



PROJETOS DE INFRAESTRUTURAS VIÁRIAS E GEOTÉCNICAS



ESTADO DE SANTA CATARINA
MUNICÍPIO DE TUNÁPOLIS

PROJETO DE ENGENHARIA RODOVIÁRIA PAVIMENTAÇÃO DA ESTRADA DA FRONTEIRA

PROJETO EXECUTIVO
VOLUME 01 – RELATÓRIO TÉCNICO

REL-10620-01-EX-01-C



ESTADO DE SANTA CATARINA MUNICÍPIO DE TUNÁPOLIS

PROJETO DE ENGENHARIA RODOVIÁRIA PAVIMENTAÇÃO DA ESTRADA DA FRONTEIRA

Trecho : Estrada da fronteira – Segmento entre Tunápolis e divisa com Itapiranga/SC
Município : Tunápolis/SC
Extensão : 10,53 km

PROJETO EXECUTIVO VOLUME 01 - RELATÓRIO TÉCNICO

- Elaboração: AZIMUTE Engenheiros Consultores SC Ltda.

Joinville, SC - Outubro de 2021.



C	Fevereiro/2022	Vander	Alterações no orçamento	Fátima	Vander
B	Fevereiro/2022	Beatriz	Alterações conforme parecer	Fátima	Vander
A	Outubro/2021	Bruna M.	Apresentação inicial	Fátima	Vander
Rev.	Data	Elaboração	Modificação	Verificação	Coordenação



SUMÁRIO

1.0 - APRESENTAÇÃO DO PROJETO.....	8
2.0 - IDENTIFICAÇÃO DA OBRA	10
2.1 - Mapa de Situação	11
2.2 - Planta de Localização	13
3.0 - ESTUDO DE TRÁFEGO.....	15
3.1 - Introdução.....	16
3.2 - Caracterização do Tráfego.....	16
3.3 - Número “N”	18
3.3.1 - Componentes do Tráfego.....	18
3.3.2 - Taxas de Crescimento	19
3.3.3 - Período de Análise.....	20
3.3.4 - Fatores.....	20
3.3.5 - Cálculo.....	22
4.0 - ESTUDO TOPOGRÁFICO	25
4.1 - Introdução.....	26
4.2 - Caracterização do Local.....	26
4.3 - Descrição dos Trabalhos.....	26
4.3.1 - Desenvolvimento dos serviços	26
4.4 - Recursos Utilizados	28
4.4.1 - Equipamentos	28
4.4.2 - Equipe Técnica	28
4.5 - Referências Utilizadas	28
5.0 - ESTUDO GEOLÓGICO	30
5.1 - Geomorfologia	31
5.2 - Geologia	32
5.3 - Pedologia.....	33
5.4 - Conclusões	34
5.5 - Croqui de Localização de Materiais	35
6.0 - ESTUDO GEOTÉCNICO	37
6.1 - Considerações	38
6.2 - Ensaio de Laboratório para as Amostras de Solo.....	39
6.3 - Sondagens a Trado.....	41



6.4 - Conclusões	42
7.0 - ESTUDO HIDROLÓGICO	44
7.1 - Coleta de Informações	45
7.1.1 - Temperatura	45
7.1.2 - Pluviometria	45
7.1.3 - Hidrografia	46
7.1.4 - Classificação Climática	47
7.2 - Dados Pluviométricos	47
7.2.1 - Precipitações Pluviométricas mensais	48
7.2.2 - Distribuição Mensal dos Dias de Chuva	49
7.2.3 - Precipitações Diárias e Anuais.....	51
7.3 - Conclusões	52
7.3.1 - Equações da Chuva.....	52
7.3.2 - Planta das Bacias de Contribuição.....	52
8.0 - PROJETO GEOMÉTRICO	54
8.1 - Introdução.....	55
8.1.1 - Considerações	55
8.1.2 - Sistema viário existente	55
8.2 - Elementos de projeto	55
8.2.1 - Seção transversal	55
8.2.2 - Plano Horizontal.....	55
8.2.3 - Plano Vertical.....	56
8.2.4 - CONTENÇÃO.....	56
8.3 - Apresentação dos Resultados	56
9.0 - PROJETO DE TERRAPLENAGEM	57
9.1 - Introdução.....	58
9.2 - Serviços Preliminares	58
9.3 - Cortes	58
9.4 - Aterros	58
9.5 - Orientações da terraplenagem.....	59
9.6 - Apresentação dos Resultados	59
10.0 - PROJETO DE DRENAGEM	60
10.1 - Introdução.....	61
10.2 - Dispositivos de Drenagem Superficial.....	61
10.3 - Dispositivos de Drenagem Subsuperficial	61



