4	281,2	148,7	74,5	93,5	35	106,2	176,8	455,5	101,0	234,8	38,77	323	35	1010
2009	508	225,1	287,4	235,7	55,3	78,7	246,5	156,2	299,8	183,6	215,9	202,5	26,95	225	55	508
2011	526,4	431,7	550	82,5	53,6	101,8	174,9	399,5	178	213	164,7	244,9	31,21	260	54	550
2012	366,4	206,1	54,3	349,1	207,4	252,2	166,2	36,1	73,3	201,2	291,2	233,5	24,37	203	36	366
2013	357,2	241	238,4	97,7	107,9	245,1	158,9	97,3	162,1	133,9	233,6	182,1	22,55	188	97	357
2014	178,1	163,9	240,4	196,7	94,7	304,2	89,1	70,9	154,2	60,7	93,5	290,7	19,37	161	61	304
2016	273,8	582,2	209,4	167,8	229,4	128,9	132,4	119,6	68,9	337,7	84,2	144,3	24,79	207	69	582
VALOR DE ORDEM MENSAL																
Médi a	448	341	305	178	126	119	134	106	206	213	254	262				
MÍNI MO	43	46	54	43	21	13	35	15	30	61	56	63				
MÁXI MO	128,2	732	629	450	348	329	535	400	475	456	101,0	763				

Fonte: Hidroweb

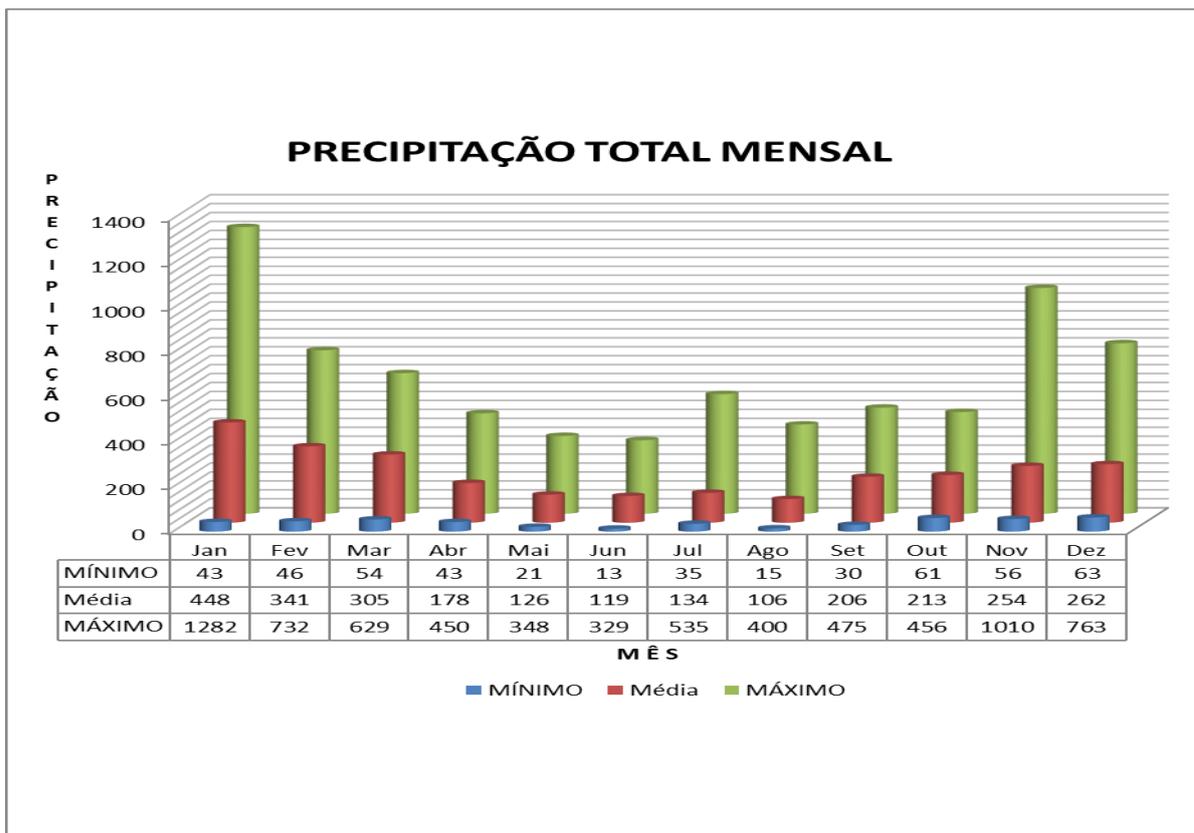


Figura 3-3 – Gráfico da Precipitação Total Mensal

Fonte: Arquivo Pessoal

### 3.2.3.2 Precipitação Máxima Mensal

Tabela 3-4 – Tabela da Precipitação Máxima Mensal

PRECIPITAÇÃO MÁXIMA MENSAL																
Ano	Jan	Fev	Ma r	Abr	Ma i	Jun	Jul	Ag o	Set	O ut	No v	De z	Tot al	Mé dia	Mini mo	Máxi mo
1977	85, 2	85, 8	120 ,4	33, 4	10, 3	21, 2	30, 2	22, 6	17, 2	93 ,4	87, 2	39	64 6	54	10	120
1978	51	43, 2	25, 6	13, 4	44, 6	46	32, 4	22	48, 2	10 0	52, 2	121 ,6	60 0	50	13	122
1979	116 ,4	64, 6	95, 4	70, 6	45, 6	27, 2	27, 2	45, 2	75	27 ,8	93, 2	102	79 0	66	27	116
1980	198 ,4	82, 8	75	41, 2	28, 6	33, 2	66, 2	90	52, 4	49 ,6	45, 4	145 ,8	90 9	76	29	198
1981	150 ,1	121 ,4	132 ,2	30, 6	107 ,6	11, 2	44, 2	42	25	53 ,8	57, 2	43, 2	81 9	68	11	150
1982	68, 5	60, 8	115 ,8	111	126 ,6	89	102 ,2	30, 2	7,8	86 ,6	59, 8	56, 2	91 5	76	8	127
1983	92, 6	118 ,2	26	36, 2	105 ,4	109 ,6	90, 2	30, 2	80	54 ,2	64, 2	54, 4	86 1	72	26	118
1984	33, 2	37, 6	58, 2	84, 8	29, 2	91, 2	23	35	25	34	105	45, 2	60 1	50	23	105
1985	79, 1	146 ,4	41, 2	85, 2	42, 6	33, 2	24, 2	17, 2	44, 6	29 ,6	58, 6	48, 4	65 0	54	17	146

VOLUME I  
RUA JOÃO JORDE DE SOUZA



1986	71,4	152,2	79,6	37,6	28,2	6,4	28,2	50,4	70,2	90	65,2	60		73,9	62	6	152
1987	60,8	90,4	32,2	50,4	63,2	54,6	18,6	45	52,6	34,4	24	43,6		57,0	47	19	90
1988	140,2	74	110,5	34,5	56,6	17,9	22,7	17,8	69,7	36	10	86		67,6	56	10	140
1989	105	120	98,6	56	56	25	66	3,9	120	27	56	46		78,0	65	4	120
1990	125	125	86,5	23,4	10	25	21	5	28	31,5	46	14,2		54,1	45	5	125
1991	9,2	9,4	12	9,8	21,8	28,2	26	27,2	31,2	75,8	116,4	31		39,8	33	9	116
1993	58,2	53,4	43,8	28	38,6	30,6	52,2	5,7	69	48,2	56,6	44		52,8	44	6	69
1994	60,8	61,6	106,4	46,4	90	25	58,8	11,8	14,3	31,8	110,6	59,4		67,7	56	12	111
1995	72,6	183,3	28,2	34,6	38,6	32,6	134,6	42,4	36	34,3	42,8	88,8		76,9	64	28	183
1996	105,6	100,8	55,2	60	14	37,4	75,2	31,4	66,8	36,6	55,6	76,6		71,5	60	14	106
1997	136,6	30,3	85	12,3	17,2	25,3	19,6	39,2	68,3	98,5	75,4	63		67,1	56	12	137
1998	94	95,5	73,1	32,5	11,7	48,7	38,1	131,4	79	55,5	35,3	77,7		77,3	64	12	131
1999	132,8	91,9	60,6	64,2	17,2	33,3	74,1	14,2	35,2	70,3	66,3	51,8		71,2	59	14	133
2000	63	109,8	31,1	36,4	14,5	42,1	18,7	27,7	56,6	20,5	31,3	88,8		54,1	45	15	110
2001	160,3	147,9	174,7	35,2	49,6	91,5	61,1	16,8	108,5	56,9	28,2	61,7		99,2	83	17	175
2002	96,9	25,6	39	38,7	20,5	34,9	13,2	42,5	43,8	51,4	53	71,3		53,1	44	13	97
2003	225,3	52,1	137,6	18,1	28,5	21,3	45,1	6,8	36,2	18,1	43,4	40,3		67,3	56	7	225
2004	92,3	114,9	37,3	84,4	28,1	29,3	41,4	17,6	104,6	22,7	28,1	72,2		67,3	56	18	115
2005	87,8	58,4	173,5	62	30	40,1	32,5	57	69,1	37,3	48,4	40,7		73,7	61	30	174
2006	67	65	145,4	27,8	13,7	15,3	27,6	17	38,1	52,7	104,1	30,5		60,4	50	14	145
2007	114,1	85,6	40,3	42,8	29	10,3	30,4	19,9	43,7	20,7	124,2	92		65,3	54	10	124
2008	93,2	122,1	54,4	34,3	39,7	34	32,8	33,2	31,9	87,8	225,6	67,9		85,7	71	32	226
2009	123,4	37,9	67,2	91,8	11,7	15	45,3	76,8	56,8	44,4	46,1	33,2		65,0	54	12	123
2011	99,9	123,8	105,8	26,8	17	23	37,9	76,7	72,4	66,9	63,8	46,2		76,0	63	17	124
2012	61,9	73,2	9	78,5	73	97,7	25,3	13,8	25,1	82,8	107,9	55,4		70,4	59	9	108
2013	98,4	47,4	57,6	24,3	44,5	62,2	70,7	24,4	66,4	18,6	48,5	43,5		60,6	51	18	98
2014	30,9	40	32	49,3	35,6	133,3	19,7	29,2	35	18,9	20,3	78,2		52,2	44	19	133
2016	89,9	103,8	37,3	102,5	66,5	43,4	94,5	37,3	51,1	76,8	18,9	23,3		74,5	62	19	104
VALOR DE ORDEM MENSAL																	
MÉDIA	96	85	73	47	41	42	45	34	53	51	64	61					
MÍNIMO	9	9	9	10	10	6	13	4	8	18	10	14					
MÁXIMO	225	183	175	111	127	133	135	131	120	10	226	146					

Fonte: Hidroweb

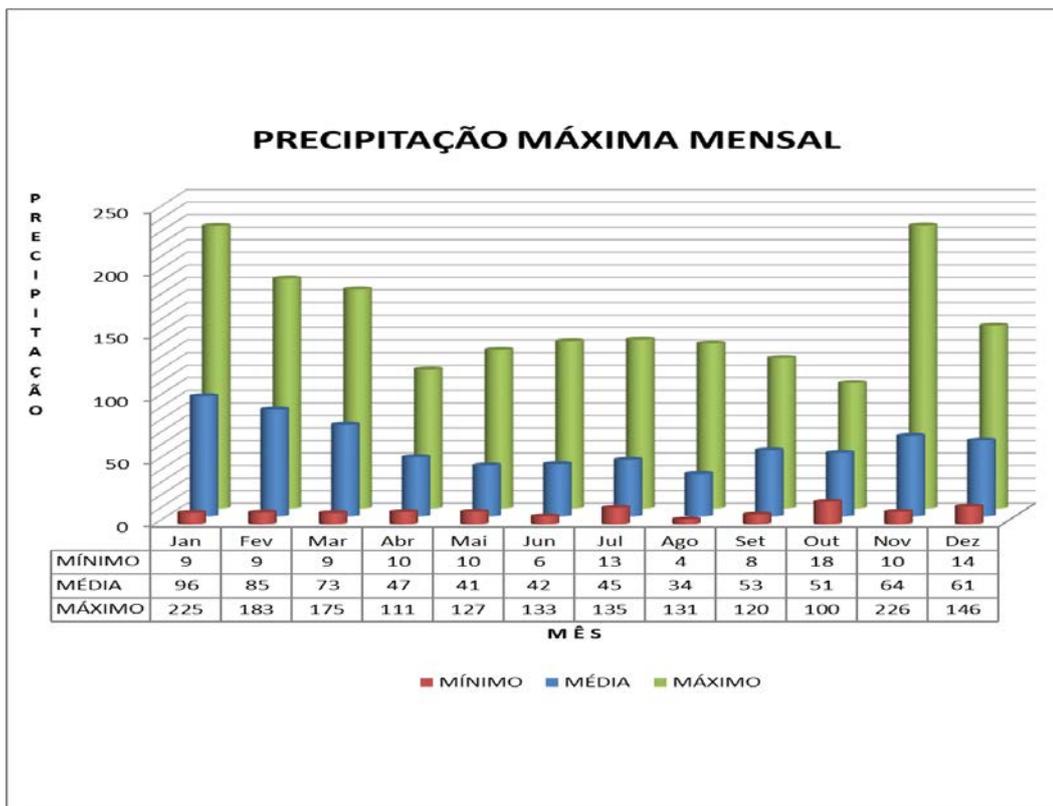


Figura 3-4 – Gráfico da Precipitação máxima mensal  
Fonte: Arquivo Pessoal

### 3.2.3.3 Dias de Chuva

Tabela 3-5 – Tabela dos Dias de Chuva

Ano	DIAS DE CHUVA												Tot al	Médi a	Mínim o	Máxim o
	Ja n	Fe v	Ma r	Ab r	M ai	Ju n	Ju l	Ag o	Se t	Ou t	No v	De z				
1977	22	9	15	16	7	8	5	15	21	21	23	23	185	15	5	23
1978	19	24	10	16	7	9	14	13	15	11	25	20	183	15	7	25
1979	31	26	28	27	24	11	23	21	25	28	23	31	298	25	11	31
1980	25	24	25	11	12	10	12	16	20	20	14	27	216	18	10	27
1981	28	14	24	18	19	13	20	15	18	28	24	26	247	21	13	28
1982	28	25	31	25	10	26	10	16	12	22	25	23	253	21	10	31
1983	26	17	25	29	30	22	22	15	26	19	21	20	272	23	15	30
1984	19	11	20	18	16	10	13	22	11	11	24	19	194	16	10	24
1985	16	19	18	22	5	2	7	1	13	8	11	8	130	11	1	22
1986	19	17	15	12	9	4	13	14	15	11	17	16	162	14	4	19
1987	26	19	13	23	17	7	10	7	14	18	12	17	183	15	7	26
1988	23	23	20	21	19	8	7	8	10	17	9	14	179	15	7	23
1989	25	14	19	16	12	8	14	6	19	13	11	13	170	14	6	25
1990	30	4	17	15	10	11	11	5	9	11	12	12	147	12	4	30
1991	9	9	10	11	12	12	8	10	17	15	15	12	140	12	8	17
1993	24	23	24	10	12	11	12	10	22	19	12	25	204	17	10	25
1994	23	23	24	22	14	8	13	7	19	23	18	17	211	18	7	24



1995	27	19	21	5	7	11	10	13	13	17	15	13	171	14	5	27
1996	24	21	23	15	9	16	11	5	20	16	17	15	192	16	5	24
1997	18	20	21	9	12	6	7	11	12	19	18	17	170	14	6	21
1998	25	17	23	16	4	6	13	13	21	20	15	14	187	16	4	25
1999	27	19	22	15	9	18	19	7	13	20	18	20	207	17	7	27
2000	23	21	23	7	6	6	4	9	18	21	22	19	179	15	4	23
2001	19	20	20	18	15	11	13	7	20	14	20	17	194	16	7	20
2002	25	18	18	18	19	16	11	13	13	16	19	25	211	18	11	25
2003	26	16	19	14	11	12	14	11	15	16	12	24	190	16	11	26
2004	25	19	18	19	19	12	15	11	17	15	19	22	211	18	11	25
2005	20	20	18	21	11	9	12	9	26	25	18	20	209	17	9	26
2006	11	18	21	13	10	17	6	11	15	21	22	23	188	16	6	23
2007	24	21	11	17	16	7	8	7	11	19	22	19	182	15	7	24
2008	29	23	19	16	10	15	3	18	22	26	27	17	225	19	3	29
2009	24	16	16	17	11	12	19	11	23	23	16	20	208	17	11	24
2011	24	24	27	17	10	13	20	21	11	20	15	21	223	19	10	27
2012	26	14	16	22	17	15	15	9	12	16	18	22	202	17	9	26
2013	26	24	27	12	14	16	12	17	14	19	22	22	225	19	12	27
2014	21	15	26	25	13	13	15	7	15	11	15	17	193	16	7	26
2015	25	19	28	17		10	17	5	16	30	30	29	226	21	5	30
2016	13	19	21	9	18	12	11	13	13	26	18	21	194	16	9	26
VALOR DE ORDEM MENSAL																
MÉDIA	23	19	20	17	13	11	12	11	16	19	18	19				
MÍNIMO	9	4	10	5	4	2	3	1	9	8	9	8				
MÁXIMO	31	26	31	29	30	26	23	22	26	30	30	31				

Fonte: Hidroweb

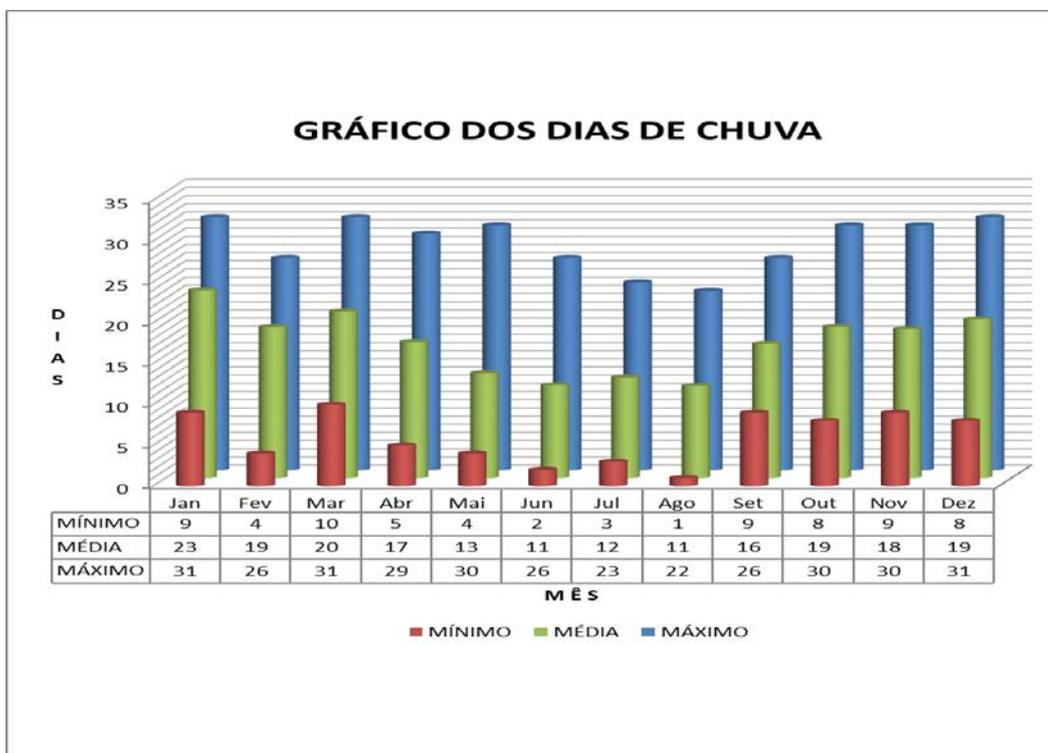


Figura 3-5 – Gráfico dos dias de Chuva

Fonte: Arquivo Pessoal



### 3.2.4 Relação Intensidade-Duração-Frequência

Analisando os dados de precipitação observa-se que, quanto maior a duração da chuva, menor é a sua intensidade. Também se observa que os maiores valores de intensidade são menos frequentes. Estas relações podem ser traduzidas por curvas de intensidade-duração com determinação da frequência.

Nesse caso utilizamos o método das Isozonas, junto ao roteiro do Eng.º Taborga Torrico, indicados na Instrução de Serviço, onde:

Analisando estatisticamente os dados de precipitações máximas da série histórica (1976 a 2018), desconsiderando os anos que não possuem dados completos, temos 37 anos de registro.

Assim temos:

37	4.897,50	132,36	34,44
Eventos	SOMA	MÉDIA	DESVIO

Podemos assim finalizar a Equação que permite calcular as alturas de chuvas em função do Tempo de Recorrência e duração do evento.

Os valores de K (Fator de Frequência) segundo Lei de Gumbel, corrigem as alturas de precipitação.

Tabela 3-6 – Valores de K (GUMBEL)

Valores de K (GUMBEL)					
Tr -Tempo de Recorrência em anos					
5	10	15	25	50	100
0,845	1,507	1,876	2,344	2,963	3,579

Fonte: Arquivo Pessoal

Com os dados acima foram construídas as curvas de Altura de chuva – Duração – Tempo de Recorrência adotando as relações:

$$H = (t, T)$$



Onde

H = altura da Precipitação em mm

t = Tempo de duração da chuva em hs

T = Tempo de Recorrência, em anos

$$i = \frac{k \cdot T^m}{(t + b)^n}$$

Onde

i = Intensidade média máxima da chuva, em mm

T = Período de retorno em anos

t = Duração da chuva, em minutos

K, m, b, n = parâmetros da equação determinados para cada local.

Transformando os valores conhecidos das chuvas máximas de um dia em chuvas de 24 h, 1 h e 6 min de duração, (Izoma C) temos os valores desagregados de chuva apresentados na tabela abaixo:

Tabela 3-7 – Relação de Intensidade pelo tempo de recorrência

	Média			K		Desvio							
Tr - 5 Anos	132,36	+	(	0,845	x	34,44	)	=	161,47	mm		Max.	1 dia
				1,095	x	161,47		=	176,81	mm		Max.	24 h
				0,401	x	176,81		=	70,90	mm		Max.	1 h
				0,098	x	176,81		=	17,33	mm		Max.	0,1h
Tr - 10 Anos	132,36	+	(	1,507	x	34,44	)	=	184,27	mm		Max.	1 dia
				1,095	x	184,27		=	201,78	mm		Max.	24 h
				0,397	x	201,78		=	80,11	mm		Max.	1 h
				0,098	x	201,78		=	19,77	mm		Max.	0,1h
Tr - 15 Anos	132,36	+	(	1,876	x	34,44	)	=	196,98	mm		Max.	1 dia
				1,095	x	196,98		=	215,70	mm		Max.	24 h
				0,395	x	215,70		=	85,20	mm		Max.	1 h
				0,098	x	215,70		=	21,14	mm		Max.	0,1h
Tr - 25 Anos	132,36	+	(	2,344	x	34,44	)	=	213,10	mm		Max.	1 dia
				1,095	x	213,10		=	233,35	mm		Max.	24 h
				0,392	x	233,35		=	91,47	mm		Max.	1 h
				0,098	x	233,35		=	22,87	mm		Max.	0,1h



Tr - 50 Anos	132,36	+	(	2,963	x	34,44	)	=	234,42	mm		Max.	1 dia
				1,095	x	234,42		=	256,69	mm		Max.	24 h
				0,388	x	256,69		=	99,60	mm		Max.	1 h
				0,098	x	256,69		=	25,16	mm		Max.	0,1h
Tr - 100 Anos	132,36	+	(	3,579	x	34,44	)	=	255,64	mm		Max.	1 dia
				1,095	x	255,64		=	279,93	mm		Max.	24 h
				0,384	x	279,93		=	107,49	mm		Max.	1 h
				0,088	x	279,93		=	24,63	mm		Max.	0,1h

Fonte: Arquivo Pessoal

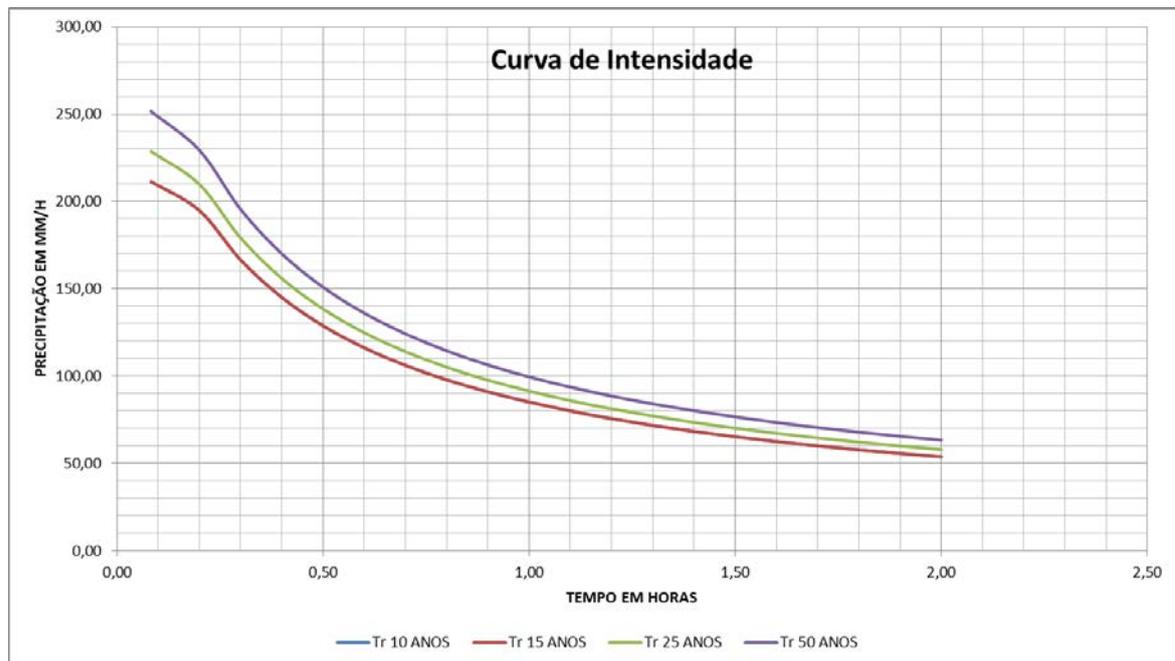


Figura 3-6 – Gráfico de Intensidade da Precipitação

Fonte: Arquivo Pessoal

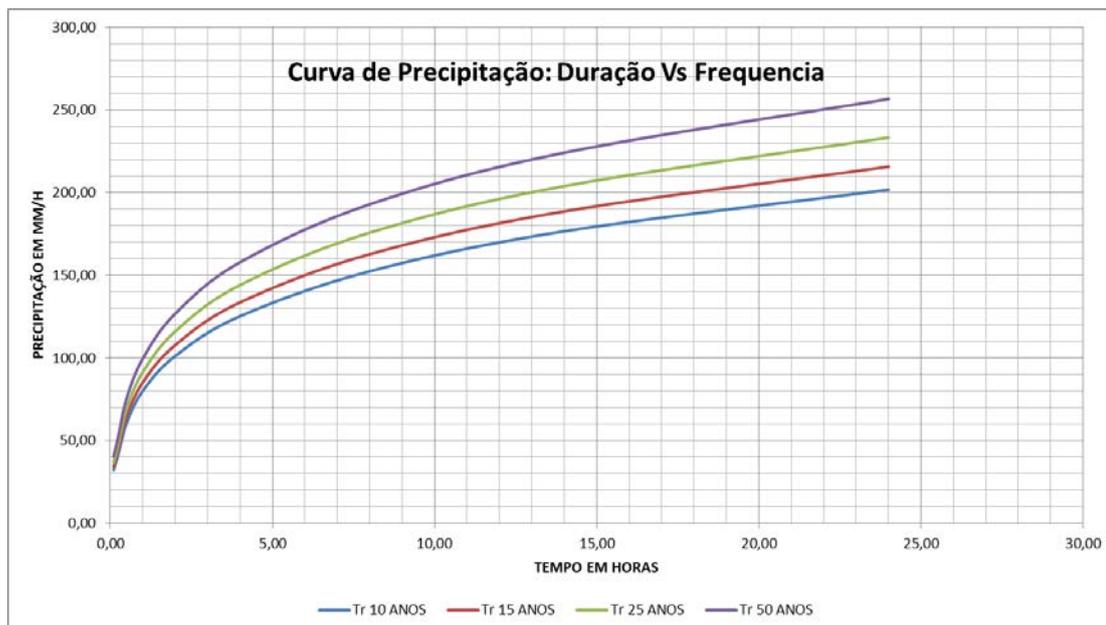


Figura 3-7 – Gráfico de Duração e Frequência da Precipitação  
Fonte: Arquivo Pessoal

### 3.2.5 Tempo de Recorrência

Tempo de Recorrência é o inverso da probabilidade de um determinado evento hidrológico ser igualado ou excedido em um ano qualquer. Ao se decidir, portanto, que uma obra será projetada para uma vazão com período de retorno T anos, automaticamente, decide-se o grau de proteção conferido à população. Trata-se, portanto, de escolher qual o “risco aceitável” pela comunidade.

O tempo de recorrência de uma obra está relacionado à sua importância, ou seja, quanto mais importante à obra, maior deverá ser a segurança dessa obra contra chuvas de elevada magnitude, e, assim, maior deve ser o seu tempo de recorrência.

Sendo assim, com o tempo de recorrência maior, o risco de falhas no sistema de drenagem para essas obras mais importantes tende a ser menor.

Em outras palavras, podemos dizer que o tempo de recorrência “Tr” está relacionado ao grau de proteção a ser conferido à obra, quanto a precipitações de elevada magnitude que ocorrem a cada “Tr” anos.



Níveis altos de segurança implicam, portanto, custos elevados e grandes interferências no ambiente urbano. Minimizar custos e interferências é um objetivo importante em projetos de drenagem urbana, mas não deve ser alcançado pela escolha de períodos de retorno inadequadamente pequenos. Caso isso aconteça, as consequências, muito provavelmente, serão perversas, pois a ocupação das áreas “protegidas” será encorajada pela falsa sensação de segurança que as obras propiciam.