10.4 - Drenagem para transposição de talvegues	62
10.5 - Dispositivos de Drenagem Urbana.....	62
10.6 - Determinação da Capacidade de Escoamento dos Bueiros.....	63
10.7 - Planilha de Cálculo dos Dispositivos de Drenagem.....	64
11.0 - PROJETO DE PAVIMENTAÇÃO	66
11.1 - Introdução.....	67
11.2 - Considerações	67
11.2.1 - Tráfego.....	67
11.2.2 - Subleito	68
11.3 - Dimensionamento	68
11.3.1 - Considerações gerais.....	68
11.3.2 - Pavimento Flexível - DNIT 2006.....	68
11.4 - Solução de Projeto.....	71
12.0 - PROJETO DE SINALIZAÇÃO.....	72
12.1 - Considerações	73
12.2 - Sinalização Horizontal.....	73
12.3 - Sinalização Vertical.....	73
12.4 - Sinalização por Condução Ótica	74
12.4.1 - Tachas	74
12.4.2 - Tachões	74
12.5 - Dispositivos de Sinalização de Alerta.....	75
12.5.1 - Marcadores de Perigo	75
12.6 - Dispositivos de Segurança.....	75
12.6.1 - Defesa Metálica	75
13.0 - PROJETO DE OBRAS COMPLEMENTARES	77
13.1 - Objetivo.....	78
13.2 - Proteção do Corpo Estradal	78
13.3 - Cercas	78
13.4 - Refúgio para parada de ônibus	78
13.5 - Passa gado.....	78
13.6 - Interferências com a Rede de Água	78
14.0 - PLANO DE EXECUÇÃO	79
14.1 - Introdução.....	80
14.2 - Mobilização e Desmobilização	80
14.3 - Serviços Preliminares	80



14.4 - Drenagem	81
14.5 - Pavimentação	81
14.5.1 - Considerações	81
14.5.2 - Regularização do Subleito.....	82
14.5.3 - Sub-base.....	83
14.5.4 - Base.....	84
14.5.5 - Imprimação	85
14.5.6 - Pintura de Ligação	86
14.5.7 - Revestimento em Concreto Asfáltico.....	87
14.6 - Sinalização.....	91
15.0 - ESPECIFICAÇÕES DE SERVIÇO	92
15.1 - ES - Terraplenagem.....	93
15.2 - ES - Drenagem	93
15.3 - ES - Pavimentação Asfáltica	93
15.4 - ES - Sinalização Rodoviária.....	93
15.5 - ES - Componente Ambiental.....	93
15.6 - ES - Obras Complementares	93
16.0 - QUADRO DE QUANTIDADES E ORÇAMENTO ESTIMATIVO	94
16.1 - Considerações	95
16.2 - Determinação do BDI.....	95
16.3 - Memorial de Cálculo das Quantidades.....	96
16.4 - Quadro de Quantidades.....	101
16.5 - Resumo do Orçamento	104
16.6 - Orçamento estimativo	106
16.7 - Composições unitárias.....	110
16.8 - Cálculo do Binômio de Aquisição e Transporte.....	121
16.8.1 - Cálculo Fornecimento de Materiais Betuminosos.....	121
16.8.2 - Cálculo Transporte de Materiais Betuminosos	121
16.8.3 - Cálculo do Binômio de Aquisição e Transporte	129
16.9 - Custo de Mobilização e Desmobilização	131
16.10 - Cronograma físico.....	133
16.11 - Cronograma físico e financeiro.....	135
17.0 - ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA - ART.....	137
18.0 - TERMO DE ENCERRAMENTO.....	141



1.0 - APRESENTAÇÃO DO PROJETO



1.0 - APRESENTAÇÃO DO PROJETO

A empresa AZIMUTE Engenheiros Consultores SC Ltda., entrega nesta oportunidade o **Relatório Volume 01** referente ao Projeto de Engenharia Rodoviária para fins de Pavimentação da Estrada da Fronteira, no segmento entre Tunápolis e divisa com Itapiranga, no município de Tunápolis/SC, localizado no extremo oeste de Santa Catarina.

A apresentação do conteúdo é subdividida em relatórios, sendo:

- **Volume 01 - Relatório Técnico;**
- Volume 02 - Elementos de Locação, Notas de Serviço e Cálculo de Volumes;
- Volume 03 - Projeto de Execução.

A elaboração da atualização do projeto conta com o seguinte escopo:

- Estudo de tráfego;
- Estudo topográfico;
- Estudo geológico;
- Estudo geotécnico;
- Estudo hidrológico;
- Projeto geométrico;
- Projeto de terraplenagem;
- Projeto de drenagem pluvial e obras de arte correntes;
- Projeto de pavimentação asfáltica;
- Projeto de sinalização viária;
- Projeto de obras complementares;
- Plano de execução da obra e memorial descritivo;
- Quantitativos e orçamento estimativo.

AZIMUTE Engenheiros Consultores SC Ltda.

Outubro de 2021



2.0 - IDENTIFICAÇÃO DA OBRA

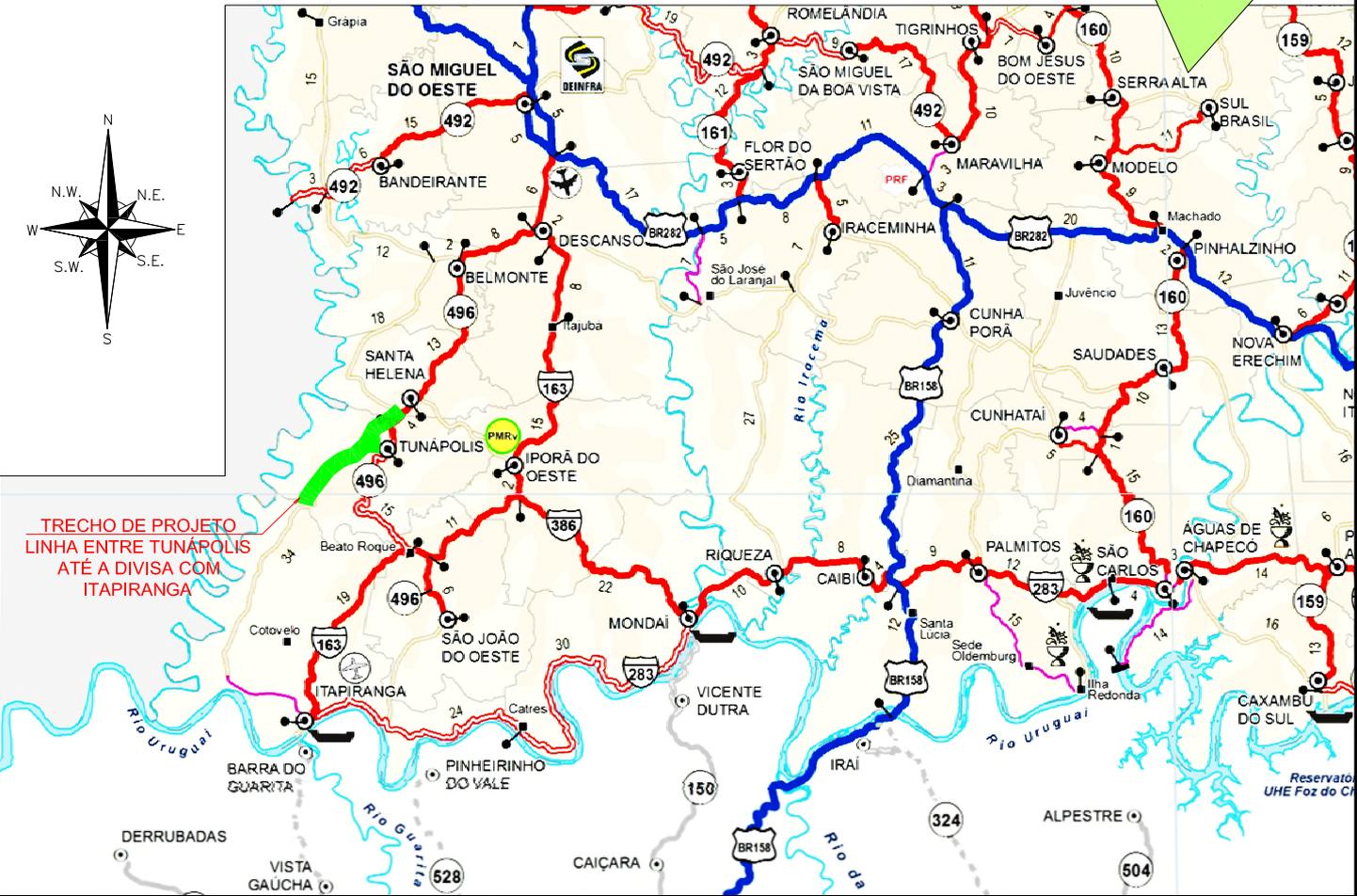
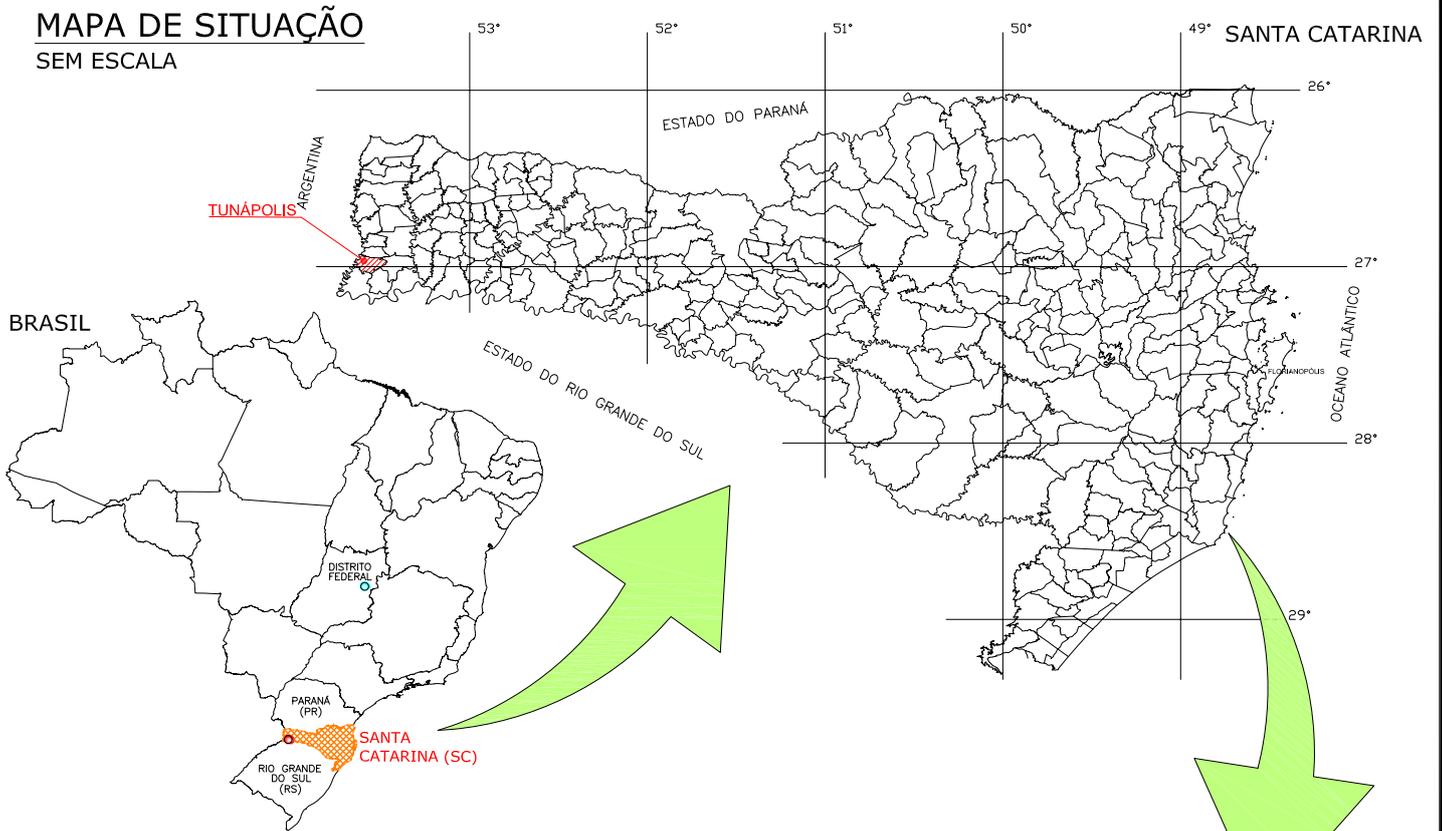