Além disso, vale destacar que, dentro de uma mesma obra, os tempos de recorrência serão diferentes a depender do dispositivo de drenagem projetado. Por exemplo, um bueiro de rodovia com capacidade de vazão insuficiente pode causar a erosão dos taludes junto à boca de jusante, ruptura do aterro por transbordamento das águas, ou inundação de áreas a montante.

Sendo assim, a escolha dos tempos de recorrência será determinada por meio de análises técnico-econômicas, e deverá abranger:

- Tipo, importância e segurança da obra;
- Classe da obra;
- Estimativa de custos de restauração na hipótese de destruição;
- Estimativa de outros prejuízos resultantes de ocorrência de descargas maiores que as de projeto;
- Comparativo de custo entre a obra para diferentes tempos de recorrência;
- Risco para as vidas humanas em face de acidentes provocados pela destruição da obra.

Ressalta-se, por fim, que o tempo de recorrência de projeto deve ser analisado em cada caso particular. Em linhas gerais são adotados pelo DNIT os seguintes valores usuais:

Tabela 3-8 – Tempo de Retorno para Sistemas Urbanos

SISTEMA DE DRENAGEM	CARACTERÍSTICAS	INTERVALOS (ANOS)
Microdrenagem:	Residencial	2 a 5
	Comercial	2 a 5
	Áreas de prédio público	2 a 5
	Aeroporto	5 a 10
	Áreas comerciais e avenidas	5 a 10



Macrodrenagem	-	10 a 25
Zoneamento de áreas ribeirinhas	-	5 a 100

Fonte: Adaptado de C.M.Tucci, 2005

Para este estudo será utilizado o Tempo de Recorrência de **5 anos**, atendendo as condições apresentadas acima.

É importante, neste ponto, enfatizar a diferença entre os conceitos de período de retorno e risco.

Entende-se por risco a probabilidade, a possibilidade de uma determinada obra vir a falhar pelo menos uma vez durante sua vida útil. Esse conceito leva em conta que uma obra projetada para um período de retorno T expõe-se, todo o ano, a uma probabilidade  $1/T$  de vir a falhar. É intuitivo que, ao longo de sua vida útil, essa obra terá um risco de falha maior do que  $1/T$ , porque se ficará exposta, repetidamente, a essa probabilidade de insucesso.

Após definido o  $T_r$ , calculamos o risco pela expressão a seguir que pode ser deduzida da teoria das probabilidade.

$$R = 100 \cdot \left[ 1 - \left( 1 - \frac{1}{T} \right)^N \right]$$

$$R = 100 \cdot \left[ 1 - \left( 1 - \frac{1}{50} \right)^{50} \right] \rightarrow R = 63,58\%$$

Onde:

- R = risco em porcentagem;
- T = período de retorno em anos;
- N = vida útil da obra em anos.



Tabela 3-9 – Probabilidade de ocorrência em função do período de retorno

T (ANOS)	VIDA ÚTIL DA OBRA (ANOS)				
	2	5	25	50	100
2	75	97	99,9	99,9	99,9
5	36	67	99,9	99,9	99,9
10	19	41	93	99	99,9
25	25	18	64	87	98
50	40	10	40	64	87
100	2	5	22	39	63
500	0,4	1	5	9	18

Fonte: Back, 2002

Tabela 3-10 – Séries de Precipitação Máxima

Ano	Precipitação Máxima Anual	Precipitação Ordenada	m	F	T
1993	69	69	16	4,60	2,00
1987	90	90	11	6,03	2,91
2002	97	97	25	6,46	1,28
2013	98	98	35	6,56	0,91
2016	104	104	37	6,92	0,86
1984	105	105	8	7,00	4,00
1996	106	106	19	7,04	1,68
2012	108	108	34	7,19	0,94
2000	110	110	23	7,32	1,39
1994	111	111	17	7,37	1,88
2004	115	115	27	7,66	1,19
1979	116	116	3	7,76	10,67
1991	116	116	15	7,76	2,13
1983	118	118	7	7,88	4,57
1989	120	120	13	8,00	2,46
1977	120	120	1	8,03	32,00
1978	122	122	2	8,11	16,00
2009	123	123	32	8,23	1,00
2011	124	124	33	8,25	0,97
2007	124	124	30	8,28	1,07
1990	125	125	14	8,33	2,29
1982	127	127	6	8,44	5,33
1998	131	131	21	8,76	1,52
1999	133	133	22	8,85	1,45
2014	133	133	36	8,89	0,89
1997	137	137	20	9,11	1,60
1988	140	140	12	9,35	2,67
2006	145	145	29	9,69	1,10
1985	146	146	9	9,76	3,56
1981	150	150	5	10,01	6,40



1986	152	152	10	10,15	3,20
2005	174	174	28	11,57	1,14
2001	175	175	24	11,65	1,33
1995	183	183	18	12,22	1,78
1980	198	198	4	13,23	8,00
2003	225	225	26	15,02	1,23
2008	226	226	31	15,04	1,03

Fonte: Arquivo Pessoal

### 3.2.6 Estudo da Bacia Hidrográfica

Segundo Paulo Sampaio Wilken, "A bacia contribuinte de um curso de água ou bacia de drenagem é a área receptora da precipitação que alimenta parte ou todo o escoamento do curso de água e de seus afluentes".

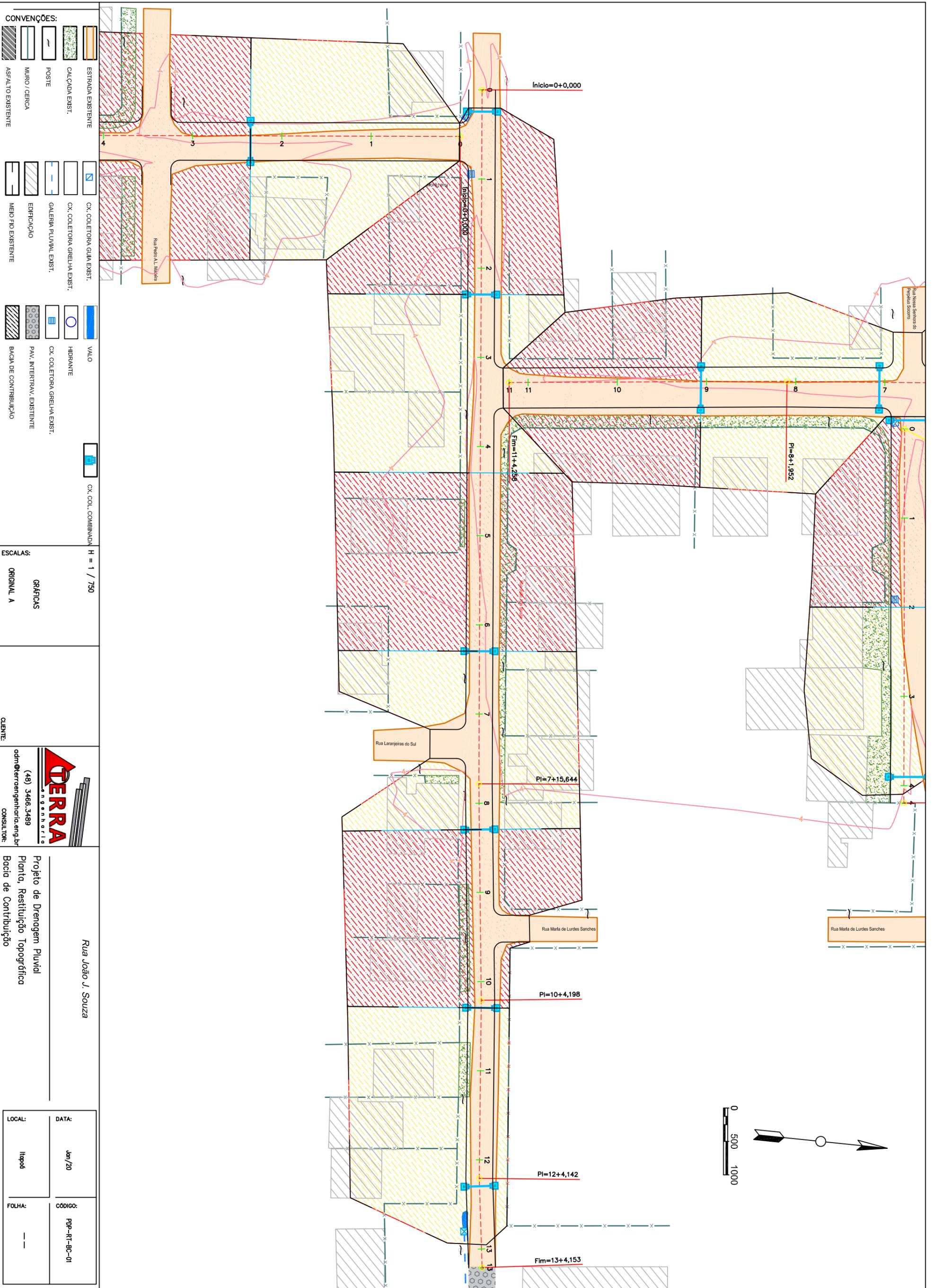
Do ponto de vista hidrológico, o escoamento de um curso de água ou deflúvio, pode ser considerado como um produto do ciclo hidrológico, influenciando por dois grupos de fatores:

- Fatores Climáticos: Incluem os efeitos da chuva e da evapotranspiração, os quais apresentam variações ao longo do ano, de acordo com a climatologia local.
- Fatores Fisiológicos: Relativos às características da bacia contribuinte e do leito dos cursos de água.

Os limites de uma bacia contribuinte podem ser definidos pelos divisores de água ou espigões que a separam das bacias adjacentes ou no caso de áreas urbanas por diversos motivos a área de contribuição pode sofrer algumas alterações do seu caminho natural.

De acordo com a literatura a bacia hidrográfica em áreas urbanas deve ser definida observando-se as ruas adjacentes ao local do projeto, conforme pode ser observado na fig. abaixo.

### 3.2.7 Planta da Bacia de Contribuição:



**CONVENÇÕES:**

	ESTRADA EXISTENTE		CX. COL. COMBINADA
	CAÇADA EXIST.		HIDRANTE
	POSTE		CX. COLETORA GRELHA EXIST.
	MURO / CERCA		CX. COLETORA GRELHA EXIST.
	ASFALTO EXISTENTE		EDIFICAÇÃO
	ESTRADA EXISTENTE		BAÇA DE CONTRIBUIÇÃO
	CAÇADA EXIST.		HIDRANTE
	POSTE		CX. COLETORA GRELHA EXIST.
	MURO / CERCA		CX. COLETORA GRELHA EXIST.
	ASFALTO EXISTENTE		EDIFICAÇÃO
	ESTRADA EXISTENTE		BAÇA DE CONTRIBUIÇÃO

ESCALAS:  
 ORIGINAL A  
 GRÁFICAS  
 H = 1 / 750

CLIENTE:

(46) 3466.3489  
 adm@terraengenharia.eng.br  
 CONSULTOR:

Rua João J. Souza  
 Projeto de Drenagem Pluvial  
 Planta, Restituição Topográfica  
 Bacia de Contribuição

LOCAL:	DATA:	FOLHA:	CÓDIGO:
Topog	Jan/20	---	POP-RT-BC-01



A área da bacia foi obtida através de mosaicagem da imagem SRTM SG-22-Z-B disponível em <https://www.cnpm.embrapa.br/projetos/relevobr/download/sc/sg-22-z-b.htm> com a utilização de software de geoprocessamento. Após o download a carta foi importada no Software Auto Cad Civil 3D 2018, e a partir das curvas de nível da carta o programa pode gerar sua própria superfície o que facilitou na hora de delimitar a bacia de contribuição.

Uma vez que a bacia foi calculada de forma automatizada pelo software obtemos uma grande precisão e eliminamos os erros operacionais.

Características da Bacia de Contribuição:

- Forma **Retangular**
- Topografia **Plana**
- Vegetação **Pouca, com algumas áreas sem edificação**
- Declividade media da bacia **0,85%**

O estudo hidrológico mostra que há uma diferença marcante entre a pequena e a grande bacia de drenagem, que não depende exclusivamente do seu tamanho. Para uma pequena bacia de drenagem, os caudais são principalmente influenciados pelas condições climáticas da localidade, físicas do solo e da cobertura sobre a qual o homem tem algum controle; assim, no seu estudo hidrológico é dada maior atenção à própria bacia.

Para uma bacia grande, o efeito do armazenamento no leito do curso d'água torna-se muito pronunciado, de tal modo que nela predomina o estudo hidrológico do curso d'água efetuando-se medidas diretas dos caudais em pontos predeterminados e estudos estatísticos das vazões, os quais são muitas vezes estendidos e extrapolados. No caso de bacias pequenas, ao contrário das bacias grandes, as medidas diretas não têm valor significativo porque o homem, alterando no tempo as condições físicas da cobertura do solo, por onde a água se escoar, modifica as condições de escoamento independentemente de variações dos fatores climáticos locais.



### 3.2.8 *Tempo de Concentração*

É o intervalo de tempo entre o início da precipitação e o instante em que toda a bacia contribui para a vazão na seção estudada.

Existem várias fórmulas indicadas para a determinação dos tempos de concentração das bacias hidrográficas. No Manual de Projeto de Engenharia- capítulo III- Hidrologia – DNER recomenda-se que o projetista deverá escolher a fórmula do tempo de concentração tendo em vista:

- a) a mais compatível com a forma da bacia;
- b) a mais adaptável à região do interesse da rodovia;
- c) a que contenha o maior número de elementos físicos: declividade de talvegue, natureza do solo, recobrimento vegetal, etc.;
- d) a distinção entre áreas rurais e urbanas.

Para esse caso optamos por executar os cálculos pelo método de Kirpich, indicado para o método racional que é o método de cálculo da vazão de projeto para bacia de contribuição adotada neste estudo.

O tempo de concentração é calculado pela expressão:

$$T_c = \left( \frac{0,294 \cdot L}{\sqrt{i}} \right)^{0,77}$$

Onde:

Tc = Tempo de Concentração em hora

L = Extensão do talvegue principal, em Km

i = Declividade efetiva do talvegue em %

### 3.2.9 *Coeficiente de Deflúvio*



Coeficiente de deflúvio ou coeficiente de escoamento superficial ou ainda coeficiente de “run-off”, é a relação entre o volume de água escoado superficialmente e o volume precipitado.

A água de chuva precipitada sobre a superfície de uma bacia hidrográfica tem uma parcela considerável de seu volume retida através das depressões do terreno (mais ou menos dependendo da geomorfologia), da vegetação, da interceptação para uso na agricultura, consumo humano e infiltração no solo que formam e alimentam os lençóis freáticos. O percentual do volume restante que escoar até o local da área em estudo é chamado de coeficiente de deflúvio.

A tabela de coeficiente de deflúvio a ser utilizada deverá ser compatível com o método de cálculo de vazão e da área da bacia.

Tabela 3-11 – Valores de Coeficiente de Deflúvio para regiões

OCUPAÇÃO DO SOLO	(C)
DE EDIFICAÇÃO MUITO DENSA: partes centrais, densamente construídas de uma cidade com rua e calçadas pavimentadas.	0,70 a 0,95
DE EDIFICAÇÃO NÃO MUITO DENSA: partes adjacentes ao centro, de menor densidade de habitações, mas com rua e calçadas pavimentadas.	0,60 a 0,70
DE EDIFICAÇÃO COM POUCAS SUPERFÍCIES LIVRES: partes residenciais com construções cerradas, ruas pavimentadas.	0,50 a 0,60
DE EDIFICAÇÃO COM MUITAS SUPERFÍCIES LIVRES: partes residenciais com ruas macadamizadas ou pavimentadas, mas com muitas áreas verdes.	0,25 a 0,50
DE SUBÚRBIOS COM ALGUMA EDIFICAÇÃO: partes de arrabaldes e subúrbios com pequena densidade de construções.	0,10 a 0,25
DE MATAS, PARQUES E CAMPOS DE ESPORTES: partes rurais, áreas verdes, superfícies arborizadas, parques ajardinados e campos de esporte sem pavimentação.	0,05 a 0,20

Fonte: WILKEN, 1978 APPUD PORTO, 1995.

Após uma análise mais criteriosa constatamos que todas as bacias estudadas nesse projeto estão classificadas com área de EDIFICAÇÃO COM POUCAS SUPERFÍCIES LIVRES, porém ainda várias ruas encontram-se sem pavimentação por este motivo optamos por escolher como Coeficiente de Deflúvio  $C = 0,30$ .

### 3.2.10 Área Mínima



Define-se como área mínima, a porção bidimensional de solo, a partir da qual, qualquer área menor que esta não implicará na redução do diâmetro da tubulação mínima normalmente adotado que é de Ø 0,40m, diâmetro este que se mostra eficiente na manutenção das obras.

Portanto, a área mínima, é função do diâmetro mínimo estipulado para ser usado no projeto. Para este caso, utilizou-se como diâmetro mínimo Ø 0,40m para as galerias pluviais longitudinais, e Ø 0,30m para as travessias, onde haverá função exclusiva de esgotamento de uma ou no máximo duas caixas coletoras.

### 3.2.11 *Resumo das Bacias Hidrográficas*

Após os estudos da bacia hidrográfica chegamos aos seguintes resultados a respeito da bacia.

Tabela 3-12 – Resumo das Bacias Hidrográficas

Características das Bacias			
Bacia	Área	Coef. Deflúvio (C)	Intensidade Pluviométrica
1	0,14	0,30	173,30
2	0,17	0,30	173,30
3	0,21	0,30	173,30
4	0,18	0,30	173,30
5	0,18	0,30	173,30
6	0,17	0,30	173,30
Total	1,05		

Fonte: Arquivo Pessoal

### 3.3 Estudo de Geotécnico;

O Estudo Geotécnico foi desenvolvido de forma a se conhecer as características dos materiais constituintes do subleito, classificar os materiais de



corte e fundações de aterros, determinando suas características físico-mecânicas, estudando e indicando os materiais a serem utilizados na terraplanagem, pavimentação, drenagem e obras de arte correntes. Os trabalhos desenvolvidos se basearam nos dados fornecidos pelos estudos topográficos, no projeto geométrico e no exame in loco do trecho em estudo.

Com base no estudo topográfico e projeto geométrico foram programados os locais e profundidades das sondagens para pesquisas do subleito, bem como os ensaios a serem realizados.

### 3.3.1 Investigações Geotécnicas

Os estudos geotécnicos foram iniciados com a programação das investigações geotécnicas, elaborada a partir dos estudos preliminares e visando complementar as sondagens e ensaios executados para o Projeto Básico.

Foram programadas investigações de sub-superfície ao longo do eixo e nas áreas potenciais a ocorrência de solos e materiais possíveis de serem utilizados na construção.

Na Tabela abaixo são apresentados os tipos e finalidade das investigações realizadas.

Tabela 3-13 – Investigações Geotécnicas Utilizadas

INVESTIGACOES	FINALIDADE
Poços de inspeção	Caracterização do subsolo através da identificação visual da estratigrafia
Ensaio de caracterização	Determinação de Índices físicos e granulometria
Ensaio de compactação	Determinação das características do solo na compactação para emprego no controle de compactação
Ensaio de CBR e Expansão	Determinação da capacidade de suporte do solo do subleito e da variação da massa específica durante a saturação
Densidade	Determinação do fator de homogeneização para compensação dos volumes de corte e aterro

Fonte: Arquivo Pessoal



Para a execução das sondagens e ensaios de campo e de laboratório foram adotadas as normas do Departamento Nacional de Infraestrutura Terrestre - DNIT e da Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT, a saber:

- Análise granulométrica por peneiramento (DNER-ME 080/94) e sedimentação (DNER-ME 051/94)
- Teor de umidade - (DNER-ME 213/94);
- Compactação na energia do Proctor Normal e do Proctor Intermediário (DNER-ME 129/94);
- Expansão (DNER-ME 029/94);
- Índice de Suporte Califórnia - ISC (DNER-ME 049/94);

Para o projeto executivo foram programadas, 2 poço de inspeção para caracterização do subleito, totalizando 1 investigações no lado direito e 1 investigação no lado esquerdo.

As investigações confirmam a indicação preliminar de que o trecho em que a Rua João Jorge de Souza está inserida trata-se de região com características geotécnicas homogêneas, no que tange a granulometria, em que prevalece quase que em toda a extensão, material arenoso, de granulometria fina e coloração escura em toda profundidades. Em menor escala são encontradas outras colorações, como areia finas amareladas.

O estudo estatístico dos resultados dos ensaios de laboratório e dos ensaios de campo (**Tabela abaixo**) corrobora a conclusão acima, pois apresenta pequenos desvios-padrão, indicando que numa distribuição normal de frequências, teríamos uma curva de pequena amplitude. Uma curva como esta reflete a homogeneidade das amostras.

Tabela 3-14 – Resumo dos Ensaios Geotécnicos

Estaca	Lado	Furo	Amostra	Material	CBR	Expansão
12+0,00	LD	45	1	Areia fina marrom	14,20	0,00
3+0,00	LE	46	1	Areia fina marrom	13,40	0,00

Fonte: Arquivo Pessoal

Os resultados acima evidenciam, portanto, que na área em estudo predomina material arenoso de granulometria fina, em geral classificado como A3, segundo classificação HRB, - indicando um solo argiloso. Com



umidade natural bastante alta nas épocas secas, durante as quais as investigações foram levadas a cabo, não foi identificado nível d' água nos furos de sondagens executados.

### 3.3.2 Cálculo do ISC de Projeto

Como a Terraplanagem envolve o uso de solos, houve por bem tratar estatisticamente todos os solos, apesar das amostras apresentarem as mesmas características físicas e mecânicas, dentro dos critérios estabelecidos nas Especificações Gerais para Obras Rodoviárias do DNIT.

Todos os valores foram tratados estatisticamente, calculados a média aritmética e o desvio destas amostras.

A determinação dos intervalos de aceitação dos valores computados foi feita através de:

Limite superior:  $( X + t.S )$

Limite inferior:  $( X - t.S )$

Onde:

X = Média aritmética dos valores analisados

S = Desvio Padrão

t = Variável em função do n° de amostras analisadas

N = N.º de amostras

Tabela 3-15 – Valores de "t"

Valores de t	
N	t
3	0,1
5	0,15
6	0,2
7 a 19	0,25
> 20	0,3

Fonte: DNIT 2006



Tabela 3-16 – Limites do CBR

Limite Superior			
x	t	s	LS
13,80	0,1	0,57	13,86
Limite Inferior			
x	t	s	LS
13,80	0,1	0,57	13,74

Fonte: Arquivo Pessoal

Como todos os valores estão dentro do intervalo calculados não foi preciso nova análise.

Os valores estatísticos encontrados foram:

$$ISC_p = X - K \cdot S / (N)^{1/2}$$

$K = 1,29$  – Valor do coeficiente usado é aquele relativo ao intervalo de confiança de 90%.

Tabela 3-17 – Cálculo do ISC de Projeto

x	k	s	n	ISCp
13,80	1,29	0,57	2	13,62

Fonte: Arquivo Pessoal

### 3.3.3 Ocorrência de Solos Moles

Não foram identificados locais com ocorrência de solo com propriedades desfavoráveis (elevada deformabilidade em presença d' água e baixa capacidade de suporte) à integridade da plataforma.



### 3.3.4 Características do Materiais para Aterro

As especificações do DEINFRA/DNIT orientam que para emprego em aterros, o solo deve apresentar as seguintes características:

- Corpo de aterro: CBR>6% e EXP<4%
- Camadas finais de aterro (60 cm finais): CBR>8% e EXP<2%

## 3.4 Estudo de Tráfego;

O Estudo de Tráfego tem como objetivo obter, através de métodos sistemáticos de coleta, dados relativos ao comportamento deste tráfego ao longo da vida útil desta via no que se refere ao pedestre, o veículo, a via e finalmente o meio ambiente. O Estudo de Tráfego foi desenvolvido com base na Instrução de Serviço IS-02 do DER/SC e teve por objetivo caracterizar o tráfego existente e previsto para o trecho, durante toda a vida útil do projeto, fornecendo os parâmetros e embasamentos a serem empregados no dimensionamento das soluções de geometria, pavimentação, sinalização e outros.

Por meio dos estudos de tráfego é possível conhecer o número de veículos que circulam por uma via em um determinado, período, suas velocidades, suas ações mútuas, os locais onde seus condutores desejam estacioná-los, os locais onde se concentram os acidentes de trânsito, etc. Permitem a determinação quantitativa da capacidade das vias e, em consequência, o estabelecimento dos meios construtivos necessários à melhoria da circulação ou das características de seu projeto.

Para a estimativa dos volumes de tráfego atual e futuro no trecho efetuaram-se contagens volumétricas e classificatórias, cujos resultados foram devidamente tratados para a obtenção dos dados desejados.



### 3.4.1 Dados do Tráfego

Os dados do tráfego local foram obtidos através de contagens volumétrico-classificatórias realizadas nas proximidades da estaca 1+0,00 do trecho em estudo, nos dois movimentos principais. Os resultados destas pesquisas foram devidamente tratados para a obtenção da demanda no que diz respeito ao tráfego gerado e principalmente ao tráfego futuro.

As contagens volumétrico-classificatórias foram realizadas durante três dias consecutivos, no período de 13 horas em dois dias e, 24 horas em um dia. A contagem de 24 horas possibilitou a determinação do Fator de Expansão Horária – Fh, a ser aplicado sobre os volumes de 13 horas.

Tabela 3-18 – Posto de Contagem de Tráfego

POSTO	LOCALIZAÇÃO	DATA	HORÁRIO
P1	Estaca 1+0,00 – Cruzamento com a Rua Tilucas	10/07/2018	6:00 às 19:00 (13 horas)
		11/07/2018	0:00 às 24:00 (24 horas)
		12/07/2018	6:00 às 19:00 (13 horas)

Fonte: Arquivo Pessoal

Sobre os volumes de 24 horas foram aplicados os Fatores de Sazonalidade Diária – Fd e Sazonalidade Mensal – Fm, para a definição do Tráfego Médio Diário Anual - TMDA, no ano da contagem.

O ano-base foi considerado para a abertura do tráfego foi o de 2018 e, conseqüentemente, 2028 como o 10º ano.

Tabela 3-19 – Resumo da Contagem de Tráfego

DIAS HORÁRIO	SENTIDO TRÁFEGO	VP	ÓN	CS	CD	RSR
TERÇA –FEIRA	CRESCENTE	435	6	25	13	0
6:00H ÀS 19:00H	DECRESCENTE	405	6	19	10	0
QUARTA –FEIRA	CRESCENTE	580	6	31	18	1
0:00H ÀS 24:00H	DECRESCENTE	488	6	41	22	2
QUINTA –FEIRA /	CRESCENTE	310	6	25	16	1
6:00H ÀS 19:00H	DECRESCENTE	333	6	28	13	0

Fonte: Arquivo Pessoal



Onde:

- ◆ VP =>Automóveis (veículos pequenos)
- ◆ ON =>Ônibus
- ◆ CS =>Caminhões Rodado Simples
- ◆ CD =>Caminhões Rodados Duplos
- ◆ RSR =>Reboque ou Semi- Reboque

O fator de expansão horária foi calculado a partir da contagem de 24 horas, comparados com os volumes no período de 13 horas do mesmo dia. A seguir são apresentados os fatores de expansão no Quadro abaixo.

Tabela 3-20 – Fator de Expansão Horária

DIAS	VP	ÓN	CS	CD	RSR	TOTAL
HORÁRIO						
QUARTA –FEIRA 6:00H ÀS 19:00H	833	12	70	49	3	967
QUARTA –FEIRA / 0:00H ÀS 24:00H	1068	12	72	40	3	1195
Fh	1,28	1	1,03	0,82	1	1,24

Fonte: Arquivo Pessoal

Multiplicando o fator de expansão horária nos demais dias de contagem do tráfego, tem-se o Quadro abaixo.

Tabela 3-21 – Volume para 24 Horas

DIAS	SENTIDO TRÁFEGO	VP	ÓN	CS	CD	RSR
TERÇA –FEIRA	CRESCENTE	557	6	26	11	0
6:00H ÀS 19:00H	DECRESCENTE	518	6	20	8	0
QUARTA –FEIRA	CRESCENTE	742	6	32	15	1
0:00H ÀS 24:00H	DECRESCENTE	625	6	42	18	2
QUINTA –FEIRA /	CRESCENTE	397	6	26	13	1
6:00H ÀS 19:00H	DECRESCENTE	426	6	29	11	0

Fonte: Arquivo Pessoal

Fazendo-se a soma para os dois movimentos e a médias entre os 3 dias de contagem tem-se o Quadro abaixo que mostra o resumo da TMDA (Tráfego Médio Diário Anual) para cada veículo.



Tabela 3-22 – Tráfego Médio Diário Anual

TDMA - 2018	
Automóveis	1088
Ônibus	12
Caminhão Simples	58
Caminhão Duplo	25
Semi-Reboque	1
TOTAL	1184

Fonte: Arquivo Pessoal

Projeção de tráfego para o trecho

Sobre o Tráfego Médio Diário Anual (TMDA) foi aplicado às taxas de crescimento anual para determinação do Tráfego Futuro.

O Quadro abaixo mostra a taxa de crescimento anual:

Tabela 3-23 – Taxa de Crescimento

PERÍODO	TAXA DE CRESCIMENTO %		
	AUTOMÓVEIS	ÔNIBUS	CAMINHÕES
2018-2023	4,03	4,5	4,34
2023-2028	3,63	4,05	3,9
2028-2033	3,27	3,65	3,51
2033-2038	3,15	3,48	3,42

Fonte: Arquivo Pessoal

Usando-se o Quadro acima pode-se estimar o tráfego para os próximos anos de acordo com cada período. Sendo a abertura da rodovia considerada para 2018 para um período de 10 anos. O Quadro abaixo mostra o cálculo do tráfego projetado.

Tabela 3-24 – Tráfego Projetado

ANO	VP	ÓN	CS	CD	RSR
2018	1132	13	61	26	1
2019	1177	13	63	27	1
2020	1225	14	66	28	1
2021	1274	14	69	30	1
2022	1321	15	71	31	1
2023	1368	15	74	32	1
2024	1418	16	77	33	1



2025	1470	17	80	35	1
2026	1523	17	83	36	1
2027	1573	18	86	37	1
2028	1624	19	89	38	2

Fonte: Arquivo Pessoal

Parâmetro N

Depois de feita a contagem de tráfego e calculada a TMDA, foi estimado o tráfego para os próximos anos, e calculado o número N.