2.0 - IDENTIFICAÇÃO DA OBRA

2.1 - Mapa de Situação

MAPA DE SITUAÇÃO

SEM ESCALA



TRECHO DE PROJETO
LINHA ENTRE TUNÁPOLIS
ATÉ A DIVISA COM
ITAPIRANGA

REV.	DATA	ELABORAÇÃO	MODIFICAÇÃO	VERIFICAÇÃO	COORDENAÇÃO
A	SET/21	BRUNA N.	APRESENTAÇÃO INICIAL	VANDER	VANDER

NOTAS:
1. PARA PERFEITO ENTENDIMENTO, ESTE DESENHO DEVERÁ SER IMPRESSO COLORIDO;
2. ESTE DESENHO CONTÉM INFORMAÇÕES ESPECÍFICAS À FINALIDADE QUE SE PROPÕE E NÃO DEVE SER UTILIZADO PARA OUTROS FINS SEM CONSULTAR O RESPONSÁVEL TÉCNICO.

ELABORAÇÃO: **azimute ENGENHARIA** CONTRATANTE: MUNICÍPIO DE TUNÁPOLIS

FINALIDADE: PROJETO DE ENGENHARIA RODOVIÁRIA PAVIMENTAÇÃO DA ESTRADA DA FRONTEIRA LOCAL/TRECHO: ESTRADA DA FRONTEIRA – SEGMENTO ENTRE TUNÁPOLIS E DIVISA COM ITAPIRANGA/SC MUNICÍPIO DE TUNÁPOLIS/SC

CONTEÚDO: MAPA DE SITUAÇÃO DATA: OUTUBRO/2021 ESCALA: SEM ESCALA

CODIFICAÇÃO: SIT-10620-01-PB-01-A EXTENSÃO/ÁREA: PRANCHA: 01/01

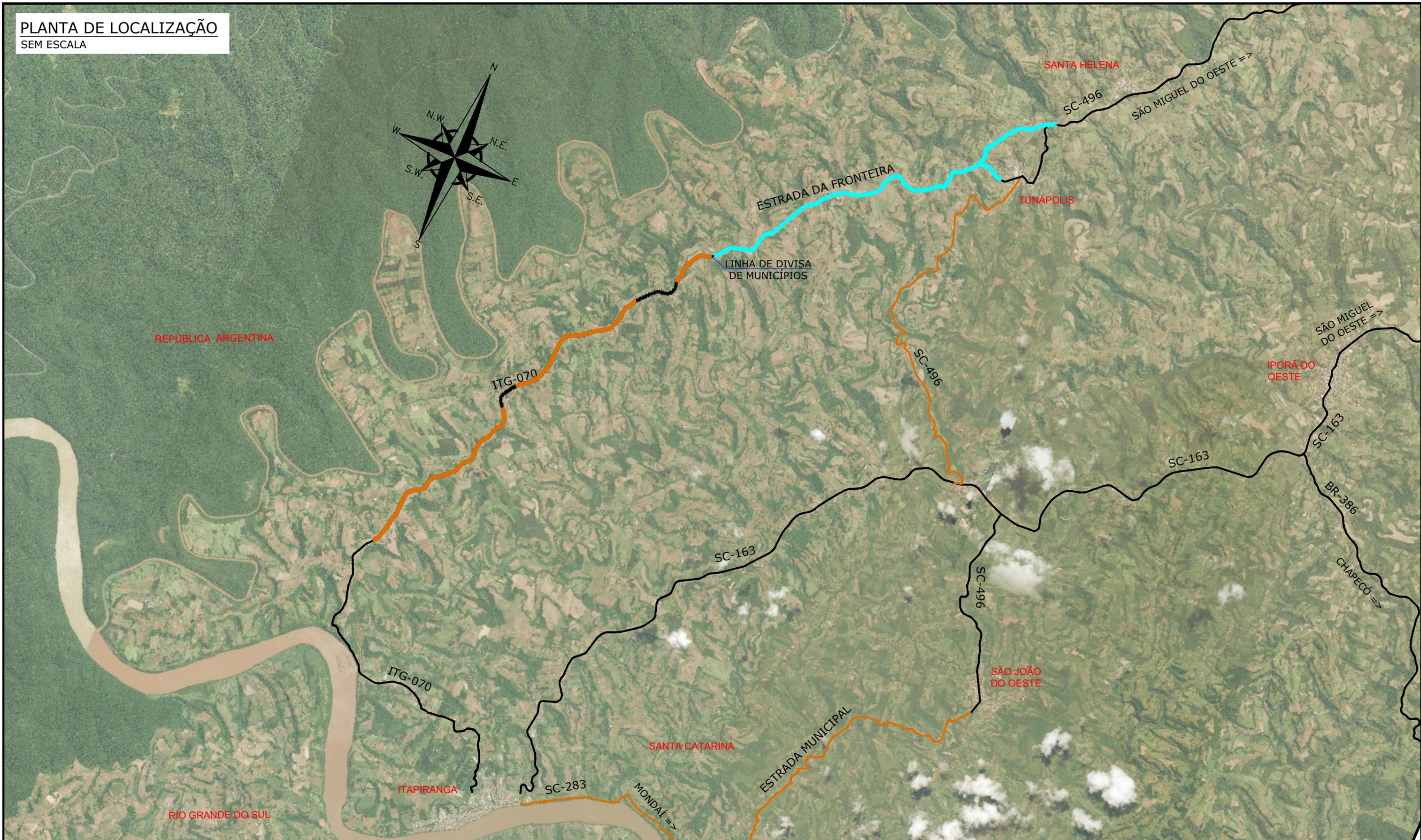
RESPONSÁVEL (CONTRATANTE): MUNICÍPIO DE TUNÁPOLIS RESPONSÁVEL TÉCNICO (AZIMUTE): ENG. ANTONIO CARLOS RAMUSKI CREA SC: 26.930-30



2.2 - Planta de Localização

PLANTA DE LOCALIZAÇÃO

SEM ESCALA



- LEGENDA:**
- VIA PAVIMENTADA
 - VIA NÃO PAVIMENTADA
 - LOCAL DO PROJETO – ESTRADA DA FRONTEIRA – SEGMENTO ENTRE TUNÁPOLIS E DIVISA COM ITAPIRANGA/SC

REV.	DATA	ELABORAÇÃO	MODIFICAÇÃO	VERIFICAÇÃO	COORDENAÇÃO
A	OUT/21	BRUNA M.	APRESENTAÇÃO INICIAL	FÁTIMA	VANDER

NOTAS:

1. PARA PERFEITO ENTENDIMENTO, ESTE DESENHO DEVERÁ SER IMPRESSO COLORIDO;
2. ESTE DESENHO CONTÉM INFORMAÇÕES ESPECÍFICAS A FINALIDADE QUE SE PROPÕE E NÃO DEVE SER UTILIZADO PARA OUTROS FINS SEM CONSULTAR O RESPONSÁVEL TÉCNICO.