O número N foi calculado pela metodologia da USACE, o Quadro acima mostra o fator veículo da metodologia. O Quadro abaixo mostra o cálculo do número N.

Tabela 3-25 – Fator de Veículo

MÉTODO USACE	VP	ÓN	CS	CD	RSR
	0	0,79	1,149	4,767	12,078

Fonte: Arquivo Pessoal

Tabela 3-26 – Cálculo do Número "N"

ANO	365*Fp*Fr	NÚMERO DE N - USACE		
		$\sum (Vi * Fvi)$	ANUAL	ACUMULADO
2018	182,5	216,390	39491,2193	39491,21935
2019	182,5	225,797	41208,031	80699,25034
2020	182,5	235,614	42999,4824	123698,7328
2021	182,5	245,857	44868,8189	168567,5517
2022	182,5	255,462	46621,7976	215189,3493
2023	182,5	265,443	48443,2678	263632,6171
2024	182,5	275,813	50335,9058	313968,5229
2025	182,5	286,589	52302,4923	366271,0152
2026	182,5	297,786	54345,9169	420616,9321
2027	182,5	308,257	56256,9813	476873,9134
2028	182,5	319,097	58235,2526	535109,1661

Fonte: Arquivo Pessoal



## 4 PROJETOS

### 4.1 Projeto Geométrico

Esta fase denominada de Projeto Executivo objetiva detalhar e consolidar o que foi apresentado e discutido na fase Preliminar de Pavimentação da Rua João Jorge de Souza, o presente especifica o segmento da região de Itapoá entre Estaca 0+0,00 até à estaca 13+4,153 metros.

Este segmento, denominado de área de intervenção do projeto, tem uma extensão total de 264,153m.

Com a proposição acima descrita, os trabalhos foram desenvolvidos com o objetivo de enquadrar a rua dentro dos limites existente, respeitando as edificações lindeiras, com a função de atender o tráfego de local. Acima de tudo, para permitir a expansão ocupacional futura das áreas lindeiras, sem prejudicar a qualidade de trânsito da rua.

O eixo proposto para pavimentação foi traçado tendo em vista os muros existentes, procurou-se onde houvesse maior disponibilidade de espaço lateral.

#### 4.1.1 *Elementos da Seção Transversal*

A plataforma da pista pavimentada é composta dos seguintes elementos:

##### 4.1.1.1 Pista de Rolamento



A pista é composta de 2 faixas de tráfego com 3,00 m cada.

#### 4.1.1.2 Calçada

A Calçada terá largura de 2,50 metros de largura do lado esquerdo e 1,50 metros do lado direito da via conforme determina a NBR 9050, para acessibilidade.

#### 4.1.1.3 Faixa de Domínio

Por estar inserida numa região urbanizada, a faixa de domínio, de forma geral, é o limite dos passeios.

### 4.2 Projeto de Terraplenagem

O projeto em questão objetiva a orientação dos serviços da terraplenagem e distribuição de materiais. A seguir, apresenta-se as diretrizes básicas que nortearam este projeto.

#### 4.2.1 *Cortes*

Devido a qualidade do material encontrado no sub-leito, não foi necessária a utilização de empréstimo de jazidas, afim de suprir a deficiência de materiais para a execução das camadas finais de aterros.



#### 4.2.2 *Rebaixos*

Pela análise dos boletins de sondagem, constatou-se que não há necessidade de rebaixo em corte, porem há necessidade de substituição de solos inservíveis conforme indicado nas peças gráficas.

#### 4.2.3 *Aterros*

A camada final de terraplenagem, e as áreas de calçada deverão ser executada com material de corte.

A compactação da camada final de terraplenagem deverá ser na energia de 100% de proctor normal.

#### 4.2.4 *Serviços Preliminares*

Previamente as operações de corte e aterro, deverão ser executadas as operações de preparação da área destinada a implantação do corpo estradal, o que compreende: a remoção da camada vegetal superficial e árvores, arbustos, tocos, entulhos e quaisquer outros considerados prejudiciais.

#### 4.2.5 *Determinação de Volumes*

A metodologia utilizada para o cálculo de volumes foi a planimetria das seções transversais gabaritadas pelo processo de integração gráfica, cujos valores de área foram transportadas a planilhas abaixo.



O cálculo do volume é elaborado a partir das área das secções transversais, pela aplicação do método da média das área conforme fórmula abaixo:

$$V = \frac{A1 + A2}{2} \times \frac{L}{2}$$

O resultado é o volume dos prismas correspondentes as estacas em estudo.

#### 4.2.6 Recomendações

Deverão ser seguidas as Instruções de Serviço do DNIT e as Especificações Complementares que fazem parte integrante deste projeto.

Tabela 4-1 – Especificações de Serviço

SERVIÇOS	ESPECIFICAÇÕES DE SERVIÇO
Serviços Preliminares	104/2009
Caminho de Serviço	105/2009
Corte	106/2009
Empréstimo	107/2009
Aterro	108/2009

Fonte: Arquivo Pessoal

### 4.3 Projeto de Drenagem

O Projeto de drenagem será desenvolvido com os dados obtidos dos estudos Hidrológicos e Topográficos, compreendendo o dimensionamento, a verificação hidráulica, a funcionalidade e o posicionamento das obras e dispositivos.

Este projeto tem como objetivo apresentar soluções para captação e condução da água que precipitam e escoam na área de abrangência do



projeto. Nos segmentos com meio fio ou calçadas que confinam as águas pluviais, a drenagem pluvial está sendo coletada com caixas coletoras com boca de lobo e galerias de concreto.

#### 4.3.1 *Metodologia*

Os trabalhos foram desenvolvidos segundo as diretrizes e instruções relacionadas a seguir (IPR-726):

- IS-203: Instrução de Serviço para Estudos Hidrológicos;
- IS-210: Instrução de Serviço para Projeto de Drenagem.

#### 4.3.2 *Situação da Drenagem Existente*

Para este projeto não foi considerada a drenagem existente, pois não suprimi as necessidades mínimas exigidas.

#### 4.3.3 *Dispositivos de Drenagem*

Para adequar o escoamento superficial da água, utilizou-se os dispositivos de drenagem superficial apresentados no Álbum de Projetos-tipos de Dispositivos de drenagem - DNIT.

Verificou-se a necessidade dos seguintes dispositivos:

- Meio-fio
- Caixas coletoras com boca de lobo e grelha de concreto
- Caixas de ligação e passagem - CLP;
- Galerias de concreto para águas pluviais.

#### 4.3.4 *Cálculo da Vazão das Bacias*



Para o cálculo da vazão da bacia hidrográfica, foi escolhido o método racional que para bacias que não apresentam complexidade e que tenham até 2 km<sup>2</sup> de área de drenagem, é usual que a vazão de projeto seja determinada pelo Método Racional. Esse método foi introduzido em 1889 e é largamente utilizado nos Estados Unidos e em outros países. Embora tenha sido frequentemente sujeito a críticas acadêmicas por sua simplicidade, nenhum outro método foi desenvolvido dentro de um nível de aceitação geral. O Método Racional, adequadamente aplicado, pode conduzir a resultados satisfatórios em projetos de drenagem urbana que tenham estruturas hidráulicas como galerias, bueiros etc., e ainda para estruturas hidráulicas projetadas em pequenas áreas rurais.

O Método é dado pela seguinte fórmula:

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

Onde:

Q = m<sup>3</sup>/s

A = há

I = mm/h

C = Coeficiente de deflúvio.

Conforme recomenda a literatura foram checadas algumas condições para o emprego deste método como:

- ✓ Planimetria da bacia para determinação de sua área. É importante notar que, em áreas urbanas, nem sempre a área da bacia é determinada pelo seu divisor de águas, sendo de ocorrência relativamente comum a transposição de águas pluviais de bacias vizinhas através de tubos e galerias;
- ✓ Existência de uma relação intensidade-duração-freqüência representativa do regime de chuvas intensas na área;
- ✓ Escolha de um coeficiente de escoamento superficial representativo das condições futuras da bacia;
- ✓ Determinação do tempo de concentração, ou seja, o tempo de percurso da água desde o ponto mais distante da bacia hidrográfica até a seção de interesse. Após o tempo de concentração, toda a área da bacia estará contribuindo para o escoamento, desde que a duração da chuva excedente seja no mínimo igual ao tempo de concentração.



#### 4.3.5 Dimensionamento Hidráulico

Foi utilizado o método de dimensionamento de condutos livres (canais), em condições de escoamento permanente e uniforme, feito com o auxílio de equações empíricas, também foi utilizado o software hidrom, desenvolvido pelo professor e doutor em hidrologia Alvaro José Back e também o software canal, elaborado pela Universidade Federal de Viçosa.

#### 4.3.6 Coeficiente de Rugosidade de Manning

A rugosidade pode ser determinada, porém, é um coeficiente que já foi objeto de vários estudos e podendo ser obtido de várias tabelas de literatura de estudos hidráulicos.

Tabela 4-2 – Coeficiente de Manning

TIPO DE CANAL		<i>n</i>		
	DESCRIÇÃO	Mínimo	Médio	Máximo
CONCRETO	Acabado a colher de pedreiro	0,011	0,013	0,015
	Acabado a desempenadeira	0,013	0,015	0,016
	Acabado com areia grossa	0,015	0,012	0,020
	Sem acabamento	0,014	0,017	0,020
	Lançado com seção regularizada	0,016	0,019	0,023
	Lançado com seção ondulada	0,018	0,022	0,025
	Sobre rocha bem escavada	0,017	0,020	0,023
	Sobre rocha irregular	0,022	0,027	0,030

Fonte: Drenagem e Controle da Erosão Urbana (Chow, V.T), Champagnat, 1997.

Para o coeficiente de rugosidade de Manning (*n*) foram consideradas a seguinte indicação, conforme o livro de Gestão de águas pluviais urbanas: “a prática usual no Brasil é utilizar um coeficiente de rugosidade de Manning, de 0,013 para o cálculo de canais e galerias. Porém, esse valor é adequado para tubos de concreto novos, mas não é representativo das reais condições de funcionamento de condutos reais. Depois de poucos anos de



funcionamento, as condições dos condutos/canais e das juntas começam a se deteriorar, e, mesmo em canais com boas condições de manutenção, é inevitável a presença de sedimentos e outros materiais que aumentam a resistência ao escoamento das águas.

Porém, pelos considerados do parágrafo anterior, um  $n$  de Manning de 0,015 a 0,016 é bem mais adequado para simular as condições de funcionamento da rede de drenagem durante a sua vida útil.

Consultando a literatura a respeito de dimensionamentos de canais se obteve como coeficiente de rugosidade de Manning -  $n$  para Concreto acabado a desempenadeira:

- mínimo = 0,013;
- normal = 0,015;
- máximo = 0,016;

#### 4.3.7 Relação de Enchimento

As galerias serão projetadas como condutos livres e deverão ser obedecidas em projeto as seguintes condições:

Tabela 4-3 – Relação Y/D

<i>Tipo de conduto</i>	<i>Relação de enchimento</i>
Galerias e ramais circulares	$Y/D \leq 0,85$
Galerias retangulares fechadas	$Y/D \leq 0,90$
Canaletas retangulares abertas	$Y/D \leq 0,80$
Canaletas circulares abertas (meia calha)	$Y/D \leq 0,30$

Fonte: Drenagem e Controle da Erosão Urbana (Chow, V.T), Champagnat, 1997.

#### 4.3.8 Equação de Dimensionamento

As seguintes equações foram utilizadas para a determinação das dimensões mais apropriadas do canal:



#### 4.3.8.1 Equação de Manning – Velocidade

$$V = [1/n (R_H)^{2/3} (i)^{1/2}]$$

Onde:

V – Velocidade média (m/s);  
n – Coeficiente de rugosidade de Manning;  
R<sub>H</sub> – Raio hidráulico (m);  
i – Declividade média (m/m);

#### 4.3.8.2 Raio Hidráulico – R<sub>H</sub>

O raio hidráulico sendo uma grandeza linear e característico típico do escoamento foi definido como sendo o quociente da área molhada pelo perímetro molhado da seção do escoamento. Dada por:

$$R_H = [A_m / P_m] ,$$

Onde:

R<sub>H</sub> – Raio hidráulico (m);  
A<sub>m</sub> – Área molhada (m<sup>2</sup>);  
P<sub>m</sub> – Perímetro molhado (m);

#### 4.3.8.3 Declividade Média

A declividade média – i – do trecho do canal (galeria) executado dada pelo quociente entre o desnível do fundo do canal (diferença de cotas de montante e jusante – h) e o seu comprimento (L), medido no plano horizontal. Obtido:

$$i = [h / L]$$



Onde:

- i – Declividade média (m/m);
- $_h$  – Diferença de cotas (m);
- L – Comprimento do trecho em estudo;

#### 4.3.8.4 Equação da Continuidade

$$Q = [V A_m]$$

Onde:

- Q – Vazão (m<sup>3</sup>/s);
- V – Velocidade média (m/s);
- A<sub>m</sub> – Área molhada (m<sup>2</sup>);

### 4.4 Projeto de Pavimentação:

Para a execução da proposta de pavimentação foram cumpridas as seguintes etapas:

- Classificação do tipo de tráfego
- Classificação do Sub-Leito.
- Dimensionamento do pavimento

#### 4.4.1 *Classificação do tipo de tráfego*

No presente método de dimensionamento, foi considerado que a carga máxima legal no Brasil é de 8,2 toneladas por eixo simples de rodagem duplo(82kN/ESRD).

A rua a ser pavimentada foi classificada predominante como **via local e coletora**, tendo como previsto **tráfego médio**, uma vida de projeto de **10 anos**, um volume de tráfego inicia na faixa mais carregada de **401 a 1500**



veículos leves e de 21 a 100 de caminhões e ônibus e tendo como N característico igual a  $5 \times 10^5$  conforme quadro de classificação das vias e parâmetros de tráfico abaixo.

#### 4.4.2 Quadro de Classificação das vias e parâmetros de tráfico

Tabela 1 – Quadro 1

Função predominante	Tráfego previsto	Vida de projeto	Volume inicial faixa mais carregada		Equivalente / Veículo	N	N característico
			Veículo Leve	Caminhão/ Ônibus			
Via local	LEVE	10	100 a 400	4 a 20	1,50	$2,70 \times 10^4$ a $1,40 \times 10^5$	$10^5$
Via Local e Coletora	MÉDIO	10	401 a 1500	21 a 100	1,50	$1,40 \times 10^5$ a $6,80 \times 10^5$	$5 \times 10^5$
Vias Coletoras e Estruturais	MEIO PESADO	10	1501 a 5000	101 a 300	2,30	$1,4 \times 10^6$ a $3,1 \times 10^6$	$2 \times 10^6$
	PESADO	12	5001 a 10000	301 a 1000	5,90	$1,0 \times 10^7$ a $3,3 \times 10^7$	$2 \times 10^7$
	MUITO PESADO	12	> 10000	1001 a 2000	5,90	$3,3 \times 10^7$ a $6,7 \times 10^7$	$5 \times 10^7$
Faixa Exclusiva de Ônibus	VOLUME MÉDIO	12		< 500		$3 \times 10^6$ <sup>(1)</sup>	$10^7$
	VOLUME PESADO	12		> 500		$5 \times 10^7$	$5 \times 10^7$

#### 4.4.3 Classificação do Sub-Leito

Para a classificação do Sub-Leito foi utilizado o ensaio de ISC, o índice de Suporte Califórnia (ISC ou CBR - Califórnia Bearing Ratio) é a relação, em percentagem, entre a pressão exercida por um pistão de diâmetro padronizado necessária à penetração no solo até determinado ponto (0,1" e 0,2") e a pressão necessária para que o mesmo pistão penetre a mesma quantidade em solo-padrão de brita graduada.



Através do ensaio de CBR é possível conhecer qual será a expansão de um solo sob um pavimento quando estiver saturado, e fornece indicações da perda de resistência do solo com a saturação.

Apesar de ter um caráter empírico, o ensaio CBR é mundialmente difundido e serve de base para o dimensionamento de pavimentos flexíveis.

No caso em questão, foram feitos 2 amostragens em pontos diferentes ao longo da via a ser pavimentada, e foi calcula no estudo geotécnico o CBR de projeto = 13,62

#### 4.4.4 Estrutura do Pavimento

Os pavimentos de blocos pré-moldados de concreto para vias urbanas são, nesta Instrução de Projeto, dimensionados por dois métodos de cálculo preconizados pela ABCP - Associação Brasileira de Cimento Portland, aqui transcritos, sendo o seu entendimento e a sua aplicação ilustrados com exemplos práticos.

Os métodos utilizam-se, basicamente, de dois gráficos de leitura direta, fornecendo as espessuras necessárias das camadas constituintes do pavimento de blocos pré- moldados.

A escolha do método de dimensionamento do pavimento da via ficará entre as duas opções propostas a seguir, em função do número "N" de solicitações do eixo simples padrão.

Salientamos, entretanto, que a presente diretriz tem como objetivo principal a execução de pavimentos de vias submetidas até tráfego médio. O uso deste procedimento em vias de tráfego pesado deverá ser acompanhado de estudos mais detalhados, ficando a critério da projetista a definição da metodologia e do procedimento de dimensionamento a adotar, desde que aprovado pelo órgão competente.



Os métodos citados devem ser utilizados respeitando as seguintes considerações:

### I. Procedimento A (ABCP – ET 27)

Sua utilização é mais recomendada para vias com as seguintes características:

- Vias de tráfego **muito leve e leve** com “N” característico típico de até  $10^5$  de solicitações do eixo simples padrão por **não necessitar de utilização da camada de base**, gerando, portanto estruturas esbeltas e economicamente mais viáveis em relação ao procedimento B.
- Vias de tráfego meio pesado e pesado com “N” típico superior a  $1,5 \times 10^6$  em função de bases cimentadas, sendo tecnicamente mais adequado do que o procedimento B

### II. Procedimento B (PCA – Portland Cement Association)

Sendo mais indicado para o dimensionamento de vias de tráfego médio e meio pesado com “N” típico entre  $10^5$  e  $1,5 \times 10^6$  solicitações, em função da utilização de bases granulares que geram estruturas mais seguras, adotando o princípio de que as camadas do pavimento a partir do subleito sejam colocadas em ordem crescentes de resistência, de modo que a deformação por cisalhamento e por solicitação dos materiais reduza a um mínimo as deformações verticais permanentes.

O Quadro Prioridade de utilização dos procedimentos de dimensionamento ilustra a aplicação dos procedimentos descritos

### III. Quadro de Prioridade (p) de utilização dos procedimentos de dimensionamento

Tabela 2 - Quadro 2

PROCEDIMENTO	TIPO DE TRÁFEGO			
	L	M	MP	P
A	1 p	2 p	1 p	1 p



B	2 p	1 p	1 p	2 p
---	-----	-----	-----	-----

#### IV. Conclusão

A espessura do pavimento a ser construído foi dimensionado através do Procedimento A (ABCP – ET 27), calculada em função do índice de suporte Califórnia representativo da camada de subleito.

##### 4.4.5 Dimensionamento do Pavimento

#### 1. Procedimento A

Este procedimento foi adaptado pela ABCP no Estudo Técnico nº 27 do trabalho original proposto pela BCA - "British Cement Association", com a utilização de bases cimentadas.

O método utiliza, para o dimensionamento da estrutura do pavimento, dois gráficos de leitura direta, fornecendo as espessuras necessárias das camadas constituintes do pavimento.

A Figura 1 fornece as espessuras necessárias de sub-base em função do valor de CBR do subleito e do número "N" de solicitações.

A Figura 2, por sua vez, mostra a espessura da base cimentada em função do número "N".

Para tráfego com  $N < 1,5 \times 10^6$ , a camada de base não é necessária.

Para tráfego com  $1,5 \times 10^6 \leq N < 1,0 \times 10^7$ , a espessura mínima da camada de base cimentada será de 10 cm.

Para tráfego  $N \geq 10^7$ , a espessura de base cimentada será determinada através da figura 2.

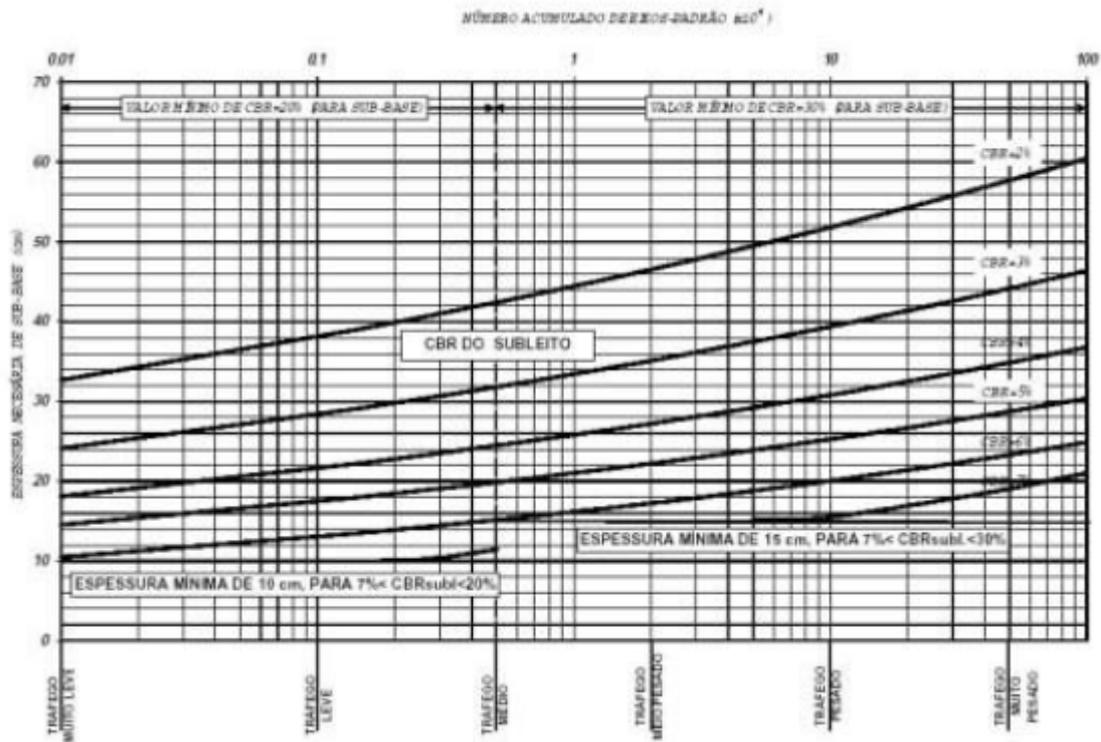


Figura 1 – Espessura necessária de sub-base (reproduzindo do boletim técnico nº 27 da ABCP)

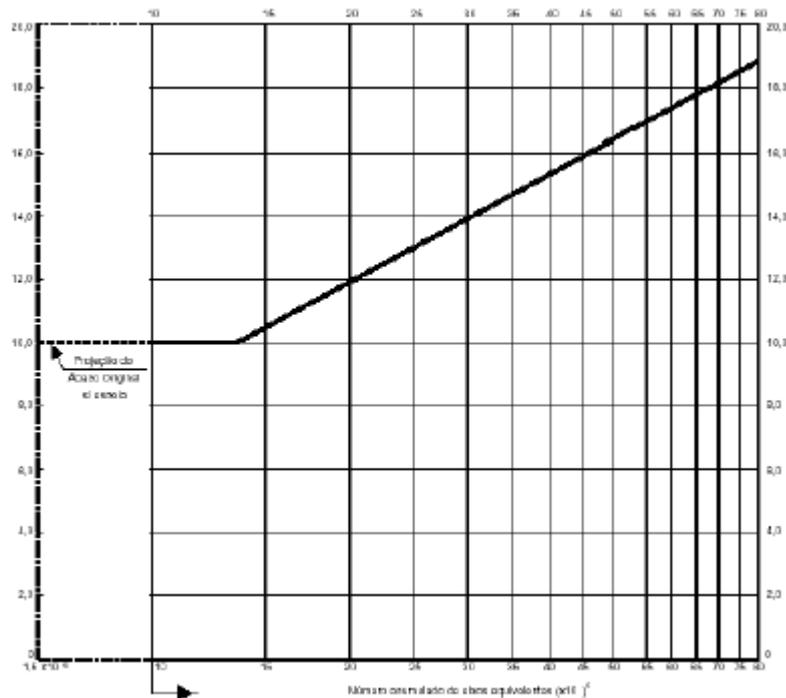


Figura 2- Espessura da Base Cimentada em função do Número "N"

## 2. Observações Gerais



**a) Camada de revestimento sub-base**

Quando o  $N < 5 \times 10^5$ , o material de sub-base deve apresentar um valor de CBR  $\geq 20\%$ ; se o subleito natural apresentar CBR  $\geq 20\%$ , fica dispensada a utilização da camada de sub-base.

Quando o  $N \geq 5 \times 10^5$ , o material da sub-base deve apresentar um valor de CBR  $\geq 30\%$ ; se o subleito apresentar CBR  $\geq 30\%$ , fica dispensada a utilização de camada de sub-base.

**b) Camada de revestimento**

Os blocos de concreto pré-moldados devem atender às especificações de materiais contidas nas orientações das normas brasileiras NBR 9780 e NBR 9781 - Peças de concreto para pavimentação, as quais fornecem informações precisas aos fabricantes, projetistas e usuários desse tipo de pavimento no que concerne a materiais utilizados, características geométricas das peças, métodos de ensaio, além de procedimentos de inspeção, aceitação e rejeição das peças.

Dessas normas, cabe ressaltar alguns itens importantes, tais como:

- **Espessura e resistência dos blocos de revestimento**

A espessura dos blocos do revestimento será de 6 a 10 cm em função do tráfego solicitante, conforme Quadro **Espessura e resistência dos blocos de revestimento**

- **Quadro Espessura e resistência dos blocos de revestimento:**

Tabela 3 - Quadro 3

TRÁFEGO	ESPESSURA REVESTIMENTO	RESISTÊNCIA A COMPRESSÃO SIMPLES
$N \leq 5 \times 10^5$	6,0 cm	35 MPa
$5 \times 10^5 < N < 10^7$	8,0 cm	35 a 50 MPa
$N \geq 10^7$	10,0 cm	50 MPa

- **Forma e dimensões**



As peças de concreto pré-moldadas mais utilizadas em pavimentação urbana são as definidas como sendo de formato geométrico regular, com comprimento máximo de 40 cm, largura mínima de 10 cm e altura mínima de 6 cm, devendo também ser estabelecida uma relação de forma entre as dimensões. As variações máximas permissíveis nas dimensões são de 3 mm no comprimento e largura e de 5 mm na altura das peças. Blocos com outras formas poderão ser contemplados, desde que atendam ao estabelecido nesta norma.

#### 4.4.6 Aplicação Procedimento B

- **Dados iniciais**

Via pública a ser pavimentada com blocos pré-moldados de concreto, classificada como via de Tráfego Médio ( $NTIPICO = 5 \times 10^5$ ) em relação à expectativa de solicitações do eixo padrão, para um período de 10 anos. Os estudos geotécnicos indicaram valor de  $CBRP = 13,62\%$ . Portanto, haverá a necessidade de adoção de uma camada de sub-base com  $CBR \geq 20\%$ .

- Determinação da espessura da sub-base (eSB)  
Da Figura 1, obtêm-se 15 cm com material de  $CBR=30\%$ ;
- Determinação da camada da base

Para o valor de  $NTIPICO = 5 \times 10^5$ , portanto inferior a  $1,5 \times 10^6$ , não é necessária a camada de base.

- Camada de assentamento de areia compactada fica com 6 cm;
- Camada de rolamento com blocos pré-moldados definida em função de tráfego, conforme Quadro 3, em 8,0 cm.
- Seção Típica:

BLOCOS	8,0 CM
AREIA	6,0 CM
SUB-BASE $CBR \geq 30\%$	15,0 CM
SUBLEITO $CBR \geq 5\%$	20,0 CM



## 4.5 Projetos De Acessibilidade

Este documento estabelece critérios e parâmetros técnicos a serem observados quanto ao projeto, construção, instalação e adaptação do meio urbano e rural, e de edificações às condições de acessibilidade.

No estabelecimento desses critérios e parâmetros técnicos foram consideradas diversas condições de mobilidade e de percepção do ambiente, com ou sem a ajuda de aparelhos específicos, como próteses, aparelhos de apoio, cadeiras de rodas, bengalas de rastreamento, sistemas assistivos de audição ou qualquer outro que venha a complementar necessidades individuais.

Este documento visa proporcionar a utilização de maneira autônoma, independente e segura do ambiente, edificações, mobiliário, equipamentos urbanos e elementos à maior quantidade possível de pessoas, independentemente de idade, estatura ou limitação de mobilidade ou percepção.

As áreas técnicas de serviço ou de acesso restrito, como casas de máquinas, barriletes, passagem de uso técnico etc., não necessitam ser acessíveis.

As edificações residenciais multifamiliares, condomínios e conjuntos habitacionais necessitam ser acessíveis em suas áreas de uso comum. As unidades autônomas acessíveis são localizadas em rota acessível.

NOTA Para serem considerados acessíveis, todos os espaços, edificações, mobiliários e equipamentos urbanos que vierem a ser projetados, construídos, montados ou implantados, bem como as reformas e ampliações de edificações e equipamentos urbanos, atendem ao disposto nesta Norma.

### 4.5.1 Referências normativas



Os documentos relacionados a seguir são indispensáveis à aplicação deste documento. Para referências datadas, aplicam-se somente as edições citadas. Para referências não datadas, aplicam-se as edições mais recentes do referido documento (incluindo emendas).

- ✓ ABNT NBR 5410, Instalações elétricas de baixa tensão
- ✓ ABNT NBR 9077, Saídas de emergência em edifícios
- ✓ ABNT NBR 10152, Níveis de ruído para conforto acústico – Procedimento
- ✓ ABNT NBR 10283, Revestimentos eletrolíticos de metais e plásticos sanitários – Requisitos e métodos de ensaio
- ✓ ABNT NBR 10898, Sistema de iluminação de emergência
- ✓ ABNT NBR 11003, Tintas – Determinação da aderência
- ✓ ABNT NBR 11785, Barra antipânico – Requisitos
- ✓ ABNT NBR 13434 (todas as partes), Sinalização de segurança contra incêndio e pânico
- ✓ ABNT NBR 13713, Instalações hidráulicas prediais – Aparelhos automáticos acionados mecanicamente e com ciclo de fechamento automático – Requisitos e métodos de ensaio
- ✓ ABNT NBR 14718, Guarda-corpos para edificação
- ✓ ABNT NBR 15097 (todas as partes), Aparelho sanitário de material cerâmico
- ✓ ABNT NBR 15250, Acessibilidade em caixa de auto-atendimento bancário
- ✓ ABNT NBR 15599, Acessibilidade – Comunicação na prestação de serviços
- ✓ ABNT NBR ISO 9386 (todas as partes), Plataformas de elevação motorizadas para pessoas com mobilidade reduzida – Requisitos para segurança, dimensões e operação
- ✓ ABNT NBR NM 313, Elevadores de passageiros – Requisitos de segurança para construção e instalação – Requisitos particulares para a acessibilidade das pessoas, incluindo pessoas com deficiência ABNT NBR IEC 60529, Graus de proteção para invólucros de equipamentos elétricos (código IP)
- ✓ ASTM C609-07, Measurement of light reflectance value and small color differences between pieces of ceramic tile

#### 4.5.2 Termos, definições

Para os efeitos deste documento, aplicam-se os seguintes termos, definições e abreviaturas:

- **ACESSIBILIDADE:** possibilidade e condição de alcance, percepção e entendimento para utilização, com segurança e autonomia, de espaços, mobiliários, equipamentos urbanos, edificações, transportes, informação e comunicação, inclusive seus sistemas e tecnologias, bem como outros



serviços e instalações abertos ao público, de uso público ou privado de uso coletivo, tanto na zona urbana como na rural, por pessoa com deficiência ou mobilidade reduzida.

- **ACESSÍVEL:** Espaços, mobiliários, equipamentos urbanos, edificações, transportes, informação e comunicação, inclusive seus sistemas e tecnologias ou elemento que possa ser alcançado, acionado, utilizado e vivenciado por qualquer pessoa.
- **ADAPTÁVEL:** Espaço, edificação, mobiliário, equipamento urbano ou elemento cujas características possam ser alteradas para que se torne acessível
- **ADAPTADO:** Espaço, edificação, mobiliário, equipamento urbano ou elemento cujas características originais foram alteradas posteriormente para serem acessíveis.
- **ADEQUADO:** Espaço, edificação, mobiliário, equipamento urbano ou elemento cujas características foram originalmente planejadas para serem acessíveis.
- **AJUDA TÉCNICA:** Produtos, equipamentos, dispositivos, recursos, metodologias, estratégias, práticas e serviços que objetivem promover a funcionalidade, relacionada à atividade e à participação da pessoa com deficiência ou mobilidade reduzida, visando a sua autonomia, independência, qualidade de vida e inclusão social.

NOTA Esse termo também pode ser denominado "tecnologia assistiva".

- **ÁREA DE APROXIMAÇÃO:** Espaço sem obstáculos, destinado a garantir manobra, deslocamento e aproximação de todas as pessoas, para utilização de mobiliário ou elemento com autonomia e segurança.
- **ÁREA DE CIRCULAÇÃO:** Espaço livre de obstáculos, destinado ao uso de todas as pessoas.
- **ÁREA DE DESCANSO:** Área adjacente e interligada às áreas de circulação interna ou externa às edificações, destinada a usuários que necessitem de paradas temporárias para posterior continuação do trajeto.
- **ÁREA DE REFÚGIO OU RESGATE:** Área com acesso direto para uma saída, destinada a manter em segurança pessoas com deficiência ou com mobilidade reduzida, enquanto aguardam socorro em situação de sinistro.
- **ÁREA DE TRANSFERÊNCIA:** Espaço livre de obstáculos, correspondente no mínimo a um módulo de referência, a ser utilizado para transferência por pessoa com deficiência ou mobilidade reduzida, observando as áreas de circulação e manobra.
- **CALÇADA:** Parte da via, normalmente segregada e em nível diferente, não destinada à circulação de veículos, reservada ao trânsito de pedestres e, quando possível, à implantação de mobiliário, sinalização, vegetação, placas de sinalização e outros fins.
- **CALÇADA REBAIXADA:** Rampa construída ou implantada na calçada, destinada a promover a concordância de nível entre estes e o leito carroçável.
- **CONTRASTE:** Diferença perceptível visual, tátil ou sonora.



- **DESENHO UNIVERSAL:** Concepção de produtos, ambientes, programas e serviços a serem utilizados por todas as pessoas, sem necessidade de adaptação ou projeto específico, incluindo os recursos de tecnologia assistiva.

NOTA O conceito de desenho universal tem como pressupostos: equiparação das possibilidades de uso, flexibilidade no uso, uso simples e intuitivo, captação da informação, tolerância ao erro, mínimo esforço físico, dimensionamento de espaços para acesso, uso e interação de todos os usuários. É composto por sete princípios, descritos no Anexo A.

- **ELEMENTO:** Qualquer dispositivo de comando, acionamento, comutação ou comunicação, como, por exemplo, telefones, intercomunicadores, interruptores, torneiras, registros, válvulas, botoeiras, painéis de comando, entre outros.
- **EQUIPAMENTO URBANO:** Todos os bens públicos e privados, de utilidade pública, destinados à prestação de serviços necessários ao funcionamento da cidade, em espaços públicos e privados.
- **FAIXA ELEVADA:** Elevação do nível do leito carroçável composto de área plana elevada, sinalizada com faixa para travessia de pedestres e rampa de transposição para veículos, destinada a nivelar o leito carroçável às calçadas em ambos os lados da via.
- **FAIXA DE TRAVESSIA DE PEDESTRES:** Sinalização transversal ao leito carroçável, destinada a ordenar e indicar os deslocamentos dos pedestres para a travessia da via.
- **FATORES DE IMPEDÂNCIA:** Elementos ou condições que possam interferir no fluxo de pedestres, como, por exemplo, mobiliário urbano, entradas de edificações junto ao alinhamento, vitrines junto ao alinhamento, vegetação, postes de sinalização, entre outros.
- **FOCO DE PEDESTRES:** Indicação luminosa de permissão ou impedimento de locomoção na faixa apropriada.
- **GUIA DE BALIZAMENTO:** Elemento edificado ou instalado junto aos limites laterais das superfícies de piso, destinado a definir claramente os limites da área de circulação de pedestres.
- **IMPRATICABILIDADE:** Condição ou conjunto de condições físicas ou legais que possam impedir a adaptação de edificações, mobiliário, equipamentos ou elementos à acessibilidade.
- **LINHA-GUIA:** Qualquer elemento natural ou edificado que possa ser utilizado como referência de orientação direcional por todas as pessoas, especialmente as com deficiência visual.
- **LOCAL DE REUNIÃO:** Espaço interno ou externo que acomode grupo de pessoas reunidas para atividades de lazer, cultural, política, social, educacional, religiosa ou para consumo de alimentos e bebidas.
- **MOBILIÁRIO URBANO:** Conjunto de objetos existentes nas vias e nos espaços públicos, superpostos ou adicionados aos elementos de urbanização ou de edificação, de forma que sua modificação ou seu traslado não provoque alterações substanciais nesses elementos, como semáforos, postes de sinalização e similares, terminais e pontos de acesso coletivo às telecomunicações, fontes de água, lixeiras, toldos, marquises, bancos, quiosques e quaisquer outros de natureza análoga.



- **PASSEIO:** Parte da calçada ou da pista de rolamento, neste último caso separada por pintura ou elemento físico, livre de interferências, destinada à circulação exclusiva de pedestres e, excepcionalmente, de ciclistas.
- **PISO TÁTIL:** Piso caracterizado por textura e cor contrastantes em relação ao piso adjacente, destinado a constituir alerta ou linha-guia, servindo de orientação, principalmente, às pessoas com deficiência visual ou baixa visão. São de dois tipos: piso tátil de alerta e piso tátil direcional.
- **RAMPA:** Inclinação da superfície de piso, longitudinal ao sentido de caminamento, com declividade igual ou superior a 5 %.
- **REFORMA:** Intervenção física em edificação, mobiliário, equipamento urbano ou elemento, que implique a modificação de suas características estruturais e funcionais.
- **ROTA ACESSÍVEL:** Trajeto contínuo, desobstruído e sinalizado, que conecte os ambientes externos ou internos de espaços e edificações, e que possa ser utilizado de forma autônoma e segura por todas as pessoas, inclusive aquelas com deficiência e mobilidade reduzida. A rota acessível pode incorporar estacionamentos, calçadas rebaixadas, faixas de travessia de pedestres, pisos, corredores, escadas e rampas, entre outros.
- **ROTA DE FUGA:** Trajeto contínuo, devidamente protegido, constituído por portas, corredores, antecâmaras, passagens externas, balcões, vestibulos, escadas, rampas ou outros dispositivos de saída ou combinações destes, a ser percorrido pelo usuário, em caso de sinistro de qualquer ponto da edificação, até atingir uma área segura.
- **SERVIÇO ASSISTIDO:** Apoio para auxiliar qualquer pessoa com dificuldade de circular no ambiente ou de utilizar algum equipamento.
- **USO COMUM:** Espaços, salas ou elementos, externos ou internos, disponíveis para o uso de um grupo específico de pessoas (por exemplo, salas em edifício de escritórios, ocupadas geralmente por funcionários, colaboradores e eventuais visitantes).
- **USO PÚBLICO:** Espaços, salas ou elementos externos ou internos, disponíveis para o público em geral. O uso público pode ocorrer em edificações ou equipamentos de propriedade pública ou privada.
- **USO RESTRITO:** Espaços, salas ou elementos internos ou externos, disponíveis estritamente para pessoas autorizadas (por exemplo, casas de máquinas, barriletes, passagem de uso técnico e outros com funções similares).
- **VESTIÁRIOS:** Cômodo para a troca de roupa, podendo ser em conjunto com banheiros ou sanitários

NOTA Os termos barreiras, pessoa com deficiência e pessoa com mobilidade reduzida estão definidos em legislação vigente.

#### 4.6 Projetos de Sinalização:



#### 4.6.1 Sinalização Horizontal;

É um subsistema da sinalização viária que se utiliza de linhas, marcações, símbolos e legendas, pintados ou apostos sobre o pavimento das vias.

Têm como função organizar o fluxo de veículos e pedestres; controlar e orientar os deslocamentos em situações com problemas de geometria, topografia ou frente a obstáculos; complementar os sinais de regulamentação, advertência ou indicação.

Faixa Contínua são linhas sem interrupção pelo trecho da via onde estão demarcando; podem estar longitudinalmente ou transversalmente opostas à via.

Tracejada ou Seccionada são linhas tracejadas com espaçamentos de extensão igual ou maior que o traço.

Símbolos e Legendas são informações escritas ou desenhadas no pavimento indicando uma situação ou complementando uma sinalização vertical existente

A cor amarela regulamenta os fluxos de sentidos opostos, delimitação de espaços proibidos para estacionamento e/ou parada e na marcação de obstáculos. Vermelha é para regulação de espaço destinado ao deslocamento de bicicletas leves(ciclovias). Símbolos (Hospitais e Farmácias – cruz). Branca é para regulação de fluxos de mesmo sentido; delimitação de espaços especiais, de trechos de vias, destinados ao estacionamento regulamentado de veículos em condições especiais; marcação de faixa de pedestres; pintura de símbolos e legendas. Azul para pinturas de símbolos em áreas especiais de estacionamento ou de parada para embarque e desembarque e Preta: proporcionar contraste entre o pavimento e a pintura.

##### 4.6.1.1 Sinalização Horizontal a Base de Tinta Acrílica



I. Especificações Técnicas.

Esta especificação fixa as condições exigidas da empresa contratada, quanto à tinta à base de resina acrílica a ser utilizada na demarcação viária.

II. Documentos Complementares.

Na aplicação desta especificação é necessário consultar as seguintes Normas da ABNT:

- NBR 11862;
- NBR-15438;
- NBR-16184;
- NBR 7396;

III. Requisitos para a Tinta Acrílica, NBR 11862

A tinta deve ser fornecida para uso em superfície de pavimento de concreto asfáltico e /ou de blocos sextavados de concreto (blokret), após a abertura do recipiente, não deverá apresentar sedimentos, natas ou grumos. Deve ser suscetível de rejuvenescimento mediante aplicação de nova camada e deve estar apta a ser aplicada nas seguintes condições:

- Temperatura entre 5°C e 40°C;
- Umidade relativa do ar até 80%;

A tinta deve estar em condições de ser aplicada por máquinas apropriadas e ter a consistência especificada, sem ser necessária a adição de outro aditivo qualquer. Pode ser aplicada em espessuras, quando úmida, variáveis de 0,4 a 0,9mm; A tinta quando aplicada na quantidade especificada, deve recobrir perfeitamente o pavimento e permitir a liberação do tráfego no período máximo de tempo de 30 minutos.

A tinta deve manter integralmente a sua coesão e cor, após aplicação no pavimento; a tinta aplicada, após secagem física total, deve apresentar plasticidade e características de adesividade 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 para demarcação viária a base de resina acrílica deve atender aos Requisitos Quantitativos e Qualitativos conforme as tabelas da NBR 11862 da ABNT.

Deve atender às disposições da NBR 15438/06.

#### IV. Requisitos Específicos

Requisitos quantitativos para tinta branca e amarela pela NBR 11 862

Tabela 4-4 – Quantitativos Tinta Acrílica

<b>Requisitos – Tinta Acrílica</b>	Mínimo	Máximo
Consistência	80	95
Estabilidade	-	5
Matéria não Volátil	62,8	-
Pigmento	40	50
Veículo não Volátil	38	-
Tempo de Secagem	-	20
Resistência a Abrasão	80	-
Massa específica	1,30	1,45
Brilho	-	20

Fonte: Arquivo DETRAN

Requisitos quantitativos para tinta branca e amarela pela NBR 12 935

Tabela 4-5 – Quantitativos Resina Livre

<b>Requisitos – Resina livre</b>	Mínimo	Máximo
Consistência	75	95
Estabilidade	-	10
Tempo de Secagem	-	20
Resistência a Abrasão	60	-
Massa específica	1,35	-
Brilho	-	20

Fonte: Arquivo DETRAN

Requisitos qualitativos para tinta branca e amarela pela NBR 11 862:



Tabela 4-6 – Qualitativo Tinta Acrilica

Requisitos – Tinta Acrilica	
Resistência à água	Inalterada
Sangramento	Ausente
Flexibilidade	Inalterada
Integridade	Inalterada
Resistência ao calor	Inalterada
Identificação do veículo não volátil	O espectrograma de infravermelho deve apresentar bandas características predominantes de resinas acrílicas e estireno.
Resistência ao intemperismo – 400 h - cor - integridade	Leve alteração Inalterada

Fonte: Arquivo DETRAN

Tabela 4-7 – Qualitativo Resina Livre

Requisitos – Resina livre	
Cor (notação Munsell)	N 9,5 (tolerância N 9,0)
Branca	
Amarela	10 YR 7,5/14 (tolerância 10 YR 6,5/14 e 8,5 YR 7,5/14)
Preta	N 0,5
Azul	5 PB 2/8 (tolerância 2,5 PB 4/10 e 10 B 4/8)
Vermelha	7,5 R 4/14 (tolerância 7,5 R 5/10 e 5,5 R 5/12)
Resistência à luz (100 h)	Cor levemente alterada
Resistência à água	Inalterada
Sangramento	Ausente
Flexibilidade	Inalterada
Integridade	Inalterada
Resistência ao calor	Inalterada

Fonte: Arquivo DETRAN

A retrorrefletorização inicial mínima da sinalização deverá ser de 250 mcd/lux.m<sup>2</sup> para o branco e 150 mcd/lux.m<sup>2</sup> para o amarelo, sendo que esses valores devem se manter por um período não inferior a 30 dias após conclusão do serviço e se manter com 80% dos valores iniciais no período compreendido entre 30 e 60 dias.

As microesferas devem ser distribuídas uniformemente sobre a superfície da faixa e devem estar suficientemente ancoradas, ou seja, com 60% do seu diâmetro imerso no material.

#### 4.6.2 Sinalização Vertical;



É um subsistema da sinalização viária cujo meio de comunicação está na posição vertical, normalmente em placa, fixado ao lado ou suspenso sobre a pista, transmitindo mensagens de caráter permanente e, eventualmente, variáveis, através de legendas e/ou símbolos pré-reconhecidos e legalmente instituídos.

#### 4.6.2.1 Sinalização de regulamentação

Tem por finalidade informar aos usuários as condições, proibições, obrigações ou restrições no uso das vias. Suas mensagens são imperativas e o desrespeito a elas constitui infração.

A forma padrão do sinal de regulamentação é a circular, e as cores são vermelha, preta e branca.

Tabela 4-8 – Características dos Sinais de Regulamentação

Forma		Cor	
<p>OBRIGAÇÃO/ RESTRIÇÃO</p> <p>PROIBIÇÃO</p>	Fundo	Branca	
	Símbolo	Preta	
	Tarja	Vermelha	
	Orla	Vermelha	
	Letras	Preta	

Fonte: Arquivo DENATRAN

Constituem exceção quanto à forma, os sinais R-1 – Parada Obrigatória e R-2 – Dê a Preferência, com as características



Tabela 4-9 – Características dos Sinais de Regulamentação

Sinal		Cor	
Forma	Código		
	R-1	Fundo	Vermelha
		Orla interna	Branca
		Orla externa	Vermelha
		Letras	Branca
	R-2	Fundo	Branca
		Orla	Vermelha

Fonte: Arquivo DENATRAN

Devem ser observadas as dimensões mínimas dos sinais, conforme o ambiente em que são implantados, considerando-se que o aumento no tamanho dos sinais implica em aumento nas dimensões de orlas, tarjas e símbolos.

#### 4.6.2.2 Sinalização de Advertência

Tem por finalidade alertar os usuários da via para condições potencialmente perigosas, indicando sua natureza.

A forma padrão dos sinais de advertência é quadrada, devendo uma das diagonais ficar na posição vertical. À sinalização de advertência estão associadas as cores amarela e preta.

Tabela 4-10 – Características dos Sinais de Advertência

Forma	Cor	
	Fundo	Amarela
	Símbolo	Preta
	Orla interna	Preta
	Orla externa	Amarela
	Legenda	Preta

Fonte: Arquivo DENATRAN



Devem ser observadas as dimensões mínimas dos sinais, conforme a via em que são implantados, considerando-se que o aumento no tamanho dos sinais implica em aumento nas dimensões de orlas e símbolos.

#### 4.6.2.3 Sinalização de Indicação

Tem por finalidade identificar as vias e os locais de interesse, bem como orientar condutores de veículos quanto aos percursos, os destinos, as distâncias e os serviços auxiliares, podendo também ter como função a educação do usuário. Suas mensagens possuem caráter informativo ou educativo.



## 5 MEMORIAL DE QUANTITATIVOS

Inicialmente a equipe de projetistas e auxiliares foram a campo para realizar os serviços topográficos, geotécnicos, estudo de tráfego e relatórios fotográficos da situação atual do empreendimento.

Após a conclusão dos serviços de campo a equipe de escritório procedeu com o download e processamento dos dados sendo então diagnosticados as intervenções necessárias para implantação da obra.

Conhecendo a realidade e as necessidades do local, foi discutido junto com o corpo técnico do município quais as soluções mais adequadas para tal situação.

Foi informado ao município a disponibilidade de espaço em todos os segmentos da via e desta forma o gabarito foi dimensionado de acordo com a disponibilidade existente e o plano diretor.

Concluídos os projetos foram levantados os quantitativos a partir das Peças Gráficas com auxílio do software Auto Cad Civil 3d, e posteriormente calculados com auxílio de planilha eletrônica que serão apresentadas abaixo:

**QUADRO RESUMO DOS SERVIÇOS PRELIMINARES**

**Remoção e Relocação de Cerca**

Trecho	LOCALIZAÇÃO						Comprimento (m)	
	INICIO			FINAL			No Eixo	Na Cerca
LE	9	+	0,820	9	+	3,880	3,06	4,16
		+			+		0,00	
		+			+		0,00	
		+			+		0,00	
		+			+		0,00	
		+			+		0,00	
		+			+		0,00	
		+			+		0,00	
<b>Total (m)</b>								<b>4,16</b>

**Remoção e Relocação de Postes**

Trecho	LOCALIZAÇÃO						Observação
	Atual			Projetada			
LE	4	+	1,360	4	+	3,470	
LD	13	+	0,090	13	+	1,990	
		+			+		
		+			+		
		+			+		
		+			+		
		+			+		
		+			+		
		+			+		
<b>Total (m)</b>							<b>2,00</b>

**Remoção de Calçadas**

Trecho	LOCALIZAÇÃO						Area (m <sup>2</sup> )
	INICIO			FINAL			
1-LE	3	+	15,680	7	+	19,890	83,22
1-LD	4	+	11,950	5	+	2,550	10,90
1-LD	8	+	18,150	10	+	2,260	51,41
1-LD	10	+	13,720	11	+	5,870	25,94
		+			+		0,00
		+			+		0,00
		+			+		0,00
		+			+		0,00
<b>Total de Área (m<sup>2</sup>)</b>							<b>171,47</b>
<b>DMT (Km)</b>	<b>3,00</b>			<b>Espessura Estimada</b>			<b>0,08</b>
<b>Volume total (m<sup>3</sup>)</b>							<b>13,72</b>
<b>Transporte do Material Removido (m<sup>3</sup> * Km)</b>							<b>41,15</b>

## Relatório de Cálculo de Volume



Estaca	Distancias (m)		Área (m²)		Volume Pacial (m³)		Volume Acumulado (m³)	
	Progressiva	Semi-Distancia	Corte	Aterro	Corte2	Aterro2	Corte3	Aterro3
0+0,00	0,00	0,00	1,28	0,00	0,000	0,000	0,000	0,000
1+0,00	20,00	10,00	0,68	0,16	19,600	1,600	19,600	1,600
2+0,00	40,00	10,00	1,51	0,01	21,900	1,700	41,500	3,300
3+0,00	60,00	10,00	1,61	0,00	31,200	0,100	72,700	3,400
4+0,00	80,00	10,00	1,44	0,01	30,500	0,100	103,200	3,500
5+0,00	100,00	10,00	1,50	0,00	29,400	0,100	132,600	3,600
6+0,00	120,00	10,00	1,32	0,03	28,200	0,300	160,800	3,900
7+0,00	140,00	10,00	1,56	0,18	28,800	2,100	189,600	6,000
7+15,64	155,64	7,82	2,08	0,00	28,465	1,408	218,065	7,408
8+0,00	160,00	2,18	1,76	0,00	8,371	0,000	226,436	7,408
9+0,00	180,00	10,00	1,03	0,30	27,900	3,000	254,336	10,408
10+0,00	200,00	10,00	0,92	0,50	19,500	8,000	273,836	18,408
10+4,20	204,20	2,10	0,83	0,55	3,675	2,205	277,511	20,613
11+0,00	220,00	7,90	1,07	0,55	15,010	8,690	292,521	29,303
12+0,00	240,00	10,00	1,00	0,48	20,700	10,300	313,221	39,603
12+4,14	244,14	2,07	0,84	0,44	3,809	1,904	317,030	41,507
13+0,00	260,00	7,93	0,73	0,39	12,450	6,582	329,480	48,089
13+4,15	264,15	2,07	0,86	0,14	3,299	1,100	332,779	49,189
<b>Total</b>					<b>332,779</b>	<b>49,189</b>	<b>18</b>	<b>18</b>

**PLANILHA DE DISTRIBUIÇÃO DOS MATERIAIS**



SERVIÇO	LOCALIZAÇÃO CORTE					VOLUME (M³)	FINALIDADE	LOCALIZAÇÃO ATERRO					VOLUME (M³)	DMT		
	ORIGEM		DESTINO					ORIGEM		DESTINO						
Conformação do Greide	0	+	0,00	13	+	4,15	332,78	Corpo de Aterro		+			+		0,00	200,00
		+			+			Calçada	0	+	0	13	+	4,15	49,19	
		+			+			Camada Final		+			+		0,00	
		+			+			Reposição de Solos Moles		+			+		0,00	
		+			+			Bota Fora	0	+	0	13	+	4,15	283,59	
Empréstimo Lateral		+			+			Corpo de Aterro		+			+			
		+			+			Calçada		+			+			
		+			+			Camada Final		+			+			
		+			+			Reposição de Solos Moles		+			+			
Caixa de Empréstimo		+			+			Corpo de Aterro		+			+			
		+			+			Calçada		+			+			
		+			+			Camada Final		+			+			
		+			+			Reposição de Solos Moles		+			+			
Remoção de Solos Moles		+			+		0,00	Bota Fora		+			+		0,00	

**RESUMO DOS SERVIÇOS**

Serviço	DMT	Vol. Natural	Empolamento	Vol. Solto
ESCAVAÇÃO E CARGA (m³)		332,78		332,78
TRANSPORTE P/ CONFORMAÇÃO DO GREIDE (m³)	200,00	49,19		49,19
TRANSPORTE EMPRESTIMO LATERAL (m³)	0,00	0,00		0,00
TRANSPORTE CAIXA DE EMPRÉSTIMO (m³)	0,00	0,00		0,00
TRANSPORTE PARA BOTA FORA (m³)	3.000,00	283,59		283,59
ATERRO S/ CONTROLE DO GRAU DE COMPACTAÇÃO (m³)		49,19		49,19
COMPACTAÇÃO DE ATERRO 95 % (m³)		0,00		0,00
COMPACTAÇÃO DE ATERRO 100 % (m³)		0,00		0,00
ESPALHAMENTO DE MATERIAL NO BOTA FORA (m³)		283,59		283,59



Planilha de Quantitativos de Drenagem

Tubo 30

Trecho	Comp.	Largura	Altura	Volume Escav.	Área do Tubo	Área de Brita	Volume Reaterro	Volume de Brita
G1	7,00	0,80	1,30	7,28	0,79		1,79	0,00
G2	7,00	0,80	1,30	7,28	0,79		1,79	0,00
G3	7,00	0,80	1,30	7,28	0,79		1,79	0,00
G4	7,00	0,80	1,30	7,28	0,79		1,79	0,00
G5	7,00	0,80	1,30	7,28	0,79		1,79	0,00
G6	7,00	0,80	1,30	7,28	0,79		1,79	0,00
Total	42,00			43,68		0,00	10,71	0,00

Tubo 40

Trecho	Comp.	Largura	Altura	Volume Escav.	Área do Tubo	Área de Brita	Volume Reaterro	Volume de Brita
G2 > G1	41,00	0,88	1,19	42,94	0,18	0,132	30,11	5,41
G1 > G1(R.Tijucas)	48,00	0,88	1,19	50,27	0,18	0,132	35,25	6,34
G3 > G4	40,00	0,88	1,19	41,89	0,18	0,132	29,37	5,28
G4 > G5	40,00	0,88	1,19	41,89	0,18	0,132	29,37	5,28
G5 > G6	40,00	0,88	1,19	41,89	0,18	0,132	29,37	5,28
G6 > CLP1	10,00	0,88	1,19	10,47	0,18	0,132	7,34	1,32
Total	219,00			229,34			160,82	28,91

Resumo do Quantitativo

Total de Escavação	273,02
Total de Reaterro	171,53
Total de Lastro de Brita	28,91
Total de Tubo 0,30	42,00
Total de Tubo 0,40	219,00
Total de Caixa Coletora Combinada	12,00
Total de Caixa de Ligação e Passagem	1,00
Total de Meio Fio	515,00
Total Ligação da Rede a Caixa Coletora Existente	1,00

PLANILHA DE DISTRIBUIÇÃO DOS MATERIAIS - PAVIMENTAÇÃO COM BLOCOS INTERTRAVADOS



<b>ESTACAS 00+0,00 À 13+4,153</b>	<b>Comprimento (m)</b>	<b>Largura (m)</b>	<b>Espessura (m)</b>	<b>Perimetro (m)</b>	<b>Total (m<sup>2</sup>)</b>	<b>Total (m<sup>3</sup>)</b>
Regularização Sub-Leito	264,153	6,24	-	540,31	1.727,70	-
Sub-base de Brita Graduada	264,153	6,24	0,15	540,31	1.727,70	259,16
Camada de Assentamento	264,153	6,00	0,06	-	1.598,03	95,88
Bloco intertravado - Tipo Unistein - Pista	264,153	6,00	0,08	-	1.584,92	-
Bloco intertravado - Tipo Unistein - Estacionamento	264,153	6,00	0,08	-	13,11	-
Viga de contenção - Meio Fio	12,00	0,12	0,30	-	-	-

<b>CRUZAMENTO 1 - LE</b>	<b>Comprimento (m)</b>	<b>Largura (m)</b>	<b>Espessura (m)</b>	<b>Perimetro (m)</b>	<b>Total (m<sup>2</sup>)</b>	<b>Total (m<sup>3</sup>)</b>
Regularização Sub-Leito	1,85	-	-	21,99	15,88	-
Sub-base de Brita Graduada	1,85	6,24	0,15	21,99	18,09	2,71
Camada de Assentamento	1,85	-	0,06	-	12,81	0,77
Bloco intertravado - Unistein	1,85	-	0,08	-	12,81	-
Viga de contenção - Meio Fio	8,50	0,12	0,30	-	-	-

<b>CRUZAMENTO 2 - LD</b>	<b>Comprimento (m)</b>	<b>Largura (m)</b>	<b>Espessura (m)</b>	<b>Perimetro (m)</b>	<b>Total (m<sup>2</sup>)</b>	<b>Total (m<sup>3</sup>)</b>
Regularização Sub-Leito	3,30	-	-	26,01	29,23	-
Sub-base de Brita Graduada	3,30	6,24	0,15	26,01	29,81	4,47
Camada de Assentamento	3,30	-	0,06	-	23,57	1,41
Bloco intertravado - Unistein	3,30	-	0,08	-	23,57	-
Viga de contenção - Meio Fio	9,00	0,12	0,30	-	-	-