ELABORAÇÃO: azimute ENGENHARIA		CONTRATANTE: MUNICÍPIO DE TUNÁPOLIS	
FINALIDADE: PROJETO DE ENGENHARIA RODOVIÁRIA PAVIMENTAÇÃO DA ESTRADA DA FRONTEIRA			
LOCAL/TRECHO: ESTRADA DA FRONTEIRA – SEGMENTO ENTRE TUNÁPOLIS E DIVISA COM ITAPIRANGA/SC MUNICÍPIO DE TUNÁPOLIS/SC			
CONTEÚDO: PLANTA DE LOCALIZAÇÃO		DATA: OUTUBRO/2021	ESCALA: SEM ESCALA
CODIFICAÇÃO: LCL-10620-01-PB-01-A		EXTENSÃO/ÁREA:	PRANCHA: 01/01
RESPONSÁVEL (CONTRATANTE): MUNICÍPIO DE TUNÁPOLIS		RESPONSÁVEL TÉCNICO (AZIMUTE): ENG. ANTONIO CARLOS RAMUSKI CREA SC: 26.930-7	



3.0 - ESTUDO DE TRÁFEGO



3.0 - ESTUDO DE TRÁFEGO

3.1 - Introdução

A apresentação do Estudo de Tráfego seguiu as recomendações, onde aplicável, da Instrução de Serviço IS-201 (Estudos de Tráfego) constante nas Diretrizes Básicas para Elaboração de Estudos e Projetos Rodoviários do DNIT.

No que diz respeito a uma via, um dos principais elementos que determinam as suas características futuras é o tráfego que a mesma suportará. O projeto geométrico de uma via é condicionado, principalmente, pelo tráfego previsto para nela circular. O tráfego permite o adequado dimensionamento de todos os seus elementos ao longo do horizonte estabelecido para o projeto.

O Estudo de Tráfego tem por objetivo obter os seguintes elementos para um projeto viário:

- Volume médio diário anual (VMDA);
- Distribuição do tráfego por classes de veículos;
- Levantamento de dados para expansão de tráfego;
- Cálculo do tráfego de projeto pelo número “N” para fins de dimensionamento da estrutura do pavimento.

Os dados utilizados nos estudos de tráfego são determinados mediante a utilização de dados socioeconômicos e de tráfego existentes, obtidos em postos de contagem ou informações da prefeitura e coletados na região.

3.2 - Caracterização do Tráfego

O trecho de projeto fica localizado no Oeste do Estado de Santa Catarina, no município de Tunápolis na Estrada da Fronteira. O trecho de projeto vai da divisa de Tunápolis com Itapiranga até trecho da SC-496. Atualmente, a estrada não é pavimentada na maior parte da sua extensão, possuindo configuração ondulada e sinuosa, em região de cume, com diversas curvas verticais e horizontais.

Em relação ao tráfego, trata-se de um local de acesso secundário entre Tunápolis e Itapiranga, devido às melhorias com a pavimentação asfáltica, a configuração do tráfego sofrerá alteração. A Estrada da Fronteira irá se tornar um acesso alternativo contribuindo com o desenvolvimento social e econômico da região.

Para caracterização do tráfego da estrada projetada, foram realizadas visitas aos trechos e durante os trabalhos no local foram observadas as movimentações e a configuração de movimentação diária média anual no local de projeto pode ser caracterizada pela Tabela 3.1. Foi considerado um acréscimo também em se tratando de tráfego gerado em função dos melhoramentos aplicados.

Tabela 3.1 - VMDA (Volume médio diário anual) considerado no trecho de projeto.

Tráfego	Veículos	Onibus	Caminhão			Semirreboque	Reboque
		2CB	2C	3C	4C	2S2	2C3
Normal	120	50	90	70	30	8	4
Gerado	30	14	8	6	3	2	1

As figuras apresentadas na sequência mostram segmentos do trecho de projeto.