<b>CRUZAMENTO 3 - LE</b>	<b>Comprimento (m)</b>	<b>Largura (m)</b>	<b>Espessura (m)</b>	<b>Perimetro (m)</b>	<b>Total (m<sup>2</sup>)</b>	<b>Total (m<sup>3</sup>)</b>
Regularização Sub-Leito	8,00	-	-	35,28	62,19	-
Sub-base de Brita Graduada	8,00	6,24	0,15	35,28	62,19	9,33
Camada de Assentamento	8,00	-	0,06	-	53,72	3,22
Bloco intertravado - Unistein	8,00	-	0,08	-	53,72	-
Viga de contenção - Meio Fio	6,50	0,12	0,30	-	-	-

<b>CRUZAMENTO 4 - LD</b>	<b>Comprimento (m)</b>	<b>Largura (m)</b>	<b>Espessura (m)</b>	<b>Perimetro (m)</b>	<b>Total (m<sup>2</sup>)</b>	<b>Total (m<sup>3</sup>)</b>
Regularização Sub-Leito	8,00	-	-	34,28	57,95	-
Sub-base de Brita Graduada	8,00	6,24	0,15	34,28	57,95	8,69
Camada de Assentamento	8,00	-	0,06	-	49,72	2,98
Bloco intertravado - Unistein	8,00	-	0,08	-	49,72	-
Viga de contenção - Meio Fio	6,00	0,12	0,30	-	-	-

<b>TOTAL PAVIMENTAÇÃO COM BLOCOS DE CONCRETO</b>	<b>Total (m)</b>	<b>Total (m<sup>2</sup>)</b>	<b>Total (m<sup>3</sup>)</b>
Regularização Sub-Leito	285,30	1.892,95	-
Sub-base de Brita Graduada	285,30	1.895,74	284,36
Camada de Assentamento	285,30	1.737,85	104,27
Bloco intertravado - Unistein	285,30	1.737,85	-
Viga de contenção - Meio Fio	42,00	-	-

PLANILHA DE DISTRIBUIÇÃO DOS MATERIAIS - PASSEIO C/ ACESSIBILIDADE



SEGUIMENTO 01 - LD	Comprimento (m)	Largura (m)	Espessura (m)	Total (Unid.)	Total (m <sup>2</sup> )	Total (m <sup>3</sup> )
Regularização e Compactação	4,78	2,50	-	-	11,95	-
Lastro de Brita	4,78	2,50	0,03	-	11,95	0,36
Execução de Passeio (Calçada)	4,78	2,13	0,07	-	10,52	0,74
Piso tátil Direcional	5,72	0,25	0,020	-	1,43	-
Piso Alerta	0,00	0,25		-	0,00	-
Assentamento Piso	5,72	0,25	0,050	-	1,43	0,07
Acesso ao Lote	0,00	0,80	0,100	0,00	-	-

SEGMENTO 02 - LE	Comprimento (m)	Largura (m)	Espessura (m)	Total (Unid.)	Total (m <sup>2</sup> )	Total (m <sup>3</sup> )
Regularização e Compactação	100,73	1,50	-	-	151,10	-
Lastro de Brita	100,73	1,50	0,03	-	151,10	4,53
Execução de Passeio (Calçada)	100,73	1,13	0,07	-	133,74	9,36
Piso tátil Direcional	60,04	0,25	0,020	-	15,01	-
Piso Alerta	9,40	0,25		-	2,35	-
Assentamento Piso	69,44	0,25	0,050	-	17,36	0,87
Acesso ao Lote	3,00	0,80	0,100	1,00	-	-

SEGMENTO 03 - LD	Comprimento (m)	Largura (m)	Espessura (m)	Total (Unid.)	Total (m <sup>2</sup> )	Total (m <sup>3</sup> )
Regularização e Compactação	74,92	2,50	-	-	187,30	-
Lastro de Brita	74,92	2,50	0,03	-	187,30	5,62
Execução de Passeio (Calçada)	74,92	2,13	0,07	-	151,37	10,60
Piso tátil Direcional	122,56	0,25	0,020	-	30,64	-
Piso Alerta	21,16	0,25		-	5,29	-
Assentamento Piso	143,72	0,25	0,050	-	35,93	1,80
Acesso ao Lote	21,00	0,80	0,100	7,00	-	-

SEGMENTO 04 - LE	Comprimento (m)	Largura (m)	Espessura (m)	Total (Unid.)	Total (m <sup>2</sup> )	Total (m <sup>3</sup> )
Regularização e Compactação	189,68	1,50	-	-	284,52	-
Lastro de Brita	189,68	1,50	0,03	-	284,52	8,54
Execução de Passeio (Calçada)	189,68	1,13	0,07	-	249,91	17,49
Piso tátil Direcional	112,12	0,25	0,020	-	28,03	-
Piso Alerta	26,32	0,25		-	6,58	-
Assentamento Piso	138,44	0,25	0,050	-	34,61	1,73
Acesso ao Lote	12,00	0,80	0,100	4,00	-	-

SEGMENTO 05 - LD	Comprimento (m)	Largura (m)	Espessura (m)	Total (Unid.)	Total (m <sup>2</sup> )	Total (m <sup>3</sup> )
Regularização e Compactação	67,56	2,50	-	-	168,90	-
Lastro de Brita	67,56	2,50	0,03	-	168,90	5,07
Execução de Passeio (Calçada)	67,56	2,13	0,07	-	136,92	9,58
Piso tátil Direcional	112,00	0,25	0,020	-	28,00	-
Piso Alerta	15,92	0,25		-	3,98	-
Assentamento Piso	127,92	0,25	0,050	-	31,98	1,60
Acesso ao Lote	24,00	0,80	0,100	8,00	-	-

SEGMENTO 06 - LE	Comprimento (m)	Largura (m)	Espessura (m)	Total (Unid.)	Total (m <sup>2</sup> )	Total (m <sup>3</sup> )
Regularização e Compactação	121,51	1,50	-	-	182,27	-
Lastro de Brita	121,51	1,50	0,03	-	182,27	5,47
Execução de Passeio (Calçada)	121,51	1,13	0,07	-	161,14	11,28
Piso tátil Direcional	75,88	0,25	0,020	-	18,97	-
Piso Alerta	8,64	0,25		-	2,16	-
Assentamento Piso	84,52	0,25	0,050	-	21,13	1,06
Acesso ao Lote	3,00	0,80	0,100	1,00	-	-

TOTAL DE PASSEIO PÚBLICO	Total (Unidade)	Total (ml)	Total (m <sup>2</sup> )	Total (m <sup>3</sup> )
Regularização e Compactação	-	-	986,04	-
Lastro de Brita	-	-	-	29,58
Execução de Passeio (Calçada)	-	-	843,60	59,05
Piso tátil Direcional	-	-	122,08	-
Piso Alerta	-	-	20,36	-
Assentamento Piso	-	-	142,44	7,12
Acesso ao Lote	21,00	-	-	-

PLANILHA DE DISTRIBUIÇÃO DOS MATERIAIS - SINALIZAÇÃO VIÁRIA



<b>SINALIZAÇÃO HORIZONTAL</b>	<b>Comprimento Faixa (m)</b>	<b>Largura Faixa (m)</b>	<b>Quantidade (Unid.)</b>	<b>Área por Unidade (m<sup>2</sup>)</b>	<b>Quantidade (m<sup>2</sup>)</b>
<b>SINALIZAÇÃO COR BRANCA</b>					
Travessia de Pedestre 1	4,00	0,40	3,00	11,76	35,28
Travessia de Pedestre 2	4,00	0,40	2,00	10,68	21,36
<b>SINALIZAÇÃO VERTICAL</b>					
	<b>Quantidade (Unid.)</b>		<b>Quantidade (m)</b>		<b>Quantidade (m<sup>2</sup>)</b>
<b>PLACAS DE ADVERTÊNCIA</b>					
Placas - Diversas Simples	9,00		-		3,24
Tubo de Aço - Diversas	9,00		30,15		-
<b>PLACAS DE REGULAMETAÇÃO</b>					
Placas - Pare	2,00		-		0,98
Tubo de Aço - Pare	2,00		6,66		-
<b>PLACAS DE IDENTIFICAÇÃO</b>					
Placas de Identificação de Ruas	2,00		-		0,36
Tubo de Aço - Identificação de Ruas	2,00		6,00		-
<b>TOTAL SINALIZAÇÃO VIÁRIA</b>					
	<b>Total (Unid.)</b>		<b>Total (m)</b>		<b>Total (m<sup>2</sup>)</b>
Total Placas de Transito	-		-		4,22
Total Placas Identificação	2,00		-		-
Total Tubo de Aço	11,00		42,81		-
Total Faixa Branca	-		-		56,64



## 6 MEMORIAL DESCRITIVO OPERACIONAL

Caberá ao Construtor, a responsabilidade da mobilização, instalação, manutenção e desmobilização do Canteiro de Obras, depósito de materiais e abrigo de pessoal, incluindo a disponibilização de todo o material necessário, além do fornecimento e manutenção dos equipamentos utilizados nos serviços.

Todos os serviços auxiliares necessários, tais como manejo ambiental, tratamento e recuperações de área, destino final de esgotos sanitários, etc, serão de responsabilidade do Construtor.

Os materiais e serviços somente poderão ser alterados mediante consulta prévia aos autores do projeto, fiscalização e da equipe técnica da Caixa, quando houver alteração do orçamento, ou da funcionalidade do objeto, por escrito. Também devem estar de acordo com as especificações do Manual de Pavimentação e Drenagem do DNIT – 2006, regulamentações do Deinfra-SC e do DNIT.

Os serviços contratados serão executados rigorosamente de acordo com as normas a seguir:

- I. Todos os materiais deverão respeitar as Normas vigentes de Pavimentação Asfáltica (NBR11170 e NBR 11171 – Serviços de pavimentação);
- II. Manual de Pavimentação – DNIT/2006;
- III. Álbum de Projetos – Tipo de Dispositivos de Drenagem – DNIT/2006;
- IV. Manual de Drenagem de Rodovias – DNIT/2006;
- V. NBR 9050 – Acessibilidade a edificações, mobiliário, espaços e equipamentos urbanos;
- VI. NBR 16537 – Acessibilidade — Sinalização tátil no piso — Diretriz para elaboração de projetos e instalação;
- VII. NR 18 – Condições e meio ambiente de trabalho na indústria da construção;
- VIII. NBR 9061 – Segurança de escavação a céu aberto;
- IX. Termoplástico EM-372;
- X. NBR 13159 – Material termoplástico aplicado por aspersão;
- XI. IPR 738 – DNIT;
- XII. E-321-0001 Celesc;
- XIII. Norma DNIT 104/2009 – ES, Norma DNIT 106/2009 – ES e Norma DNIT 108/2009 – ES



- XIV. MATERIAIS – Todo material novo a ser utilizado na obra será de primeira qualidade e/ou atendendo ao descrito no memorial, serão fornecidos pela CONTRATADA;
- XV. MÃO DE OBRA – A mão de obra a empregar pela CONTRATADA deverá ser corretamente dimensionada para atender ao Cronograma de Execução das obras, além de tecnicamente qualificada e especializada para o serviço;
- XVI. RECEBIMENTO – Serão impugnados todos os trabalhos que não satisfaçam às condições contratuais. Ficando a cargo da CONTRATADA a demolição e a execução dos trabalhos impugnados, estando por sua conta exclusiva as despesas decorrentes dessas providências;
- XVII. EQUIPAMENTO DE SEGURANÇA – Deverá estar disponível na obra para uso dos trabalhadores, visitantes e inspetores;
- XVIII. DIÁRIO DE OBRA – Deverá estar disponível na obra para anotações diversas, tanto pela CONTRATADA, como pela FISCALIZAÇÃO;

A contratada deverá manter na obra um engenheiro e um mestre de obra. É obrigatório que o engenheiro tenha conhecimento dos projetos, memorial descritivo de projeto, termo de referência e especificações técnicas, normas e manuais, não podendo alegar desconhecimento dos mesmos. O mestre deverá ter experiência na execução dos serviços contratados, caso observado pela equipe fiscalizadora que os profissionais envolvidos diretamente na obra não tenham a experiência e prática na execução dos trabalhos e serviços necessários, a fiscalização poderá solicitar sua substituição.

## 6.1 Serviços Preliminares

A obra só poderá ser iniciada com as devidas Anotações de Responsabilidade Técnica pela execução da obra.

### 6.1.1 Placa de Obra



A empresa contratada providenciará a colocação da placa de identificação da obra com dimensões de 2,00 X 1,00 metro.

O modelo de placa utilizado deverá ser conforme “Manual de uso da marca do Município”, de versão vigente.

#### 6.1.2 *Locação da obra*

A locação da obra será executada com teodolito eletrônico.

Caberá ao Engenheiro Responsável da Contratada proceder à aferição das dimensões, dos alinhamentos, dos ângulos e de quaisquer outras indicações constantes no projeto, com as reais condições encontradas no local.

A empresa executora procederá a locação da obra, partindo dos marcos de referência indicados no projeto. A locação será delimitada por meio de estacas de madeira fixadas provisoriamente em pontos específicos para sinalizar os elementos construtivos do projeto, como bordo de pista, calçadas, ciclovias, canteiros, meio-fio, esquinas, travessias e quaisquer outros pontos relevantes a perfeita execução da obra. A ocorrência de erro na locação da obra projetada implicará, para a construtora, a obrigação de proceder por sua conta e nos prazos estipulados – as modificações, demolições e reposições que se tornarem necessárias, a juízo da fiscalização.

#### 6.1.3 *Demolição e Carga de Calçada*

Foram identificados locais com calçadas que não adaptam-se ao projeto ora proposto, foi indicado na planta denominada “Projeto de Terraplenagem” estes locais.



A demolição das calçadas existentes será executada pela CONTRATADA, com auxílio de uma retro escavadeira, o material resultante da demolição deverá ter área superficial menor que 0,80m<sup>2</sup>. Este material deve ser carregado em um caminhão basculante de pequeno porte.

A CONTRATADA deve tomar os devidos cuidados para não danificar a infraestrutura existente como rede de água potável, esgotamento sanitário, rede elétrica, drenagem pluvial ou qualquer outra benfeitoria existe, caso seja danificado algo os reparos devem ocorrer por conta da CONTRATADA sem ônus para o CONTRATANTE.

#### 6.1.4 *Remoção e Relocação de Cercas de Arame*

Para este serviço não foi verificado a necessidade de equipamento mecanizado, uma vez que o serviço compreende mudança de alinhamento da cerca existente.

O primeiro passo é ir arrancando os grampos que prendem os fios aos mourões, o fio à medida que for sendo solto deve ser enrolado e guardado em local protegido.

Após a remoção dos fios deve ser aberto um pequeno buraco ao lado do mourão para que o mesmo possa ser retirado sem danificá-lo, com auxílio de ferramentas manuais deve-se abrir os novos buracos no alinhamento constante do projeto.

Ao implantar o mourões no alinhamento o mesmo deve ser aterrado com o mesmo material escavado e compactado com soquete manual, verifica-se o mesmo está firme em condições de receber os fios.

#### 6.1.5 *Remoção e Realocação dos Postes;*



Os postes que se encontram dentro do leito estradal ou em encostas de talude, onde os mesmos possam oferecer algum tipo de perigo aos usuários, serão relocados pela concessionária de energia, sendo que os custos correrão por conta da contratada.

## 6.2 Terraplenagem

### 6.2.1 Escavação e Carga de Material 1ª Cat.;

Para a execução deste serviço deverá ser empregado trator de esteiras com potência mínima de 110 HP, com Lamina e Escarificador.

O subleito existente deve ser desagregado com auxílio do escarificador, o material desagradado deve ser cortado até a cota final de terraplenagem, e amontado.

Para o carregamento do material excedente deverá ser utilizada pá carregadeira com potência mínima de 170 HP

O material proveniente do corte que não será utilizado em aterro deverá ser encaminhado para bota-fora licenciado.

No processo de escavação, sempre que houver necessidade, será precedido da execução dos serviços de remoção das camadas de má qualidade, caso estas sejam encontradas, visando o preparo do subleito, pois podem vir a ocorrer trechos entre os pontos onde foram realizadas as sondagem, que contenham material inadequado para a solidez do pavimento. Tais materiais removidos também devem ser transportados para locais previamente indicados, de modo a não causar transtorno à obra em caráter temporário ou definitivo. A execução deste procedimento deve ocorrer somente após notificação, verificação e anuência dos fiscais do contrato. O parecer da equipe técnica indicará qual ação deverá ser realizada no local, se apenas remoção completa do material ou também reforço do subleito.



### 6.2.2 Compactação Mecânica, sem Controle do GC (C/ Compactador Placa 400 Kg);

Deverá ser empregada nas área que constituem as calçadas/ciclovias, o servente com auxílio de uma enxada espalhará o material em camadas de no máximo 20 centímetros até que a superfície fique uniforme e na cota determinada no projeto. Para a compactação será utilizado uma placa compactadora de 400 kg até que a superfície apresente (visualmente) o suporte necessário para receber o pavimento projetado.

### 6.2.3 Espalhamento de Material em Bota Fora

Antes de descarregar o material no bota fora, o servente deverá posicionar o caminhão reservando um espaço adequado entre os montes para que a camadas seja inferior a 40 cm. O espalhamento do material deve ser efetuado por trator de esteira com lâmina.

## 6.3 Drenagem

### 6.3.1 Meio Fio

Para alinhamento deve ser tomada como referência a aresta superior do lado interno da pista de rolamento, permitindo assim maior qualidade no que se refere à retilidade dos mesmos.

Em frente aos acessos de garagens deverá ser feito rebaixo do meio-fio, na extensão determinada em projeto, e devem possuir inclinação de modo a formar a junção entre os níveis do asfalto com o passeio.



O meio-fio será em concreto pré-moldado com resistência mínima de 20Mpa aos 28 dias. No processo de fabricação deverão ser assegurado que as peças sejam homogêneas e compactadas para obedecerem às exigências previstas, e não possuírem trincas, fraturas ou outros defeitos, que possam prejudicar o assentamento ou mesmo afetar a resistência e durabilidade do pavimento.

As dimensões serão as de projeto (0,30x0,12x0,09) m quanto à altura e base inferior e base superior podendo o comprimento ser de 0,60m para facilitar o manuseio. Os materiais utilizados na fabricação dos pré-moldados deverão satisfazer as seguintes condições:

Os meios-fios deverão estar num alinhamento perfeito e assentes sobre uma base regularizada, devendo o espaçamento (junta) entre meio-fio não ultrapassar a 0,02m.

O rejuntamento será com cimento e areia no traço 1:4, desde a base até o topo do meio-fio, devendo as juntas estar limpas de impurezas e molhadas. Deverá ser mantida a mesma espessura do rejunte ao longo de todo trecho e após o preenchimento dos vãos, o rejunte deverá ser desempenado proporcionando um acabamento uniforme entre as peças de meio fio.

## 6.4 Pavimentação

### 6.4.1 Pavimentação com Bloco Intertravado de Concreto

#### 6.4.1.1 Regularização do Sub-Leito:

Conjunto de operações que destina a conformar o subleito em todo o segmento, nos acostamentos, calçada e refúgio de ônibus mediante limpeza do terreno e pequenos cortes e aterros, nas cotas do greide de terraplenagem,



conferindo-lhe condições adequadas à geometria e compactação no sentido transversal e longitudinal de acordo com a seção tipo anexa e os perfis e cotas indicadas.

Neste serviço estão incluídas todas as operações necessárias a sua completa execução e foram orçados em metros quadrados e os quantitativos correspondentes indicados no Quadro Resumo dos Serviços de Pavimentação. Estes serviços são regulados pela Norma DNIT 137/2010 – ES.

Após a conclusão deste serviço pela contratada, a mesma deverá comunicar a Contratante ou a Fiscalização para a devida liberação tanto pela Topografia quanto pelo Laboratório.

O serviço só deverá ser liberado e medido se forem atingidos os graus mínimos exigidos em projeto, e comprovados pela topografia em planilhas de liberação de regularização sendo observados para topografia diferença na cota entre a nota de serviço e o campo de + ou – 3 cm, e o respectivo ensaio de laboratório com grau de compactação entre 98% e 102% do proctor normal.

#### 6.4.1.2 Base de Brita Graduada

A superfície a receber a camada de base de brita graduada deve estar totalmente concluída, perfeitamente limpa, isenta de lama e demais agentes prejudiciais, desempenada e com as declividades estabelecidas no projeto, além de ter recebido prévia aprovação por parte da fiscalização.

Eventuais defeitos existentes devem ser adequadamente reparados antes da distribuição da brita graduada.

A brita graduada produzida na central deve ser descarregada diretamente sobre caminhões basculantes e em seguida transportada para a pista. Os materiais devem ser protegidos por lonas para evitar perda de umidade durante seu transporte.



Não é permitido o transporte de brita graduada para a pista quando a camada subjacente estiver molhada, incapaz de suportar, sem se deformar, a movimentação do equipamento.

A distribuição da brita graduada deve ser feita com moto niveladora, capaz de distribuir a brita graduada em espessura uniforme, sem produzir segregação, e de forma a evitar conformação adicional da camada.

A compactação da brita graduada deve ser executada mediante o emprego de rolos vibratórios lisos, nos trechos em tangente, a compactação deve evoluir partindo das bordas para eixo, e nas curvas, partindo da borda interna para borda externa. Em cada passada, o equipamento utilizado deve recobrir, ao menos, a metade da faixa anteriormente compactada.

Durante a compactação, deve ser promovido o umedecimento da superfície da camada mediante emprego de caminhão tanque irrigador de água.

A compactação deve evoluir até que se obtenha o grau de compactação mínimo igual ou superior a 100% em relação à massa específica aparente seca máxima, obtido no ensaio de compactação.

Características do material:

- Os agregados miúdos são aceitos desde que os resultados individuais de equivalente de areia sejam superiores a 55%
- Os resultados individuais de CBR devem ser iguais ou maiores a 100%.
- Os valores individuais de expansão devem ser menores que 0,3%.

#### 6.4.1.3 Camada de Assentamento

A Camada de assentamento dos blocos será composta por areia média, contendo no máximo 05 % de silte e argila (em massa) e, no máximo 10 % de material retido na peneira 4,8 mm. Não serão admitidos torrões, argilas, matéria orgânica ou outras substancia nocivas.



#### 6.4.1.4 Assentamento dos Meios Fios

As peças serão pré-fabricadas com a mesma dosagem e processo de fabricação dos blocos, ou lajotas. A seção transversal é retangular, com chanfro na face voltada para o pavimento. Tem comprimento de 1,00m e altura de 30cm, a largura da face inferior é de 12cm e da face superior 12cm. Deverá ser aberta uma vala para o assentamento das guias ao longo dos bordos do sub-leito preparado, obedecendo ao alinhamento, perfil e dimensão estabelecidos no projeto. O fundo da vala deverá ser regularizado e em seguida apiloado. As guias serão assentadas com a face chanfrada para cima e voltada para a pista e pavimentar. O rejuntamento deverá ser feito com argamassa de cimento e areia grossa com dosagem, em volume, de 1 de cimento e de 3 de areia. O alinhamento e perfil do meio-fio serão verificados antes do início do calçamento. Não deverá haver desvios superiores a 20mm em relação ao alinhamento e perfil estabelecidos.

#### 6.4.1.5 Assentamento das lajotas

##### I. Colchão de Areia:

Sobre o greide preparado será lançada uma camada de areia para assentamento, com espessura de 6,0cm. Sobre o colchão de areia serão assentes as lajotas, obedecendo à declividade estabelecida pelo projeto, no caso de -2,5%, em duas rampas opostas. A areia deverá ser limpa e sem material argiloso, deverá ser esparramada regularmente pelo subleito preparado na espessura correta.

##### II. Pavimento de Peças Pré-moldadas

#### 1. Distribuição dos Blocos



As peças pré-moldadas transportadas para a pista devem ser empilhadas, de preferência à margem. O número de peças de cada pilha deve ser tal que cubra a primeira faixa a frente, mais o espaçamento entre elas.

Não sendo possível utilizar as áreas laterais para depósito, empilhar as peças na própria pista, tendo-se o cuidado de deixar livre as faixas destinadas à colocação das linhas de referência para o assentamento.

## 2. Colocação das linhas de Referência

Cravam-se ponteiros de aço, ao longo do eixo da pista, afastados não mais de 10m uns dos outros, em seguida, cravar ponteiros ao longo de duas ou mais linhas paralelas ao eixo da pista, a uma distância (desse eixo), igual a um número inteiro (5 a 6) vezes a distância entre os dois lados paralelos das peças, acrescidas as juntas intermediárias.

Marcar com giz nestes ponteiros, com o auxílio de régua e nível de pedreiro, uma cota tal que referida ao nível da guia dê a seção transversal correspondente ao abaulamento estabelecido pelo projeto.

Distender fortemente um cordel pelas marcas de giz, de ponteiro a ponteiro, segundo a direção do eixo da pista, de modo que restem linhas paralelas e niveladas.

## 3. Assentamento das Peças

1. Em Trechos Retos: Terminada a colocação de cordéis, iniciar o assentamento da primeira fileira, normal ao eixo. Quando as peças forem quadradas, faz-se a colocação da primeira peça com a aresta coincidindo com os eixos da pista. As peças deverão ser colocadas sobre a camada de areia, acertada no ato do assentamento de cada peça, de modo que sua face superior fique pouco acima do cordel. Para tanto, o calceteiro deve pressionar a peça contra a areia, ao mesmo tempo em que acerta a sua posição. Assentada a primeira peça, a segunda será encaixada da mesma forma que a primeira. Depois de assentadas, as peças são batidas com o maço. Quando as peças forem sextavadas, faz-



se o assentamento da primeira peça com uma aresta coincidindo com o eixo da pista, restando assim o vértice de um ângulo encostado à linha de origem do assentamento. Os triângulos deixados vazios são preenchidos com frações de peças previamente fabricadas. A fileira não apresenta mais dificuldades de colocação, uma vez que, os encaixes das articulações definem as posições das peças. Iniciar encaixando a primeira peça, de modo a ficar a junta no centro da peça da primeira fileira que se encontra a frente. No caso das peças sextavadas, os ângulos deixados no assentamento da primeira fileira, já definem a posição das peças da segunda, assim como, estas definem a terceira e, assim por diante. Imediatamente após o assentamento da peça, processar o acerto das juntas com o auxílio da alavanca de ferro própria, igualando-se a distância entre elas. Esta operação deve ser feita antes da distribuição do pedrisco para o rejuntamento, pois o acomodamento deste nas juntas prejudicará o acerto. Para evitar que a areia da base também possa prejudicar o acerto, certos tipos de peças possuem chanfro nas arestas da face inferior. Na colocação das peças, o calceteiro deverá de preferência trabalhar de frente para a fileira que está assentando, ou seja, de frente para a área pavimentada. Para as quinas devem ser empregados segmentos de peças de  $\frac{3}{4}$  de peça. O controle das fileiras é feito por meio de esquadros de madeira (catetos de 1,50 à 2,00m), colocando-se um cateto paralelo ao cordel, de forma que o outro cateto defina o alinhamento transversal da fileira em execução. O nivelamento é controlado por meio de uma régua de madeira, de comprimento pouco maior que a distância entre os cordéis, e acertando o nível dos blocos entre os cordéis e nivelando as extremidades da régua a esses cordéis. O controle do alinhamento é feito acertando a face das peças que se encostam aos cordéis, de forma que as juntas definam uma reta sob o cordel.

2. Em Cruzamento e Entroncamentos Retos: O assentamento na via principal deve seguir normalmente, na passagem do cruzamento ou entroncamento, inclusive acompanhando o alinhamento das guias. Na



via secundária que entronca ou cruza, o assentamento deve prosseguir inclusive pela faixa fronteira ao arco da concordância da quina, até encontrar o alinhamento das peças inteiras, distribuir a diferença pelas fileiras anteriores. Em geral, utilizam-se amarrações de 10 em 10m, para permitir a distribuição da diferença a ser corrigida por toda a extensão da quadra em pavimentação.

3. Em Cruzamento e Entroncamentos Esconsos: O assentamento da via principal segue normalmente na via secundária, a superfície final a ser assentada, formará um triângulo. O preenchimento desse triângulo é feito da forma normal, providenciando-se peças de forma e dimensões exigidas para a conclusão de cada linha.
4. Em Aclives ou Declives Acentuados: Em locais com aclives ou declives acentuados as peças deverão ser assentadas em panos, conforme projeto pavimentação, travadas transversalmente à rua com uma linha de meio-fio enterrado ou uma viga de concreto armado.

#### **4. Rejuntamento**

O enchimento das juntas será feito com pó de pedra. O enchimento será feito esparramando-se uma camada de pó de pedra de 2cm de espessura sobre o calçamento e forçando-se a areia, por meio de vassoura, a penetrar nas juntas.

#### **5. Proteção, Verificação e Entrega ao Tráfego**

Durante todo o período de construção do pavimento deverão ser construídas valetas provisórias que desviam as águas de chuva, e não será permitido tráfego sobre a pista em execução.

#### **6. Inspeção:**

##### **Controle de Material**



Todas as peças de um fornecimento devem ser separadas em lotes constituídas a critério do comprador, e submetidas ao controle de aceitação, desde que satisfaçam às seguintes condições:

- a) O lote deve ser formado por um conjunto de peças com as mesmas características, produzidos sob as mesmas condições e com os mesmos materiais, cabendo ao fabricante a indicação dos conjuntos que atendam estes requisitos;
- b) O lote deve ser formado por no máximo 1600 m<sup>2</sup> de pavimento a ser executado.

As peças constituintes do lote devem ser inspecionadas visualmente objetivando a identificação de peças com defeitos que possam vir a prejudicar o assentamento, o desempenho estrutural ou a estética do pavimento.

De cada lote, devem ser retiradas aleatoriamente peças inteiras que constituem a amostra representativa.

A amostra deve ter, no mínimo, seis peças para lote de até 300 m<sup>2</sup>, e uma peça adicional para cada 50 m<sup>2</sup> suplementar, até perfazer o lote máximo de 32 peças.

### **Controle na Fabricação**

Deverão ser realizados no concreto os seguintes ensaios:

- a) Determinação do Abatimento: Deverá ser feita segundo a norma ABNT NBR-7223, cada vez que forem moldados corpos de prova para o ensaio de resistência à compressão.
- b) Determinação de Resistência
- c) Resistência de Controle: Na inspeção do concreto deverá ser determinada a resistência à tração na flexão na idade de controle fixada no projeto, ou então a resistência à compressão axial, desde que tenha sido estabelecida através de ensaios para o concreto em questão uma correlação confiável entre a resistência à tração na flexão e à compressão.
- d) Moldagem dos Corpos de Prova: A cada trecho de no máximo 2.500m<sup>2</sup> de pavimento definido para inspeção deverão ser moldados aleatoriamente



e de amassadas diferentes, no mínimo, 6 exemplares de corpos de prova, cada exemplar constituído por, no mínimo, 2 corpos de prova prismáticos ou cilíndricos de uma mesma amassada, cujas dimensões, preparo e cura deverão estar de acordo com a ABNT NBR- 5738.

e) Na identificação dos corpos de prova deverá constar a data da moldagem, classe do concreto, tipo de cimento, identificação da placa onde foi lançado o concreto (n° ou estaqueamento) e outras informações julgadas necessárias.

f) Ensaios: Os corpos de prova deverão ser ensaiados aos 28 dias, a resistência à tração na flexão determinada nos corpos de prova prismáticos, conforme a ABNT NBR- 12142, e a resistência à compressão axial nos corpos de prova cilíndricos, de acordo com a ABNT NBR-5739.

#### 6.4.1.6 Verificação Final da Qualidade

Após executar cada trecho de pavimento definido para inspeção proceder à relocação e o nivelamento do eixo e dos bordos, de 20m em 20m ao longo do eixo para verificar se a largura e a espessura do pavimento estão de acordo com o projeto.

#### 6.4.1.7 Controle Geométrico

O trecho de pavimento será aceito quando:

- a) A variação na largura da placa for inferior a 10% em relação à definida no projeto;
- b) A espessura média do pavimento for igual ou maior que a espessura de projeto e a diferença entre o maior e o menor valor obtido para as espessuras seja no máximo de 1cm.



OBS: Caso a espessura média do pavimento seja inferior à de projeto deverá ser feita a revisão, adotando-se para o trecho a espessura média determinada e a resistência característica estimada para o concreto.

#### 6.4.1.8 Resistência da Lajota

A norma NBR 9780 de março de 1987 prescreve o método de determinação da resistência à compressão de peças pré-moldadas de concreto destinadas à pavimentação de vias urbanas, pátios de estacionamento ou similares.

### 6.5 Passeio Público

#### 6.5.1 *Lastro de Brita*

Sobre a superfície regularizada e compactada deverá ser executado um lastro de brita nº1 na espessura e dimensões indicadas no projeto.

O lançamento do material deverá ser feito com auxílio uma retro escavadeira, espalhado o mais uniforme possível, sendo necessário que um servente faça a distribuição ao longo de toda a área de interferência na espessura indicada no projeto.

#### 6.5.2 *Piso Tátil*



Foi previsto no projeto a utilização de piso tátil direcional e alerta na cor vermelha. Para a execução deste serviço primeiro a CONTRATADA deve verificar no projeto o alinhamento, as quebras de direção, obstáculos (Postes, Lixeiras, Árvores entre outros) rampas de acesso de veículos e cadeirantes, estes alinhamentos devem ser materializados em campo com estaca de madeira em cada vértice.

Deve ser colocada linha de nylon entre as estacas que servirá de guia para assentamento do piso tátil, uma vez que a guia estiver devidamente colocada procede com a colocação da argamassa colante sobre o lastro de brita, o piso deverá ser assentado sobre argamassa colante respeitando o alinhamento da guia, as peças deverão ser assentadas juntas, sem a necessidade de rejuntamento.

### 6.5.3 Calçada de Concreto

O pavimento das calçadas serão em concreto estrutural  $F_{ck}$  20 Mpa, espessura indicada no projeto, com juntas de dilatação a cada 2,50 metros. Os passeios são compostos de trechos com concreto simples e outros com armadura de tela metálica, especificamente nos locais de entrada de veículos, conforme especificado no projeto de engenharia.

O primeiro passo é instalar os sarrafos de madeira não aparelhada de 2,50 x 10,0 cm no lado externo da calçada obedecendo aos alinhamentos contidos no projeto. Depois instalar as juntas de dilatação que devem ser de sarrafo de madeira não aparelhada de 2,5 x 7,5 cm. Antes da concretagem o piso tátil deve ser coberto com lona plástica para evitar o contato da massa com o piso.

Os trechos armados, serão feitos com tela de aço utilizando a malha indicada no projeto, e posicionada com auxílio de espaçadores para garantir o cobrimento adequado.



O lançamento do concreto deve ser manual onde os serventes devem utilizar carrinho de mão, após o lançamento do concreto deverá ser feito um nivelamento com régua de madeira, e posteriormente deve ser passada uma vassoura com cerdas semirrígidas, criando uma superfície levemente rugosa, garantindo maior aderência.

Após a cura do concreto a lona que envolve o piso tátil deve ser recortado em seu limite e não será necessário rejuntar a área entre a massa e o piso.

O rebaixo para acesso de veículo tem sua largura definida em projeto e instaladas entre as interfaces da área de circulação de passeio e da pavimentação, e ajustados conforme acessos aos imóveis. Possuem uma inclinação uniforme em um trajeto de 80,00 cm, sendo que iniciam em uma cota de 5,00 centímetros acima do bordo da pista e terminam a uma cota de 15,00 centímetros do mesmo bordo. Em suas laterais também devem ser construídas rampas para evitar degraus no percurso, sendo que devem vencer a mesma inclinação cita anteriormente em um percurso de 60,00 centímetros.

A faixa de circulação dos passeios deve estar ligada ao leito carroçável por meio de rebaixamentos das guias, com rampas nos passeios conforme NBR 9050.

As rampas devem ser construídas, na direção do fluxo de pedestres. As bordas das rampas devem ser afuniladas, eliminando-se mudanças abruptas de nível da superfície da rampa, em relação ao passeio.

As rampas devem estar livres de mobiliário, barreiras e obstáculos e devem ser alinhadas entre si, devendo ser construídas junto às faixas de travessia de pedestres demarcadas e ser alinhadas com o extremo da faixa de pedestres, do lado mais distante do cruzamento.

A inclinação deve ser constante e não superior a 8,33% (1:12). Não deve haver desnível entre o término do rebaixamento da calçada e o leito carroçável.



## 6.6 Sinalização

### 6.6.1 Sinalização Horizontal

Inicialmente deve ser executada a limpeza da área a ser aplicada a pintura de modo a eliminar qualquer tipo de material que possa prejudicar a aderência do produto no pavimento, utilizando vassouras e escovas. A superfície deve ser esfregada até que esteja completamente isenta de materiais soltos ou qualquer substância divergente do pavimento conforme determinado no projeto, de maneira que a pintura possa ser executada diretamente no pavimento asfáltico apresente perfeita aderência.

A pré-marcação será feita com base no projeto e com o uso de corda para determinar localização precisa. A marcação deve ser feita manualmente com tinta, utilizando pinceis, brochas e spray. Após a pré-marcação a usina móvel montada sobre caminhão, que constituída de dois recipientes para fusão de material, branco e amarelo, providos de queimadores, controle de temperatura e agitadores com velocidade variável, inicia a pintura das faixas de acordo com o projeto.

A tinta a ser utilizada será do tipo termoplástico por extrusão, a espessura de aplicação deve ser de 1,5 mm. Imediatamente após a aplicação do termoplástico, aspergir as microesferas de vidro tipo II A ou C, aspergir as microesferas no processo mecânico na razão mínima de 400 g/m<sup>2</sup>.

Os serviços não podem ser executados quando a temperatura ambiente estiver acima de 30°C ou estiver inferior a 3°C, e quando tiver ocorrido chuva 2 horas antes da aplicação;

A temperatura de aplicação do material termoplástico não deve ser inferior a 165°C e superior a 180°C.

A abertura do trecho ao tráfego somente pode ser feita após, no mínimo, 5 minutos após o término da aplicação.



O fabricante termoplástico deve ser responsável pela realização dos ensaios e testes que comprovem o cumprimento das premissas desta especificação. A contratante deve ainda:

- a) verificar visualmente as condições de acabamento;
- b) realizar controle geométrico, verificando sua obediência ao projeto.

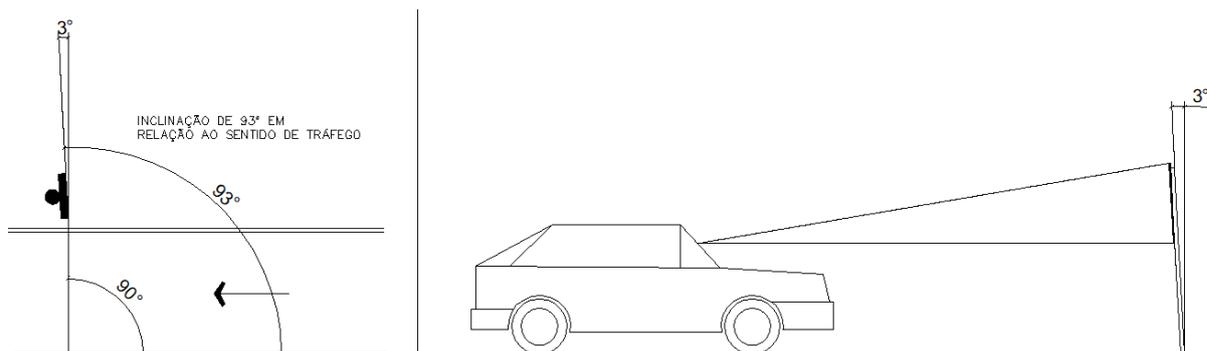
### 6.6.2 Sinalização Vertical

As placas de sinalização de trânsito deverão ser colocadas após a conclusão da obra, conforme projeto de sinalização.

As placas de regulamentação, advertência e indicação deverão ser confeccionadas em chapas metálicas zincadas (NBR-11904), deverão ser revestidas com películas refletivas tipo I-A (NBR- 14644) e as letras, números, setas e tarjas com película do mesmo tipo (I-A), para as letras, números, setas e tarjas da cor preta, usar película IV-B.

As sinalizações verticais serão fixadas em tubo de ferro galvanizado de diâmetro = 1 ¼", na calçada em sapata de concreto 15 Mpa com diâmetro de 25 cm x 50 cm de profundidade. As placas serão em aço carbono 3 mm de espessura que serão fixadas no tubo de ferro galvanizado através de furação para fixação da placa vedada na parte superior com acessórios como, porcas, arruelas e parafusos galvanizados acima descrito.

A base da chapa metálica da placa deve sempre estar a 2,10 metros em relação ao nível do piso aonde está instalada. Também deve ser instalada com um ângulo de 93° (noventa e três graus) em relação ao sentido de tráfego, bem como uma inclinação vertical de 3° (três graus).



Para a instalação das placas, se feita posteriormente a execução das calçadas, deve executar um furo com serra copo na calçada existente, e posteriormente a instalação, realizar o fechamento e acabamento do passeio, garantido uma superfície sem imperfeições.

As placas de identificação de rua com dimensões de 45x25 cm, esmaltada, na cor azul "Del Rey" com letras brancas.

## 6.7 Limpeza Geral

Terminados os serviços, a CONTRATADA deverá providenciar a retirada da instalação do canteiro de serviços e promover a limpeza geral dos serviços.

A CONTRATADA deverá proceder periodicamente à limpeza dos serviços, removendo os entulhos resultantes, tanto do interior da mesma, como no canteiro de serviços e adjacências provocados com a execução dos serviços, para bota-fora apropriado, sem causar poeiras e ou transtornos ao funcionamento dos edificios adjacentes.

Deverão ser previamente retirados todos os detritos e restos de materiais de todas as partes dos serviços, que serão removidos para o bota-fora apropriado.



## 7 ORÇAMENTO

### 7.1 Apresentação:

O relatório que ora se apresenta tem a finalidade de descrever em forma de planilha as quantidades e o custo final para a Execução das obras de Engenharia para a TERRAPLANAGEM, DRENAGEM PLUVIAL, PAVIMENTAÇÃO COM BLOCOS INTERTRAVADOS DE CONCRETO, SINALIZAÇÃO VIÁRIA, ACESSIBILIDADE E OBRAS COMPLEMENTARES - Rua João Jorge de Souza 264, 153 m, localizada no município de Itapoá, tendo sido denominado "Orçamento do Projeto".

### 7.2 Planilha Orçamentária

		<b>PREFEITURA DE ITAPOÁ</b>		<b>PLANILHA DE ORÇAMENTO</b>					
		<b>TERRA PROJETOS E CONSULTORIA LTDA. - EPP</b>		<b>ITEM</b>		<b>FONTES</b>			
<b>MUNICÍPIO:</b>		ITAPOÁ/SC		<b>1</b>		<b>Financiamento</b>		BRDE R\$ 246.014,18	
<b>PROJETO:</b>		TERRAPLANAGEM, DRENAGEM PLUVIAL, PAVIMENTAÇÃO COM BLOCOS INTERTRAVADOS DE CONCRETO, SINALIZAÇÃO VIÁRIA, ACESSIBILIDADE E OBRAS COMPLEMENTARES - Rua João Jorge de Souza 264,153 m		<b>2</b>		<b>Outros Recursos</b>		CONTRA PARTIDA R\$ 50.115,08	
				<b>Total do Projeto</b>				<b>R\$ 296.129,26</b>	
ITEM	Código		UNID.	QTD	UNIT. SEM BDI (R\$)	BDI (%)	UNIT. COM BDI (R\$)	CUSTO TOTAL (R\$)	PREÇO TOTAL (R\$)
<b>1</b>		<b>OBRAS PRELIMINARES</b>							<b>R\$ 8.580,56</b>
1.1	74209/001 SINAPI	PLACA DE OBRA EM CHAPA DE AÇO GALVANIZADO	M2	2,50	R\$ 377,34	24,12%	R\$ 468,37	R\$ 1.170,93	
1.2	78472 SINAPI	SERVICOS TOPOGRAFICOS PARA PAVIMENTACAO, INCLUSIVE NOTA DE SERVICOS, ACOMPANHAMENTO E GREIDE	M2	1.737,85	R\$ 0,28	24,12%	R\$ 0,35	R\$ 608,25	
1.3	COMPOSIÇÃO I	REMOÇÃO DE CALÇADA	M2	171,47	R\$ 8,43	24,12%	R\$ 10,46	R\$ 1.793,58	
1.4	93588 SINAPI	TRANSPORTE COM CAMINHÃO BASCULANTE DE 10 M3, EM VIA URBANA EM LEITO NATURAL (DMT 3.0 KM)	M3XKM	41,15	R\$ 1,38	17,69%	R\$ 1,62	R\$ 66,66	
1.5	COMPOSIÇÃO II	REMOÇÃO E RELOCAÇÃO DE CERCA	M	4,16	R\$ 18,61	24,12%	R\$ 23,10	R\$ 96,10	
1.6	COMPOSIÇÃO III	REMOÇÃO E RELOCAÇÃO DE POSTES	UNID.	2,00	R\$ 1.951,68	24,12%	R\$ 2.422,52	R\$ 4.845,04	
<b>2</b>		<b>TERRAPLENAGEM</b>							<b>R\$ 3.146,01</b>
2.1	74151/001 SINAPI	ESCAVACAO E CARGA MATERIAL 1A CATEGORIA, UTILIZANDO TRATOR DE ESTEIRASDE 110 A 160HP COM LAMINA, PESO OPERACIONAL * 13T E PA CARREGADEIRA COM 170 HP.	M3	283,59	R\$ 2,70	24,12%	R\$ 3,35	R\$ 950,03	
2.2	74154/001 SINAPI	ESCAVACAO, CARGA E TRANSPORTE DE MATERIAL DE 1A CATEGORIA COM TRATOR SOBRE ESTEIRAS 347 HP E CAÇAMBA 6M3, DMT 50 A 200M	M3	49,19	R\$ 3,86	17,69%	R\$ 4,54	R\$ 223,32	
2.3	93588 SINAPI	TRANSPORTE COM CAMINHÃO BASCULANTE DE 10 M3, EM VIA URBANA EM LEITO NATURAL (DMT 3.0 KM)	M3XKM	850,77	R\$ 1,38	17,69%	R\$ 1,62	R\$ 1.378,25	
2.4	74005/001 SINAPI	COMPACTACAO MECANICA, SEM CONTROLE DO GC (C/COMPACTADOR PLACA 400 KG)	M3	49,19	R\$ 4,67	24,12%	R\$ 5,80	R\$ 285,30	
2.5	100574 SINAPI	ESPALHAMENTO DE MATERIAL COM TRATOR DE ESTEIRAS.	M3	283,59	R\$ 0,88	24,12%	R\$ 1,09	R\$ 309,11	
<b>3</b>		<b>DRENAGEM</b>							<b>R\$ 71.863,53</b>
3.1	99063 SINAPI	LOCAÇÃO DE REDE DE ÁGUA OU ESGOTO.	M	261,00	R\$ 4,00	24,12%	R\$ 4,96	R\$ 1.294,56	
3.2	90099 SINAPI	ESCAVAÇÃO MECANIZADA DE VALA COM PROF. ATÉ 1,5 M (MÉDIA ENTRE MONTANTEE JUSANTE/UMA COMPOSIÇÃO POR TRECHO), COM RETROESCAVADEIRA (0,26 M3/88 HP), LARG. MENOR QUE 0,8 M, EM SOLO DE 1A CATEGORIA, EM LOCAIS COM ALTO NÍVEL DE INTERFERÊNCIA.	M3	273,02	R\$ 10,14	24,12%	R\$ 12,59	R\$ 3.437,32	
3.3	93375 SINAPI	REATERRO MECANIZADO DE VALA COM RETROESCAVADEIRA (CAPACIDADE DA CAÇAMBA DA RETRO: 0,26 M³ / POTÊNCIA: 88 HP), LARGURA ATÉ 0,8 M, PROFUNDIDADE ATÉ 1,5 M, COM SOLO (SEM SUBSTITUIÇÃO) DE 1ª CATEGORIA EM LOCAIS COMBAIXO NÍVEL DE INTERFERÊNCIA.	M3	171,53	R\$ 13,97	24,12%	R\$ 17,34	R\$ 2.974,33	
3.4	94112 SINAPI	LASTRO DE VALA COM PREPARO DE FUNDO, LARGURA MENOR QUE 1,5 M, COM CAMADA DE BRITA, LANÇAMENTO MECANIZADO, EM LOCAL COM NÍVEL BAIXO DE INTERFERÊNCIA.	M3	28,91	R\$ 169,38	24,12%	R\$ 210,24	R\$ 6.078,04	
3.5	92808 SINAPI	ASSENTAMENTO DE TUBO DE CONCRETO PARA REDES COLETORAS DE ÁGUAS PLUVIAIS, DIÂMETRO DE 300 MM, JUNTA RÍGIDA, INSTALADO EM LOCAL COM BAIXO NÍVEL DE INTERFERÊNCIAS (NÃO INCLUI FORNECIMENTO).	M	42,00	R\$ 27,46	24,12%	R\$ 34,08	R\$ 1.431,36	
3.6	7796 SINAPI	TUBO DE CONCRETO SIMPLES, CLASSE- PS1, PB, DN 300 MM, PARA AGUAS PLUVIAIS (NBR 8890)	M	42,00	R\$ 23,20	17,69%	R\$ 27,31	R\$ 1.147,02	
3.7	92809 SINAPI	ASSENTAMENTO DE TUBO DE CONCRETO PARA REDES COLETORAS DE ÁGUAS PLUVIAIS, DIÂMETRO DE 400 MM, JUNTA RÍGIDA, INSTALADO EM LOCAL COM BAIXO NÍVEL DE INTERFERÊNCIAS (NÃO INCLUI FORNECIMENTO).	M	219,00	R\$ 35,24	24,12%	R\$ 43,74	R\$ 9.579,06	
3.8	7781 SINAPI	TUBO DE CONCRETO SIMPLES, CLASSE- PS1, PB, DN 400 MM, PARA AGUAS PLUVIAIS (NBR8890)	M	219,00	R\$ 30,67	17,69%	R\$ 36,10	R\$ 7.905,90	
3.9	94273 SINAPI	ASSENTAMENTO DE GUIA (MEIO-FIO) EM TRECHO RETO, CONFECCIONADA EM CONCRETO PRÉ-FABRICADO, DIMENSÕES 100X15X13X30 CM (COMPRIMENTO X BASE INFERIOR X BASE SUPERIOR X ALTURA), PARA VIAS URBANAS (USO VIÁRIO).	M	515,00	R\$ 34,02	24,12%	R\$ 42,23	R\$ 21.748,45	

		PREFEITURA DE ITAPOÁ		PLANILHA DE ORÇAMENTO						
		TERRA PROJETOS E CONSULTORIA LTDA. - EPP		ITEM	FONTES					
MUNICÍPIO:		ITAPOÁ/SC		1	Financiamento			BRDE	R\$ 246.014,18	
PROJETO:		TERRAPLANAGEM, DRENAGEM PLUVIAL, PAVIMENTAÇÃO COM BLOCOS INTERTRAVADOS DE CONCRETO, SINALIZAÇÃO VIÁRIA, ACESSIBILIDADE E OBRAS COMPLEMENTARES - Rua João Jorge de Souza 264,153 m		2	Outros Recursos			CONTRA PARTIDA	R\$ 50.115,08	
				Total do Projeto				R\$ 296.129,26		
ITEM	Código		UNID.	QTD	UNIT. SEM BDI (R\$)	BDI (%)	UNIT. COM BDI (R\$)	CUSTO TOTAL (R\$)	PREÇO TOTAL (R\$)	
3.10	COMPOSIÇÃO IV	CAIXA COLETORA COMBINADA COM TAMPA E GRELHA DE CONCRETO	UNID.	12,00	R\$ 979,23	24,12%	R\$ 1.215,47	R\$ 14.585,64		
3.11	COMPOSIÇÃO V	LIGAÇÃO DA GALERIA PLUVIAL PROJETADA A CAIXA COLETORA EXISTENTE	UNID.	1,00	R\$ 97,04	24,12%	R\$ 120,45	R\$ 120,45		
3.12	2003642 SICRO	Caixa de ligação e passagem - CLP 01 - areia e brita comerciais	Unid.	1,00	R\$ 1.257,93	24,12%	R\$ 1.561,40	R\$ 1.561,40		
4		<b>PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA</b>							<b>R\$ 152.744,00</b>	
4.1	4011209 SICRO	Regularização do subleito	m²	1.892,95	R\$ 0,78	24,12%	R\$ 0,97	R\$ 1.836,16		
4.2	4011276 SICRO	Base ou sub-base de brita graduada com brita comercial	m³	284,36	R\$ 100,66	24,12%	R\$ 124,94	R\$ 35.527,94		
4.3	95875 SINAPI	TRANSPORTE COM CAMINHÃO BASCULANTE DE 10 M3, EM VIA URBANA PAVIMENTADA, DMT ATÉ 30 KM (DMT 10 KM). - BASE	M3XKM	2.843,60	R\$ 0,98	17,69%	R\$ 1,15	R\$ 3.270,14		
4.4	92405 SINAPI	EXECUÇÃO DE VIA EM PISO INTERTRAVADO, COM BLOCO 16 FACES DE 22 X 11 CM, ESPESSURA 8 CM.(Unistein)	M2	1.737,85	R\$ 51,15	24,12%	R\$ 63,49	R\$ 110.336,10		
4.5	94273 SINAPI	ASSENTAMENTO DE GUIA (MEIO-FIO) EM TRECHO RETO, CONFECCIONADA EM CONCRETO PRÉ-FABRICADO, DIMENSÕES 100X15X13X30 CM (COMPRIMENTO X BASE INFERIOR X BASE SUPERIOR X ALTURA), PARA VIAS URBANAS (USO VIÁRIO).	M	42,00	R\$ 34,02	24,12%	R\$ 42,23	R\$ 1.773,66		
5		<b>PASSEIO COM ACESSIBILIDADE</b>							<b>R\$ 50.816,72</b>	
5.1	2003850 SICRO	Lastro de brita comercial	M3	29,58	R\$ 70,43	24,12%	R\$ 87,42	R\$ 2.585,88		
5.2	94991 SINAPI	EXECUÇÃO DE PASSEIO (CALÇADA) OU PISO DE CONCRETO COM CONCRETO MOLDADO IN LOCO, USINADO, ACABAMENTO CONVENCIONAL, NÃO ARMADO.	M3	59,05	R\$ 444,24	24,12%	R\$ 551,41	R\$ 32.560,76		
5.3	COMPOSIÇÃO VI	PISO TÁTIL DIRECIONAL E/OU ALERTA, DE CONCRETO, NA COR VERMELHA, P/DEFICIENTES VISUAIS, DIMENSÕES 25X25 CM, APLICADO COM ARGAMASSA INDUSTRIALIZADA AC-II, REJUNTADO, EXCLUSIVE REGULARIZAÇÃO DE BASE	M2	142,44	R\$ 44,73	24,12%	R\$ 55,52	R\$ 7.908,27		
5.4	COMPOSIÇÃO VII	CORTE, DOBRA DE AÇO PARA RAMPA DE ACESSO AO LOTE, INCLUSO MATERIAL.	UNID.	21,00	R\$ 297,77	24,12%	R\$ 369,61	R\$ 7.761,81		
6		<b>SINALIZAÇÃO VIÁRIA</b>							<b>R\$ 8.978,44</b>	
6.1	5213408 SICRO	Pintura de faixa - termoplástico por aspersão - espessura de 1,5 mm - BRANCA	M2	56,64	R\$ 39,32	24,12%	R\$ 48,81	R\$ 2.764,60		
6.2	5213570 SICRO	Fornecimento e implantação de placa em aço - película I + I	M2	4,22	R\$ 303,39	24,12%	R\$ 376,58	R\$ 1.589,17		
6.3	5213863 SICRO	Fornecimento e implantação de suporte metálico galvanizado para placa de advertência - lado de 0,60 m	unid.	9,00	R\$ 310,81	24,12%	R\$ 385,79	R\$ 3.472,11		
6.4	5213856 SICRO	Fornecimento e implantação de suporte metálico galvanizado para placa de regulamentação - R1 - lado de 0,331 m	unid.	2,00	R\$ 282,23	24,12%	R\$ 350,32	R\$ 700,64		
6.5	73916/002 SINAPI	PLACA ESMALTADA PARA IDENTIFICAÇÃO NR DE RUA, DIMENSÕES 45X25CM	UNID.	2,00	R\$ 105,96	24,12%	R\$ 131,52	R\$ 263,04		
6.6	21021 SINAPI	TUBO AÇO CARBONO COM COSTURA, NBR 5580, CLASSE M, DN = 40 MM, E = 3,35 MM, *3,71*KG//M	M	6,00	R\$ 26,75	17,69%	R\$ 31,48	R\$ 188,88		
<b>TOTAL DO ORÇAMENTO</b>									<b>R\$ 296.129,26</b>	
<b>OBSERVAÇÕES:</b>		ESTE CUSTO INCLUI RESERVA DE CONTINGÊNCIAS. OS SERVIÇOS DE DRENAGEM SERÁ REALIZADO PELA PREFEITURA COMO CONTRA PARTIDA DE BENS E SERVIÇOS, EXCETO O ITEM ASSENTAMENTO DE GUIA (MEIO-FIO) QUE SERÁ EXECUTADO PELA EMPREITEIRA CONTRATADA.								
<b>NOME RESP. TÉCNICO:</b>		OÉLTON ANTUNES COELHO			SINAPI: NOVEMBRO 2019 - DESONERADO		<b>CREA:</b>		CREA/SC-115283-2	
<b>NOME RESP. TÉCNICO:</b>		MARCOS CANCELIER MATTEI			SICRO: JULHO 2018 - DESONERADO		<b>CREA:</b>		CREA/SC-112799-7	
<b>DATA ORÇAMENTO:</b>		terça-feira, 7 de janeiro de 2020			<b>BDI:</b>		<b>24,12%</b>		<b>17,69%</b>	



### 7.3 Cronograma Físico Financeiro



PREFEITURA DE ITAPOÁ

CRONOGRAMA FÍSICO - FINANCEIRO

A 3



TERRA PROJETOS E CONSULTORIA LTDA - EPP

MUNICÍPIO:

ITAPOÁ/SC

**PROJETO E CARACTERÍSTICAS DA OBRA:**

TERRAPLANAGEM, DRENAGEM PLUVIAL, PAVIMENTAÇÃO COM BLOCOS INTERTRAVADOS DE CONCRETO, SINALIZAÇÃO VIÁRIA, ACESSIBILIDADE E OBRAS COMPLEMENTARES - Rua João Jorge de Souza 264,153 m

FOLHA:

ITEM	DISCRIMINAÇÃO	TOTAL DO ITEM (R\$)	PERÍODO												TOTAL	
			Mês 01		Mês 02		Mês 03		Mês 04		Mês 05		Mês 06		R\$	%
			R\$	%	R\$	%	R\$	%	R\$	%	R\$	%	R\$	%		
1	OBRAS PRELIMINARES	R\$ 8.580,56	8.580,56	100%	0,00	0%	0,00	0%	0,00	0%	0,00	0%	0,00	0%	8.580,56	100%
2	TERRAPLENAGEM	R\$ 3.146,01	3.146,01	100%	0,00	0%	0,00	0%	0,00	0%	0,00	0%	0,00	0%	3.146,01	100%
3	DRENAGEM	R\$ 71.863,53	17.965,88	25%	53.897,65	75%	0,00	0%	0,00	0%	0,00	0%	0,00	0%	71.863,53	100%
4	PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA	R\$ 152.744,00	0,00	0%	76.372,00	50%	76.372,00	50%	0,00	0%	0,00	0%	0,00	0%	152.744,00	100%
5	PASSEIO COM ACESSIBILIDADE	R\$ 50.816,72	0,00	0%	0,00	0%	25.408,36	50%	25.408,36	50%	0,00	0%	0,00	0%	50.816,72	100%
6	SINALIZAÇÃO VIÁRIA	R\$ 8.978,44	0,00	0%	0,00	0%	0,00	0%	8.978,44	100%	0,00	0%	0,00	0%	8.978,44	100%
<b>TOTAL NO MÊS (SIMPLES)</b>		<b>296.129,26</b>	29.692,45	10,03	130.269,65	43,99	101.780,36	34,37	34.386,80	11,61	0,00	0,00	0,00	0,00	296.129,26	100,00
<b>TOTAL NO MÊS (ACUMULADO)</b>			29.692,45	10,03	159.962,10	54,02	261.742,46	88,39	296.129,26	100,00	296.129,26	100,00	296.129,26	100,00		

DATA DO ORÇAMENTO: 07/01/2020

NOME E Nº CREA DO RESPONSÁVEL TÉCNICO:

ASSINATURA:



#### 7.4 BDI

Na sequência se apresenta a composição do BDI – Benefícios e Despesas Indiretas, utilizado no orçamento do Projeto.

Foi determinado o BDI de 24,12 % para os serviços executados em obra, e BDI de 17,69% para fornecimento de materiais betuminoso e transportes.

Para a determinação do BDI (%), se utilizou a planilha abaixo fornecida pela CEF.

<b>Município</b>	ITAPOÁ/SC
<b>OBJETO:</b>	TERRAPLANAGEM, DRENAGEM PLUVIAL, PAVIMENTAÇÃO COM BLOCOS INTERTRAVADOS DE CONCRETO, SINALIZAÇÃO VIÁRIA, ACESSIBILIDADE E OBRAS COMPLEMENTARES - Rua João Jorge de Souza 264,153 m
<b>BASE ORÇAMENTO:</b>	terça-feira, 7 de janeiro de 2020

Itens	Siglas	Preencher com valores dentro do intervalo admissível	Situação intervalo admissível	Intervalo Admissível		
				Mínimo	Médio	Máximo
Taxa de rateio da Administração Central	AC	4,50	OK	0,11	4,07	8,03
Taxa de Despesas Financeiras	DF	1,20	OK	0,00	0,59	1,20
Taxa de Risco, Seguro e Garantia do Empreendimento	R	1,45	OK	0,00	1,18	2,47
Taxa de Tributos (Soma dos itens COFINS, ISS e PIS)	I	6,65	OK	6,03	7,65	9,03
Taxa de Lucro	L	8,00	OK	3,83	6,90	9,96
Fórmula BDI conforme Acórdão TCU:	<b>BDI resultante</b>	<b>24,12</b>	<b>OK</b>	20,00	25,00	30,00
De acordo com o Memorando Circular nº 01/2015 - DIREX/DNIT	<b>BDI reduzido</b>	<b>17,69</b>	<b>OK</b>	15,00	20,00	25,00

<b>Assinatura:</b>	
<b>Responsável Técnico:</b>	
<b>CREA/SC:</b>	

**Obs:** O BDI deve ser diferenciado para aquisição de Insumos, Equipamentos, execução de Serviços, Gerenciamento e Projetos de Obras, conforme complexidade das atividades e observado Acórdão 325/2007 TCU Plenário.



## 7.5 Composição de Serviços



TERRA PROJETOS E CONSULTORIA LTDA. - EPP

Fone: (48) 3466.3489 - 9637.8332 - 9979.0347

E-mail: adm@terraengenharia.eng.br

Data: NOVENBRO/2018

Referencias: SICRO (MARÇO/2018) - Sinapi (OUTUBRO/2018)

**COMPOSIÇÃO DE CUSTO**

Construção Rodoviária

Produção da Equipe 1 unidade

**REMOÇÃO DE CALÇADA**

A - Equipamento		Quantidade	Utilização		Custo Operacional		Custo Horário
Código	Descrição		Operativa	Impro.	Operativa	Impro.	
							R\$ 0,00
							R\$ 0,00
Custo Horário de Equipamentos						R\$ 0,00	
B - Mão de Obra		Quantidade		Salário	Custo Horário		
Código	Descrição						
6111	SERVENTE DE OBRAS	0,05000	H	R\$ 12,40	R\$ 0,62		
					R\$ 0,00		
					R\$ 0,00		
Custo Horário da Mão de Obra					R\$ 0,62		
Adc. M. O. - Ferramentas: (5,51 %)					R\$ 0,03		
Custo Unitário de Execução					R\$ 0,65		
C - Atividades Auxiliares		Quantidade	Unidade	Preço Unitário	Custo Unitário		
Código	Descrição						
72898	CARGA E DESCARGA MECANIZADAS DE ENTULHO EM CAMINHAO BASCULANTE	1,00000	M3	R\$ 3,44	R\$ 3,44		
72900	TRANSPORTE DE ENTULHO COM CAMINHAO BASCULANTE 6 M3, RODOVIA PAVIMENTADA, DMT 0,5 A 1,0 KM	1,00000	M3	R\$ 4,34	R\$ 4,34		
					R\$ 0,00		
					R\$ 0,00		
					R\$ 0,00		
					R\$ 0,00		
					R\$ 0,00		
					R\$ 0,00		
Custo Total das Atividades					R\$ 7,78		
<b>Custo Unitário Direto Total</b>					<b>R\$ 8,43</b>		

Observações: Elaborado de acordo com as especificações DNER-ES-286 - Os valores indicados acima não contém BDI.



TERRA PROJETOS E CONSULTORIA LTDA. - EPP

Fone: (48) 3466.3489 - 9637.8332 - 9979.0347

E-mail: adm@terraengenharia.eng.br

Data: NOVEMBRO/2018

Referencias: SICRO (MARÇO/2018) - Sinapi (OUTUBRO/2018)

**COMPOSIÇÃO DE CUSTO**

Construção Rodoviária

Produção da Equipe 1 unidade

**REMOÇÃO E RELOCAÇÃO DE CERCA**

A - Equipamento		Quantidade	Utilização		Custo Operacional		Custo Horário
Código	Descrição		Operativa	Impro.	Operativa	Impro.	
							R\$ 0,00
							R\$ 0,00
Custo Horário de Equipamentos						R\$ 0,00	

B - Mão de Obra		Quantidade		Salário	Custo Horário
Código	Descrição				
4750	PEDREIRO	0,50000	H	R\$ 17,70	R\$ 8,85
6127	AUXILIAR DE PEDREIRO	0,75000	H	R\$ 11,72	R\$ 8,79
					R\$ 0,00
Custo Horário da Mão de Obra					R\$ 17,64
Adc. M. O. - Ferramentas: (5,51 %)					R\$ 0,97
Custo Unitário de Execução					R\$ 18,61

C - Atividades Auxiliares		Quantidade	Unidade	Preço Unitário	Custo Unitário
Código	Descrição				
					R\$ 0,00
					R\$ 0,00
					R\$ 0,00
					R\$ 0,00
					R\$ 0,00
					R\$ 0,00
					R\$ 0,00
					R\$ 0,00
Custo Total das Atividades					R\$ 0,00

**Custo Unitário Direto Total | R\$ 18,61**

Observações: Elaborado de acordo com as especificações DNER-ES-286 - Os valores indicados acima não contém BDI.



TERRA PROJETOS E CONSULTORIA LTDA. - EPP

Fone: (48) 3466.3489 - 9637.8332 - 9979.0347

E-mail: adm@terraengenharia.eng.br

Data: NOVEMBRO/2018

Referencias: SICRO (MARÇO/2018) - Sinapi (OUTUBRO/2018)

**COMPOSIÇÃO DE CUSTO**

Construção Rodoviária

Produção da Equipe 1 unidade

**REMOÇÃO E RELOCAÇÃO DE POSTES**

A - Equipamento		Quantidade	Utilização		Custo Operacional		Custo Horário
Código	Descrição		Operativa	Impro.	Operativa	Impro.	
91634	GUINDAUTO HIDRÁULICO, CAPACIDADE MÁXIMA DE CARGA 6500 KG, MOMENTO MÁXIMO DE CARGA 5,8 TM, ALCANCE MÁXIMO HORIZONTAL 7,60 M, INCLUSIVE CAMINHÃO TOCO PBT 9.700 KG, POTÊNCIA DE 160 CV - CHP DIURNO.	8,00	1,50	0,00	R\$ 130,92	R\$ 0,00	R\$ 1.047,36
91635	GUINDAUTO HIDRÁULICO, CAPACIDADE MÁXIMA DE CARGA 6500 KG, MOMENTO MÁXIMO DE CARGA 5,8 TM, ALCANCE MÁXIMO HORIZONTAL 7,60 M, INCLUSIVE CAMINHÃO TOCO PBT 9.700 KG, POTÊNCIA DE 160 CV - CHI DIURNO.		0,00	1,00	R\$ 0,00	R\$ 33,53	R\$ 268,24
Custo Horário de Equipamentos					R\$ 1.315,60		

B - Mão de Obra		Quantidade		Salário	Custo Horário
Código	Descrição				
6111	SERVENTE DE OBRAS	6,25000	H	R\$ 12,40	R\$ 77,50
247	AJUDANTE DE ELETRICISTA	8,00000	H	R\$ 16,17	R\$ 129,36
2436	ELETRICISTA	8,00000	H	R\$ 23,00	R\$ 184,00
Custo Horário da Mão de Obra					R\$ 390,86
Adc. M. O. - Ferramentas: (5,51 %)					R\$ 21,54
Custo Unitário de Execução					R\$ 412,40

C - Atividades Auxiliares		Quantidade	Unidade	Preço Unitário	Custo Unitário
Código	Descrição				
92873	LANÇAMENTO COM USO DE BALDES, ADENSAMENTO E ACABAMENTO DE CONCRETO EM ESTRUTURAS.	0,50000	M³	R\$ 169,21	R\$ 84,61
94969	CONCRETO FCK = 15MPA, TRAÇO 1:3,4:3,5 (CIMENTO/ AREIA MÉDIA/ BRITA 1) - PREPARO MECÂNICO COM BETONEIRA 600 L.	0,50000	M³	R\$ 278,15	R\$ 139,08
Custo Total das Atividades					R\$ 223,68

**Custo Unitário Direto Total****R\$ 1.951,68**

Observações: Elaborado de acordo com as especificações DNER-ES-286 - Os valores indicados acima não contém BDI.



TERRA PROJETOS E CONSULTORIA LTDA. - EPP

Fone: (48) 3466.3489 - 9637.8332 - 9979.0347

E-mail: adm@terraengenharia.eng.br

Data: NOVEMBRO/2018

Referencias: SICRO (MARÇO/2018) - Sinapi (OUTUBRO/2018)

**COMPOSIÇÃO DE CUSTO**

Construção Rodoviária

Produção da Equipe 1 unidade

**CAIXA COLETORA COMBINADA COM TAMPA E GRELHA DE CONCRETO**

A - Equipamento		Quantidade	Utilização		Custo Operacional		Custo Horário
Código	Descrição		Operativa	Impro.	Operativa	Impro.	
							R\$ 0,00
Custo Horário de Equipamentos						R\$ 0,00	

B - Mão de Obra		Quantidade	Salário	Custo Horário
Código	Descrição			
4750	PEDREIRO	10,00	R\$ 17,70	R\$ 177,00
6127	AUXILIAR DE PEDREIRO	20,00	R\$ 11,72	R\$ 234,40
Custo Horário da Mão de Obra			R\$ 411,40	
Adc. M. O. - Ferramentas: (5,51 %)			R\$ 22,67	
Custo Unitário de Execução			R\$ 434,07	

C - Atividades Auxiliares		Quantidade	Unidade	Preço Unitário	Custo Unitário
Código	Descrição				
25070	BLOCO CONCRETO ESTRUTURAL 14 X 19 X 39 CM FCK 4,5 (NBR 6136)	90,00	UNID.	R\$ 2,83	R\$ 254,70
22	ACO CA-25, 6,3 MM, VERGALHAO	8,35	KG	R\$ 4,52	R\$ 37,74
337	ARAME RECOZIDO 18 BWG, 1,25 MM (0,01 KG/M)	0,88	KG	R\$ 12,00	R\$ 10,56
370	AREIA MEDIA - POSTO JAZIDA/FORNECEDOR (RETIRADO NA JAZIDA, SEM	0,67	M³	R\$ 66,16	R\$ 44,00
1379	CIMENTO PORTLAND COMPOSTO CPII-32	248,60	KG	R\$ 0,49	R\$ 121,81
4721	PEDRA BRITADA N. 1 (9,5 a 19 MM) POSTO PEDREIRA/FORNECEDOR, SEM	0,33	M³	R\$ 62,50	R\$ 20,88
40304	PREGO DE ACO POLIDO COM CABECA DUPLA 17 X 27 (2 1/2 X 11)	1,00	KG	R\$ 13,05	R\$ 13,05
6189	TABUA DE MADEIRA NAO APARELHADA *2,5 X 30* CM, CEDRINHO OU	2,22	M²	R\$ 19,12	R\$ 42,43
Observações: Elaborado de acordo com as especificações DNER-ES-286 - Os valores indicados acima não contém BDI.					R\$ 545,16

**Custo Unitário Direto Total****R\$ 979,23**

Observações: Elaborado de acordo com as especificações DNER-ES-286 - Os valores indicados acima não contém BDI.



TERRA PROJETOS E CONSULTORIA LTDA. - EPP

Fone: (48) 3466.3489 - 9637.8332 - 9979.0347

E-mail: adm@terraengenharia.eng.br

Data: NOVEMBRO/2018

Referencias: SICRO (MARÇO/2018) - Sinapi (OUTUBRO/2018)

**COMPOSIÇÃO DE CUSTO**

Construção Rodoviária

Produção da Equipe 1 unidade

**LIGAÇÃO DA GALERIA PLUVIAL PROJETADA A CAIXA COLETORA EXISTENTE**

A - Equipamento		Quantidade	Utilização		Custo Operacional		Custo Horário
Código	Descrição		Operativa	Impro.	Operativa	Impro.	
							R\$ 0,00
							R\$ 0,00
Custo Horário de Equipamentos						R\$ 0,00	

B - Mão de Obra		Quantidade		Salário	Custo Horário
Código	Descrição				
4750	PEDREIRO	2,50000	H	R\$ 17,70	R\$ 44,25
6127	AUXILIAR DE PEDREIRO	3,00000	H	R\$ 11,72	R\$ 35,16
Custo Horário da Mão de Obra					R\$ 79,41
Adc. M. O. - Ferramentas: (5,51 %)					R\$ 4,38
Custo Unitário de Execução					R\$ 83,79

C - Atividades Auxiliares		Quantidade	Unidade	Preço Unitário	Custo Unitário
Código	Descrição				
367	AREIA GROSSA - POSTO JAZIDA/FORNECEDOR (SEM FRETE)	0,05000	M <sup>3</sup>	R\$ 81,80	R\$ 4,09
4721	PEDRA BRITADA N. 1 (9,5 A 19 MM) POSTO JAZIDA/PEDREIRA (S/ FRETE)	0,02500	M <sup>3</sup>	R\$ 62,50	R\$ 1,56
4718	PEDRA BRITADA N. 2 (19 A 38 MM) POSTO JAZIDA/PEDREIRA (S/ FRETE)	0,02500	M <sup>3</sup>	R\$ 62,50	R\$ 1,56
1379	CIMENTO PORTLAND COMPOSTO CP II-32	12,33000	KG	R\$ 0,49	R\$ 6,04
Custo Total das Atividades					R\$ 13,26

<b>Custo Unitário Direto Total</b>	<b>R\$ 97,04</b>
------------------------------------	------------------

Observações: Elaborado de acordo com as especificações DNER-ES-286 - Os valores indicados acima não contém BDI.



TERRA PROJETOS E CONSULTORIA LTDA. - EPP

Fone: (48) 3466.3489 - 9637.8332 - 9979.0347

E-mail: adm@terraengenharia.eng.br

Data: NOVEMBRO/2018

Referencias: SICRO (MARÇO/2018) - Sinapi (OUTUBRO/2018)

**COMPOSIÇÃO DE CUSTO**

Construção Rodoviária

Produção da Equipe 1 unidade

**PISO TÁTIL DIRECIONAL E/OU ALERTA, DE CONCRETO, NA COR VERMELHA, P/DEFICIENTES VISUAIS, DIMENSÕES 33X33 CM, APLICADO COM ARGAMASSA INDUSTRIALIZADA AC-II, EXCLUSIVE REGULARIZAÇÃO DE BASE COM BRITA.**

A - Equipamento		Quantidade	Utilização		Custo Operacional		Custo Horário
Código	Descrição		Operativa	Impro.	Operativa	Impro.	
							R\$ 0,00
Custo Horário de Equipamentos					R\$ 0,00		
B - Mão de Obra		Quantidade	Salário	Custo Horário			
Código	Descrição						
4750	PEDREIRO	0,15	R\$ 17,70	R\$ 2,66			
6127	AUXILIAR DE PEDREIRO	0,40	R\$ 11,72	R\$ 4,69			
Custo Horário da Mão de Obra				R\$ 7,34			
Adc. M. O. - Ferramentas: (5,51 %)				R\$ 0,40			
Custo Unitário de Execução				R\$ 7,75			
C - Atividades Auxiliares		Quantidade	Unidade	Preço Unitário	Custo Unitário		
Código	Descrição						
1381	ARGAMASSA COLANTE AC I PARA CERAMICAS	kg	4,5	R\$ 0,40	R\$ 1,80		
367	AREIA GROSSA - POSTO JAZIDA/FORNECEDOR (RETIRADO NA JAZIDA, SEM TRANSPORTE)	M3	0,016	R\$ 81,80	R\$ 1,31		
Cotação em Anexo	Piso Tátil Alerta ou Direcional	m <sup>2</sup>	1,00	R\$ 32,00	R\$ 32,00		
4721	PEDRA BRITADA N. 1 (9,5 A 19 MM) POSTO JAZIDA/PEDREIRA (S/ FRETE)	M3	0,03	R\$ 62,50	R\$ 1,88		
Custo Total das Atividades					R\$ 36,98		
<b>Custo Unitário Direto Total</b>					<b>R\$ 44,73</b>		

Observações: Elaborado de acordo com as especificações DNER-ES-286 - Os valores indicados acima não contém BDI.



TERRA PROJETOS E CONSULTORIA LTDA. - EPP

Fone: (48) 3466.3489 - 9637.8332 - 9979.0347

E-mail: adm@terraengenharia.eng.br

Data: JANEIRO/2020

Referencias: SICRO (JULHO/2019) - Sinapi (NOVEMBRO/2019)

**COMPOSIÇÃO DE CUSTO**

Construção Rodoviária

Produção da Equipe 1 unidade

**CORTE, DOBRA DE ACO PARA RAMPA DE ACESSO AO LOTE, INCLUSO MATERIAL.**

A - Equipamento		Quantidade	Utilização		Custo Operacional		Custo Horário
Código	Descrição		Operativa	Impro.	Operativa	Impro.	
							R\$ 0,00
Custo Horário de Equipamentos					R\$ 0,00		
B - Mão de Obra		Quantidade	Salário	Custo Horário			
Código	Descrição						
4750	PEDREIRO	1,18	R\$ 17,70	R\$ 20,89			
6127	AUXILIAR DE PEDREIRO	0,16	R\$ 11,72	R\$ 1,88			
Custo Horário da Mão de Obra					R\$ 22,76		
Adc. M. O. - Ferramentas: (5,51 %)					R\$ 1,25		
Custo Unitário de Execução					R\$ 24,02		
C - Atividades Auxiliares		Quantidade	Unidade	Preço Unitário	Custo Unitário		
Código	Descrição						
32	ACO CA-50, 6,3 MM, VERGALHAO	kg	20,48	R\$ 4,63	R\$ 94,82		
33	ACO CA-50, 8,0 MM, VERGALHAO	kg	34,41	R\$ 5,20	R\$ 178,93		
					R\$ 0,00		
Custo Total das Atividades					R\$ 273,75		
<b>Custo Unitário Direto Total</b>					<b>R\$ 297,77</b>		

Observações: Elaborado de acordo com as especificações DNER-ES-286 - Os valores indicados acima não contém BDI.



## 7.6 Cotações de Mercado

**QUADRO RESUMO DE COTAÇÕES DE MERCADO**



<b>MUNICÍPIO:</b>	<b>ITAPOÁ</b>
<b>PROJETO:</b>	<b>TERRAPLANAGEM, DRENAGEM PLUVIAL, PAVIMENTAÇÃO COM BLOCOS INTERTRAVADOS DE CONCRETO, SINALIZAÇÃO VIÁRIA, ACESSIBILIDADE E OBRAS COMPLEMENTARES - Rua João Jorge de Souza 264,153 m</b>
<b>LOCAL:</b>	<b>JOÃO JORGE DE SOUZA</b>

PROJETISTA:

CONTRATANTE:

ITEM	FORNECEDOR	TELEFONE	CNPJ	CONTATO	VALOR
Piso Tátil Alerta/Direcional 25x25cm	Pre-Moldados Brighente Ltda - ME	(48) 8428-6040	05.115.848/0002-60	Eraldo Brighente	R\$ 34,00
Piso Tátil Alerta/Direcional 25x25cm	Carrer Artefatos de Cimento e Marcenaria	(48) 8408-5078	21.861.395/0001-97	Vilmar Carrer	R\$ 32,00
Piso Tátil Alerta/Direcional 25x25cm	JOSÉ PEREIRA Artefatos de Cimento Ltda. - ME	(48) 9612-7378	16.559.188/0001-42	José Pereira	R\$ 30,00

	<b>NOME:</b> OÉLITON ANTUNES COELHO	<b>ASSINATURA:</b>
	<b>Nº CREA/SC</b> 115283-2	

## 8 RELATÓRIO FOTOGRÁFICO



Foto01 – Estaca 0+10,00



Foto04 – Estaca 4+0,00



Foto02 – Estaca 2+0,00



Foto05 – Estaca 4+16,00



Foto03 – Estaca 3+10,00

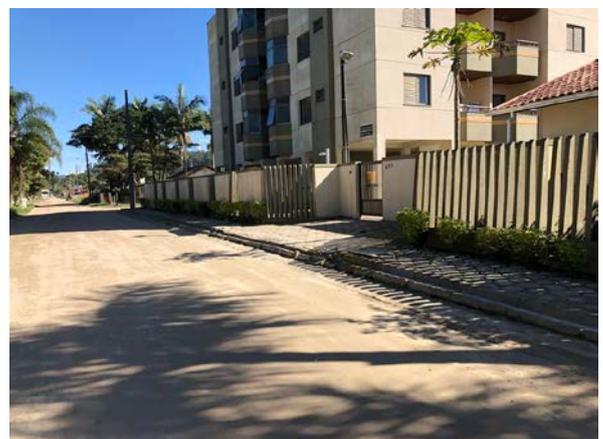


Foto06 – Estaca 5+10,00



Foto07 – Estaca 7+15,00



Foto10 – Estaca 13+0,00



Foto08 – Estaca 9+10,00

## 8.1 Sondagem



Foto01 – Estaca 3+0,00



Foto09 – Estaca 11+0,00



Foto02 – Estaca 12+4,00



## 9 BOLETINS DE SONDAGEM



## Ensaio completo - Solos

**Contratante:** Prefeitura Municipal de Itapoá/SC**Local:** Av. João Jorge de Souza**Furo:** 45 - LD**Profundidade:** 0,00 - 1,50m**Material:** Areia fina marrom**Serviço:** Sondagem**Laboratorista:** Thiago**Data:** 21/08/18

### COMPACTAÇÃO

UMIDADE CALC.	8,4	10,4	12,4	14,4	16,4	HIGROSCÓPICA			P. AM. UM.	6000
% ÁGUA ADICIONADA	4,3	6,3	8,3	10,3	12,3	CAP, No.	82	86	P. AM. S.	5766
CILINDRO No.	19	27	37	17	20	CAP, + S, UM,	92,13	88,54	CONDIÇÕES DO ENSAIO	
CILINDRO + SOLO UMIDO	9036	9231	8438	7771	8784	CAP, + S, S,	88,95	85,82	ENERGIA	NORMAL
PESO DO CILINDRO	5516	5367	4640	3950	4957	P, DA AGUA	3,18	2,72	N. GOLPES	12
SOLO UMIDO	3520	3864	3798	3821	3827	T, DA CAP,	12,22	17,65	N. CAM,	5
VOLUME DO CILINDRO	2079	2190	2083	2076	2078	P, DO S, S,	76,73	68,17	H. INICIAL	11,40
DENSIDADE UMIDA	1,693	1,764	1,823	1,841	1,841	TEOR DE UM,	4,15	3,99	SOQUETE	GRANDE
CAPSULA No.	1	30	14	59	8		4,07		DISCO	2 1/2 "
ÁGUA ADICIONADA	260	380	500	620	740	<b>CASO DE DUVIDA CONSULTAR</b> DNER ME 029/94    DNER ME 052/94 DNER ME 049/94    DNER ME 088/94 DNER ME 129/94				
CAPSULA + SOLO ÚMIDO	98,58	99,83	95,87	104,36	103,86					
CAPSULA + SOLO SECO	92,40	92,18	87,30	93,07	91,80					
PESO DA AGUA	6,18	7,65	8,57	11,29	12,06					
TARA DA CAPSULA	18,84	17,89	18,21	15,21	17,82					
PESO DO SOLO SECO	73,56	74,29	69,09	77,86	73,98					
TEOR DE UMIDADE	8,4	10,3	12,4	14,5	16,3					
DENSIDADE SECA	1,562	1,599	1,622	1,608	1,583					

**Hot 12,7 %**  
**Dmax 1,622 g/cm3**

DATA	TEMPO	LEIT	LEIT	LEIT	LEIT	LEIT
00/01/1900	0 h		1,00	1,00	1,00	
01/01/1900	24 h		-	-	-	
02/01/1900	48 h		-	-	-	
03/01/1900	72 h		-	-	-	
04/01/1900	96 h		1,00	1,00	1,00	
% de Expansão			0,00	0,00	0,00	

### ENSAIO DE PENETRAÇÃO

No. PRENSA

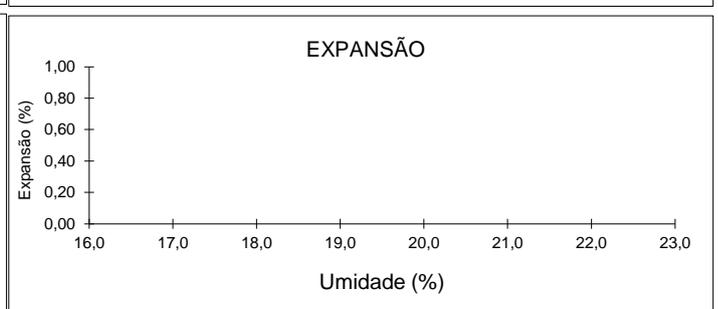
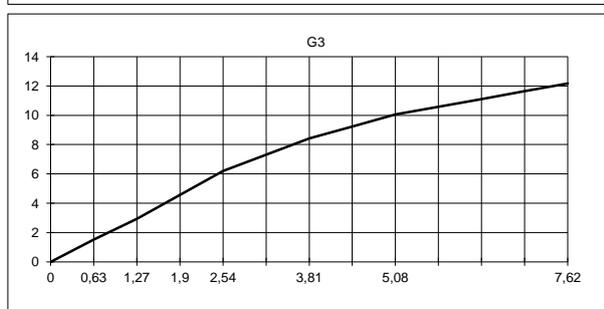
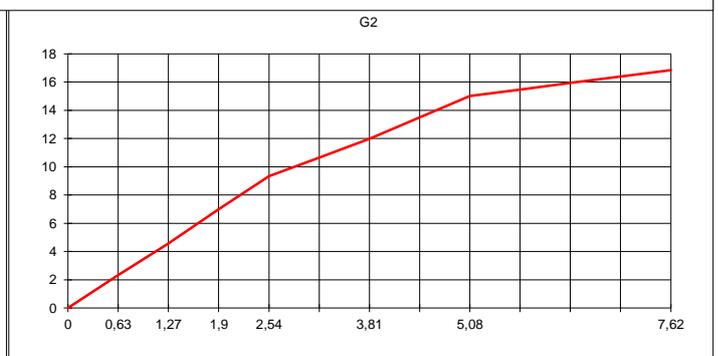
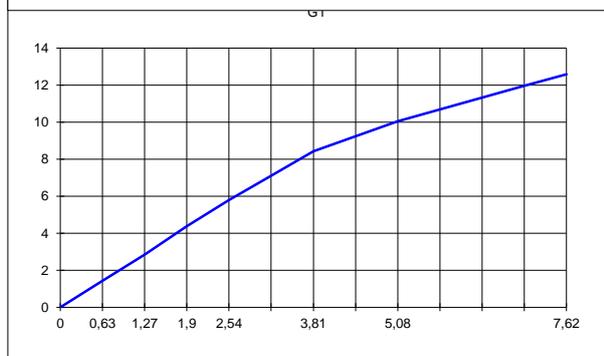
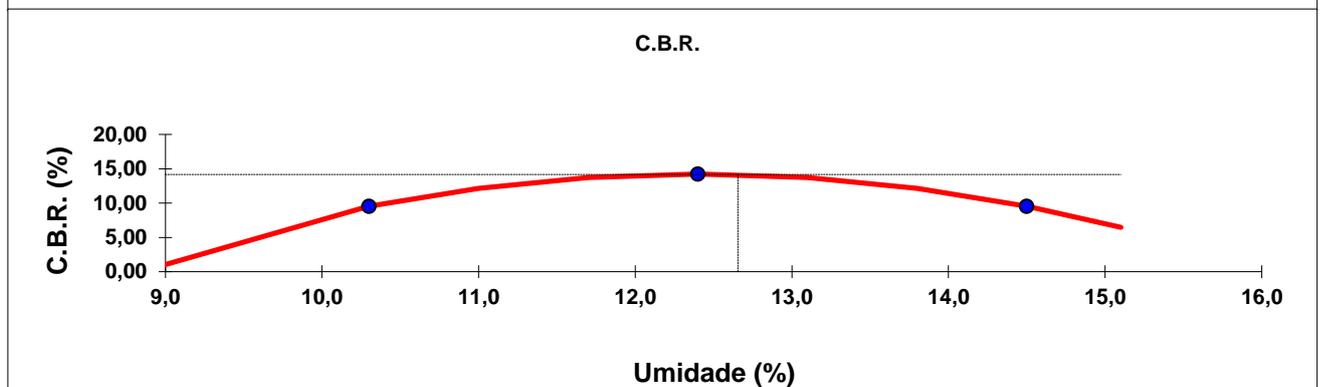
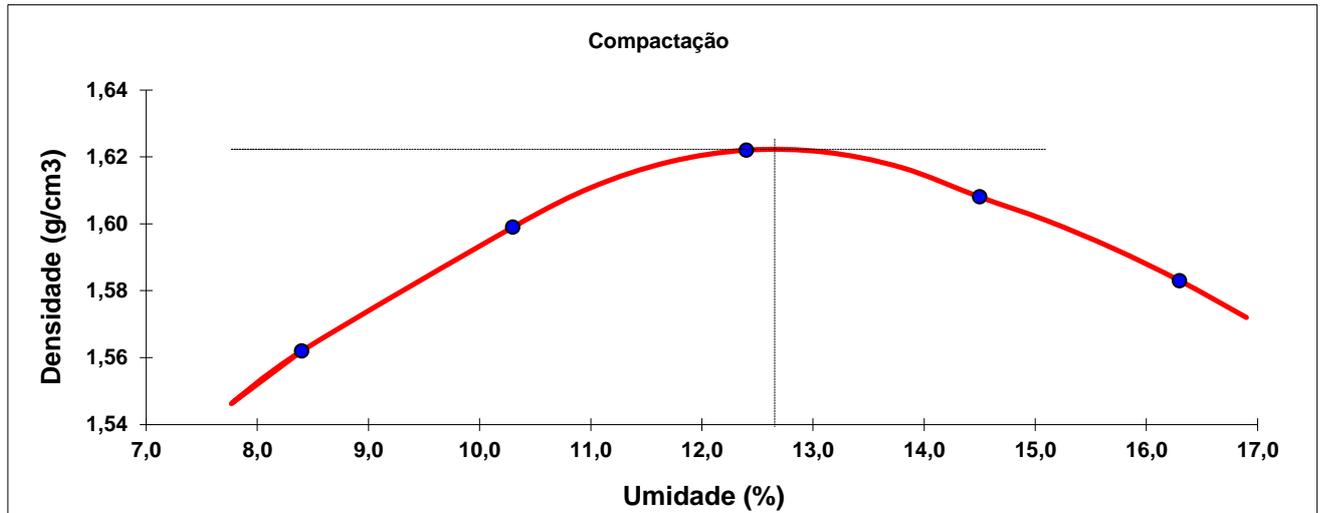
K

0,1015

TEMPO	PENETRAÇÃO	LEIT.	PRESS.	LEIT.	PRESS.	LEIT	PRESS.	LEIT.	PRESS.	LEIT.	PRESS.
0.5 MIN	0.63 mm			14	1,42	23	2,33	15	1,52		
1	1,27			28	2,84	45	4,57	29	2,94		
1,5	1,90			43	4,36	69	7,00	45	4,57		
2	2,54			57	5,79	92	9,34	61	6,19		
3	3,81			83	8,42	118	11,98	83	8,42		
4	5,08			99	10,05	148	15,02	99	10,05		
6	7,62			124	12,59	166	16,85	120	12,18		
8	10,16										
PRESSÃO	P/ 2.54 mm			PC=	5,79	PC=	9,34	PC=	6,19		
CORRIG.	P/ 5.08 mm			PC'=	10,05	PC'=	15,02	PC'=	10,05		
	PC/0.7031			ISC=	8,23	ISC=	13,28	ISC=	8,81		
I.S.C.	PC/1.0546			ISC'=	9,53	ISC'=	14,24	ISC'=	9,53		

**ADOTADO****9,53****14,24****9,53**\_\_\_\_\_  
Engenheiro\_\_\_\_\_  
Laboratorista

## GRÁFICO



<b>RESULTADOS</b>	<b>Hot</b>	<b>12,7</b>	<b>%</b>	<b>I.S.C.</b>	<b>14,2</b>	<b>%</b>
	<b>Dmax</b>	<b>1,622</b>	<b>g/cm3</b>	<b>Exp.</b>	<b>0,00</b>	<b>%</b>

\_\_\_\_\_  
Engenheiro
\_\_\_\_\_  
Laboratorista



## Ensaaios Físicos

**Contratante:** Prefeitura Municipal de Itapoá/SC

**Local:** Av. João Jorge de Souza

**Furo:** 45 - LD

**Material:** Areia fina marrom

**Data:** 21/08/18

**Serviço:** MATERIAL DE SONDAGEM

**Laboratorista:** Thiago

### ANÁLISE GRANULOMÉTRICA

UMIDADE HIGROSCÓPICA			PENEIRAMENTO GROSSO							
Cápsula Nº	25	58	Peneira	Nº	mm	Peso da Amostra Seca (g)		Percentagem que Passa da Amostra Total		
Solo Úmido + Tara (g)	85,99	95,02				Retido	Passado			
Solo Seco + Tara (g)	85,01	94,02				2"	50		1479,26	100,00
Tara da Cápsula (g)	17,83	20,71				1 1/2"	38		1479,26	100,00
Água (g)	0,98	1,00				1"	25		1479,26	100,00
Solo Seco (g)	67,18	73,31				3/4"	19		1479,26	100,00
Teor de Umidade (%)	1,46	1,36				3/8"	9,5		1479,26	100,00
Umidade Média (%)	1,41					4	4,8		3,65	1475,61
			10	2	5,65	1469,96	99,37			
AMOSTRA TOTAL SECA =	0,9861		PENEIRAMENTO FINO							
a) Amostra Total Úmida(g)	1500,00		Peso amostra parcial úmida (g):			100,00				
b) Solo Seco Retido na Peneira Nº 10(g)	9,30		Peso amostra parcial seca (g):			98,61				
c) Solo Úmido Passado na Peneira Nº 10 (a-b)(g)	1490,70		Peneiras		Peso Amostra Seca(g)					
d) Solo Seco Passado na Peneira Nº 10 (c/1+h)(g)	1469,96		Nº	mm	Retido	Passado	Am. Parcial	Am.Total		
e) Amostra Total Seca (b+d)(g)	1479,26		40	0,42	6,65	91,96	93,26	92,67		
			200	0,075	86,98	4,98	5,05	5,02		

### ENSAIOS FÍSICOS

	LIMITE DE LIQUIDEZ	LIMITE DE PLASTICIDADE			
Cápsula Nº					
Cápsula + Solo Úmido(g)					
Cápsula + Solo Seco (g)					
Peso da Cápsula (g)					
Peso da Água (g)					
Peso do Solo Seco (g)					
Percentagem de Água					
Número de Golpes		RESUMO DOS ENSAIOS			
Constante					
Limite de Liquidez Calculado					

Etapa	Granulometria	LL	LP	Cálculos	Visto
DATA	21/08/18	22/08/18	22/08/18	23/08/18	

GRANULOMETRIA	Pedregulho Acimo de 4,8mm	0,25
	Areia Grossa 4,8 - 2,0mm	0,63
	Areia Média 2,0 - 0,42mm	6,70
	Areia Fina 0,42 - 0,074mm	87,65
	Passado na Peneira nº 200	5,02
	LL	0,00
	LP	0,00
	IP	0,00
	IG	0
	Classificação HRB	A3



## Ensaio completo - Solos

**Contratante:** Prefeitura Municipal de Itapoá/SC**Local:** Av. João Jorge de Souza**Furo:** 46 - LE**Profundidade:** 0,00 - 1,50m**Material:** Areia fina marrom**Serviço:** Sondagem**Laboratorista:** Thiago**Data:** 01/08/17

### COMPACTAÇÃO

UMIDADE CALC.	8,8	10,8	12,8	14,8	16,8	HIGROSCÓPICA			P. AM. UM.	6000
% ÁGUA ADICIONADA	4,3	6,3	8,3	10,3	12,3	CAP, No.	20	28	P. AM. S.	5743
CILINDRO No.	5	10	3	97	7	CAP, + S, UM,	89,74	86,74	CONDIÇÕES DO ENSAIO	
CILINDRO + SOLO UMIDO	7758	8010	8448	8921	8162	CAP, + S, S,	86,61	83,88	ENERGIA	NORMAL
PESO DO CILINDRO	4197	4254	4638	4990	4283	P, DA AGUA	3,13	2,86	N. GOLPES	12
SOLO UMIDO	3561	3756	3810	3931	3879	T, DA CAP,	17,95	18,51	N. CAM,	5
VOLUME DO CILINDRO	2069	2095	2057	2102	2073	P, DO S, S,	68,66	65,37	H. INICIAL	11,40
DENSIDADE UMIDA	1,721	1,793	1,852	1,870	1,871	TEOR DE UM,	4,56	4,38	SOQUETE	GRANDE
CAPSULA No.	1	9	34	25	56		4,47		DISCO	2 1/2 "
ÁGUA ADICIONADA	260	380	500	620	740	<b>CASO DE DUVIDA CONSULTAR</b> DNER ME 029/94    DNER ME 052/94 DNER ME 049/94    DNER ME 088/94 DNER ME 129/94				
CAPSULA + SOLO ÚMIDO	90,82	99,55	93,71	106,42	101,70					
CAPSULA + SOLO SECO	85,00	91,76	84,90	94,93	89,24					
PESO DA AGUA	5,82	7,79	8,81	11,49	12,46					
TARA DA CAPSULA	18,84	18,96	16,11	17,83	14,60					
PESO DO SOLO SECO	66,16	72,80	68,79	77,10	74,64					
TEOR DE UMIDADE	8,8	10,7	12,8	14,9	16,7					
DENSIDADE SECA	1,582	1,620	1,642	1,628	1,603					
<div style="border: 2px solid black; padding: 5px; display: inline-block;"> <b>Hot    13,0    %</b>  <b>Dmax   1,642   g/cm3</b> </div>										

DATA	TEMPO	LEIT	LEIT	LEIT	LEIT	LEIT
00/01/1900	0 h		1,00	1,00	1,00	
01/01/1900	24 h		-	-	-	
02/01/1900	48 h		-	-	-	
03/01/1900	72 h		-	-	-	
04/01/1900	96 h		1,00	1,00	1,00	
% de Expansão			0,00	0,00	0,00	

### ENSAIO DE PENETRAÇÃO

No. PRENSA

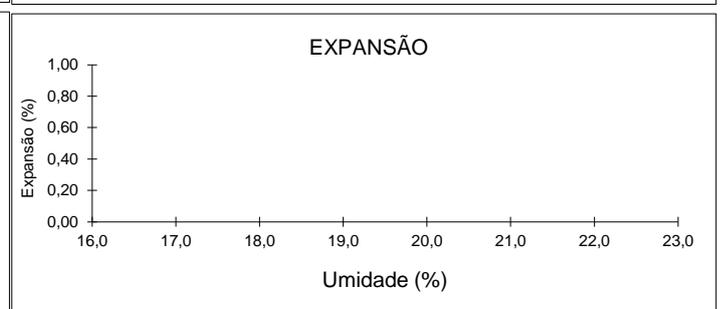
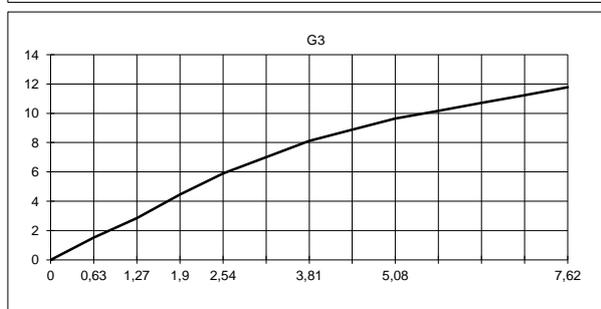
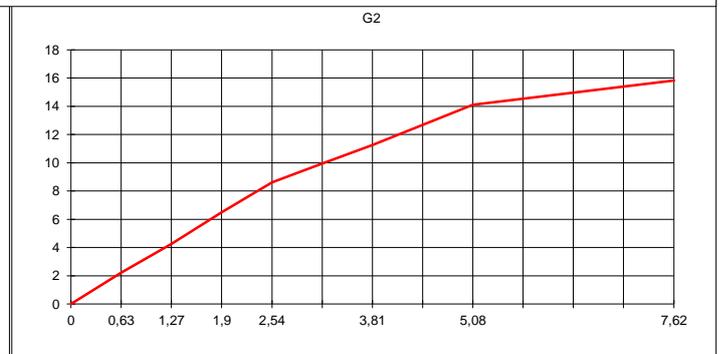
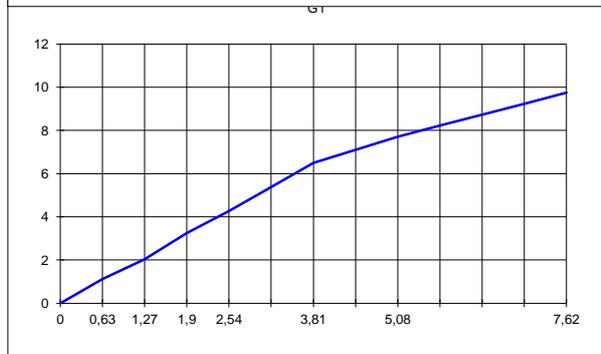
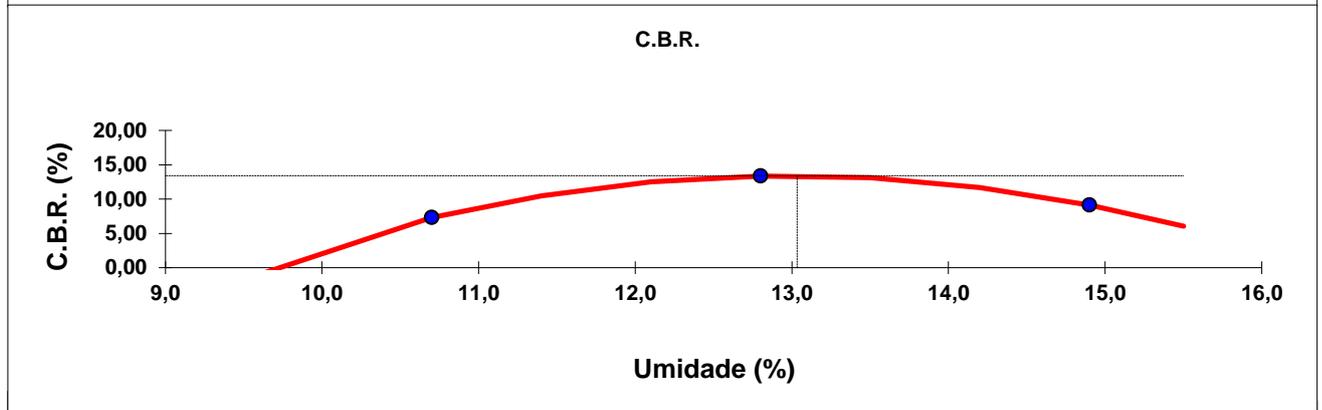
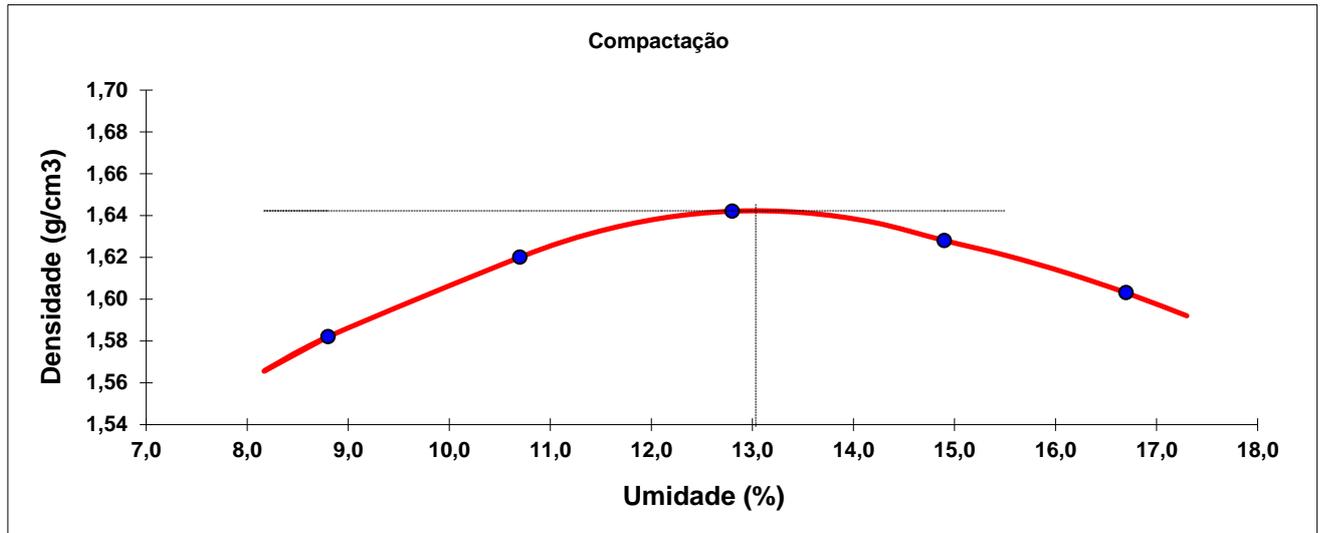
K

0,1015

TEMPO	PENETRAÇÃO	LEIT.	PRESS.	LEIT.	PRESS.	LEIT	PRESS.	LEIT.	PRESS.	LEIT.	PRESS.
0.5 MIN	0.63 mm			11	1,12	22	2,23	15	1,52		
1	1,27			20	2,03	42	4,26	28	2,84		
1,5	1,90			32	3,25	64	6,50	44	4,47		
2	2,54			42	4,26	85	8,63	58	5,89		
3	3,81			64	6,50	111	11,27	80	8,12		
4	5,08			76	7,71	139	14,11	95	9,64		
6	7,62			96	9,74	156	15,83	116	11,77		
8	10,16										
PRESSÃO	P/ 2.54 mm			PC=	4,26	PC=	8,63	PC=	5,89		
CORRIG.	P/ 5.08 mm			PC'=	7,71	PC'=	14,11	PC'=	9,64		
	PC/0.7031			ISC=	6,06	ISC=	12,27	ISC=	8,37		
I.S.C.	PC/1.0546			ISC'=	7,31	ISC'=	13,38	ISC'=	9,14		

**ADOTADO****7,31****13,38****9,14**\_\_\_\_\_  
Engenheiro\_\_\_\_\_  
Laboratorista

## GRÁFICO



<b>RESULTADOS</b>	<b>Hot</b>	<b>13,0</b>	<b>%</b>	<b>I.S.C.</b>	<b>13,4</b>	<b>%</b>
	<b>Dmax</b>	<b>1,642</b>	<b>g/cm3</b>	<b>Exp.</b>	<b>0,00</b>	<b>%</b>

Engenheiro	Laboratorista
------------	---------------



## Ensaaios Físicos

**Contratante:** Prefeitura Municipal de Itapoá/SC

**Local:** Av. João Jorge de Souza

**Furo:** 46 - LE

**Material:** Areia fina marrom

**Data:** 01/08/17

**Serviço:** MATERIAL DE SONDAGEM

**Laboratorista:** Thiago

### ANÁLISE GRANULOMÉTRICA

UMIDADE HIGROSCÓPICA			PENEIRAMENTO GROSSO						
Cápsula Nº	10	58	Peneira		Peso da Amostra Seca (g)		Percentagem que Passa da Amostra Total		
Solo Úmido + Tara (g)	88,71	97,32	Nº	mm	Retido	Passado			
Solo Seco + Tara (g)	87,24	95,84	2"	50		1470,17	100,00		
Tara da Cápsula (g)	17,33	20,71	1 1/2"	38		1470,17	100,00		
Água (g)	1,47	1,48	1"	25		1470,17	100,00		
Solo Seco (g)	69,91	75,13	3/4"	19		1470,17	100,00		
Teor de Umidade (%)	2,11	1,97	3/8"	9,5		1470,17	100,00		
Umidade Média (%)	2,04		4	4,8	3,56	1466,61	99,76		
			10	2	2,11	1464,50	99,61		
AMOSTRA TOTAL SECA =			PENEIRAMENTO FINO						
0,9800			Peso amostra parcial úmida (g):				100,00		
a) Amostra Total Úmida(g)			1500,00				Peso amostra parcial seca (g):	98,00	
b) Solo Seco Retido na Peneira Nº 10(g)			Peneiras		Peso Amostra Seca(g)				
5,67			Nº	mm	Retido	Passado	Am. Parcial	Am.Total	
c) Solo Úmido Passado na Peneira Nº 10 (a-b)(g)			40		0,42	2,22	95,78	97,73	97,36
d) Solo Seco Passado na Peneira Nº 10 (c/1+h)(g)			200		0,075	87,15	8,63	8,81	8,78
e) Amostra Total Seca (b+d)(g)			1470,17						

### ENSAIOS FÍSICOS

	LIMITE DE LIQUIDEZ	LIMITE DE PLASTICIDADE			
Cápsula Nº					
Cápsula + Solo Úmido(g)					
Cápsula + Solo Seco (g)					
Peso da Cápsula (g)					
Peso da Água (g)					
Peso do Solo Seco (g)					
Percentagem de Água					
Número de Golpes		<b>RESUMO DOS ENSAIOS</b>			
Constante					
Limite de Liquidez Calculado					

Etapa	Granulometria	LL	LP	Cálculos	Visto
DATA	01/08/17	02/08/17	02/08/17	03/08/17	

GRANULOMETRIA	Pedregulho Acimo de 4,8mm	0,24
	Areia Grossa 4,8 - 2,0mm	0,39
	Areia Média 2,0 - 0,42mm	2,26
	Areia Fina 0,42 - 0,074mm	88,58
	Passado na Peneira nº 200	8,78
	LL	0,00
	LP	0,00
	IP	0,00
	IG	0
	Classificação HRB	A3



10 A.R.T.

**Anotação de Responsabilidade Técnica - ART**

Lei nº 6.496, de 7 de dezembro de 1977

Conselho Regional de Engenharia e Agronomia de Santa Catarina

**CREA-SC****ART OBRA OU SERVIÇO****6771337-6****Equipe - ART Principal****1. Responsável Técnico****OELITON ANTUNES COELHO**

Título Profissional: Engenheiro Civil

RNP: 2511047721  
Registro: 115283-2-SC

Empresa Contratada: TERRA PROJETOS E CONSULTORIA LTDA EPP

Registro: 127722-4-SC

**2. Dados do Contrato**Contratante: MUNICÍPIO DE ITAPOÁ  
Endereço: RUA MARIANA MICHELS BORGES  
Complemento:  
Cidade: ITAPOA  
Valor da Obra/Serviço/Contrato: R\$ 99.836,55CPF/CNPJ: 81.140.303/0001-01  
Nº: 201Bairro: CENTRO  
UF: SC

CEP: 89249-000

Ação Institucional:

**3. Dados Obra/Serviço**Proprietário: MUNICÍPIO DE ITAPOÁ  
Endereço: DIVERSOS  
Complemento:  
Cidade: ITAPOA  
Data de Início: 15/06/2018CPF/CNPJ: 81.140.303/0001-01  
Nº: S/NBairro: DIVERSOS  
UF: SC

CEP: 89249-000

Data de Término: 15/06/2019

Coordenadas Geográficas:

**4. Atividade Técnica**

Coordenação	Levantamento	Dimensão do Trabalho:		
<b>Topografia</b>			10.084,50	Metro(s)
<b>Fotogrametria</b>			605.070,00	Metro(s) Quadrado(s)
<b>Sondagem</b>	Laudo	Ensaio		Estudo
<b>Desenho Geométrico</b>	Projeto		10.084,50	Metro(s)
<b>Terraplenagem</b>	Projeto	Orçamento	10,08	Quilômetros(s)
<b>Drenagem</b>	Projeto	Orçamento	10,08	Quilômetros(s)
<b>Pavimentação Asfáltica</b>	Projeto	Orçamento	10,08	Quilômetros(s)
<b>Pavimentação em Paver</b>	Projeto	Orçamento	4,00	Quilômetros(s)
<b>Sinalização</b>	Projeto	Orçamento	6,08	Quilômetros(s)
<b>Calçada de Concreto</b>	Projeto	Orçamento	10,08	Quilômetros(s)
<b>Ciclovia</b>	Projeto	Orçamento	20,16	Quilômetros(s)
<b>Interseções de Vias</b>	Projeto	Orçamento	10,08	Quilômetros(s)
			2,00	Unidade(s)

**5. Observações**

Elaboração de Projeto de Engenharia Rodoviária/Viária de diversos Logradouros da cidade de Itapoá utilizando tecnologia e plataforma BIM, contendo uma extensão total de aproximadamente 10.084,50 m.

**6. Declarações**

. Acessibilidade: Declaro que na(s) atividade(s) registrada(s) nesta ART foram atendidas as regras de acessibilidade previstas nas normas técnicas de acessibilidade da ABNT, na legislação específica e no Decreto Federal n. 5.296, de 2 de dezembro de 2004.

**7. Entidade de Classe**

NENHUMA

**8. Informações**. A ART é válida somente após o pagamento da taxa.  
Situação do pagamento da taxa da ART em 06/11/2018:

TAXA DA ART A PAGAR NO VALOR DE R\$ 218,54 VENCIMENTO: 16/11/2018

. A autenticidade deste documento pode ser verificada no site [www.crea-sc.org.br/art](http://www.crea-sc.org.br/art).

. A guarda da via assinada da ART será de responsabilidade do profissional e do contratante com o objetivo de documentar o vínculo contratual.

. Esta ART está sujeita a verificações conforme disposto na Súmula 473 do STF, na Lei 9.784/99 e na Resolução 1.025/09 do CONFEA.

**9. Assinaturas**

Declaro serem verdadeiras as informações acima.

ORLEANS - SC, 06 de Novembro de 2018

OELITON ANTUNES COELHO

069.210.969-20

Contratante: MUNICÍPIO DE ITAPOÁ

81.140.303/0001-01



**Anotação de Responsabilidade Técnica - ART**

Lei nº 6.496, de 7 de dezembro de 1977

Conselho Regional de Engenharia e Agronomia de Santa Catarina

**CREA-SC****ART OBRA OU SERVIÇO****6774963-4****Equipe - ART 6771337-6**

## 1. Responsável Técnico

**MARCOS CANCELIER MATTEI**

Título Profissional: Engenheiro Agrimensor

RNP: 2510553925

Registro: 112799-7-SC

Empresa Contratada: TERRA PROJETOS E CONSULTORIA LTDA EPP

Registro: 127722-4-SC

## 2. Dados do Contrato

Contratante: MUNICÍPIO DE ITAPOÁ  
 Endereço: RUA MARIANA MICHELS BORGES  
 Complemento:  
 Cidade: ITAPOA  
 Valor da Obra/Serviço/Contrato: R\$ 99.836,55

CPF/CNPJ: 81.140.303/0001-01  
 Nº: 201

Bairro: CENTRO  
 UF: SC

CEP: 89249-000

Ação Institucional:

## 3. Dados Obra/Serviço

Proprietário: MUNICÍPIO DE ITAPOÁ  
 Endereço: DIVERSOS  
 Complemento:  
 Cidade: ITAPOA  
 Data de Início: 15/06/2018

CPF/CNPJ: 81.140.303/0001-01  
 Nº: S/N

Bairro: DIVERSOS  
 UF: SC

CEP: 89249-000

Data de Término: 15/06/2019

Coordenadas Geográficas:

## 4. Atividade Técnica

Coordenação	Levantamento	Dimensão do Trabalho:	Metro(s) Quadrado(s)
<b>Fotogrametria</b>		605.070,00	
Coordenação	Levantamento	Dimensão do Trabalho:	Metro(s)
<b>Topografia - levantamento planialtimétrico</b>		10.084,50	
Coordenação	Projeto	Dimensão do Trabalho:	Quilômetros(s)
<b>Desenho Geométrico</b>		10,08	
Coordenação	Projeto	Dimensão do Trabalho:	Quilômetros(s)
<b>Terraplenagem</b>		10,08	
Projeto	Orçamento	Dimensão do Trabalho:	Quilômetros(s)
<b>Drenagem</b>		10,08	
Projeto	Orçamento	Dimensão do Trabalho:	Quilômetros(s)
<b>Pavimentação Asfáltica</b>		4,00	
Projeto	Orçamento	Dimensão do Trabalho:	Quilômetros(s)
<b>Pavimentação em Paver</b>		6,08	
Projeto	Orçamento	Dimensão do Trabalho:	Quilômetros(s)
<b>Sinalização</b>		10,08	
Projeto	Orçamento	Dimensão do Trabalho:	Quilômetros(s)
<b>Calçada de Concreto</b>		20,16	
Projeto	Orçamento	Dimensão do Trabalho:	Quilômetros(s)
<b>Ciclovias</b>		10,08	

## 5. Observações

Elaboração de Projeto de Engenharia Rodoviária/Viária de diversos Logradouros da cidade de Itapoá utilizando tecnologia e plataforma BIM, contendo uma extensão total de aproximadamente 10.084,50 m.

## 6. Declarações

. Acessibilidade: Declaro que na(s) atividade(s) registrada(s) nesta ART foram atendidas as regras de acessibilidade previstas nas normas técnicas de acessibilidade da ABNT, na legislação específica e no Decreto Federal n. 5.296, de 2 de dezembro de 2004.

## 7. Entidade de Classe

NENHUMA

## 8. Informações

. A ART é válida somente após o pagamento da taxa.  
 Situação do pagamento da taxa da ART em 08/11/2018:

TAXA DA ART A PAGAR NO VALOR DE R\$ 82,94 VENCIMENTO: 19/11/2018

. A autenticidade deste documento pode ser verificada no site [www.crea-sc.org.br/art](http://www.crea-sc.org.br/art).

. A guarda da via assinada da ART será de responsabilidade do profissional e do contratante com o objetivo de documentar o vínculo contratual.

. Esta ART está sujeita a verificações conforme disposto na Súmula 473 do STF, na Lei 9.784/99 e na Resolução 1.025/09 do CONFEA.

## 9. Assinaturas

Declaro serem verdadeiras as informações acima.

ORLEANS - SC, 08 de Novembro de 2018

MARCOS CANCELIER MATTEI

059.933.979-93

Contratante: MUNICÍPIO DE ITAPOÁ

81.140.303/0001-01