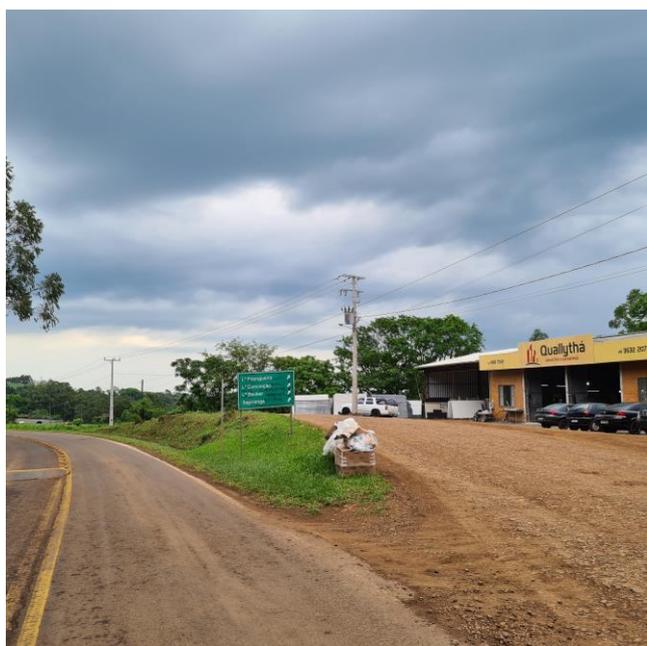


Figura 3.1 - Trecho de projeto – 0+0,00.

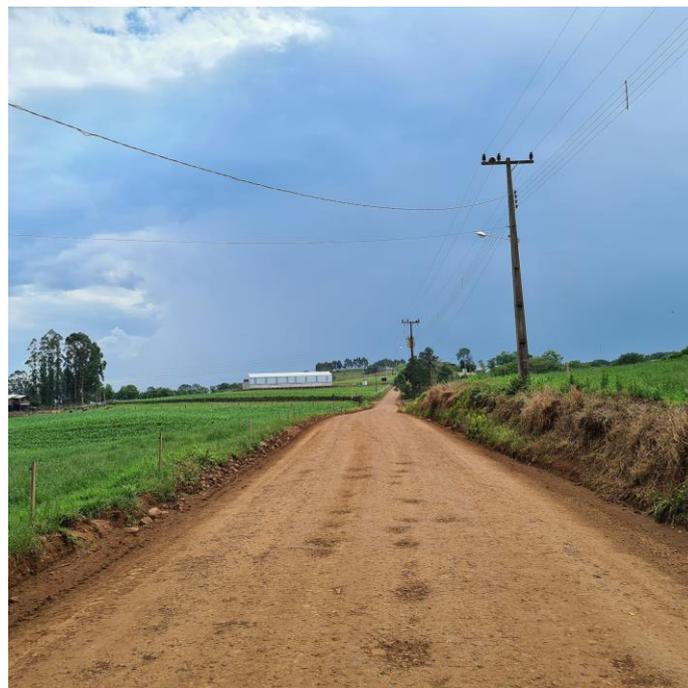


Figura 3.2 - Trecho de projeto – 1+900,00.



Figura 3.3 - Trecho de projeto + 4+160,00.



Figura 3.4 - Trecho de projeto – 6+620,00.



Figura 3.5 -Trecho de projeto – 6+960,00.



Figura 3.6 -Trecho de projeto – 8+700,00.

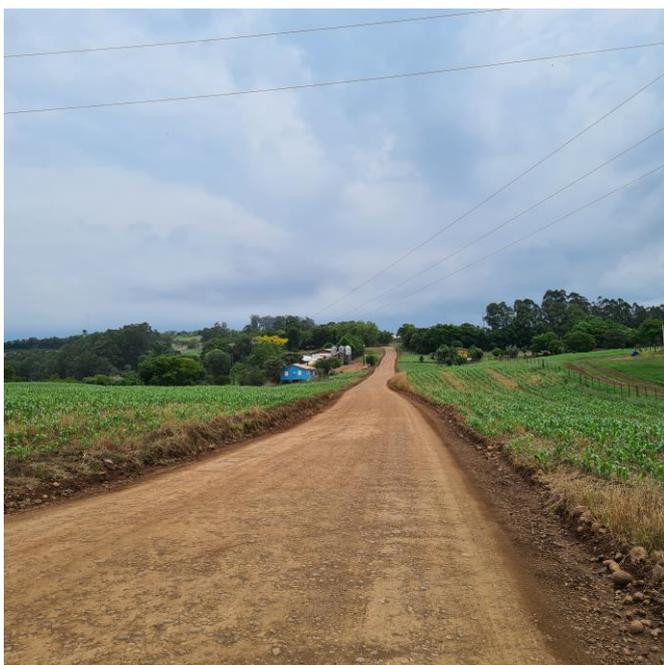


Figura 3.7 - Trecho de projeto – 10+260,00.



Figura 3.8 - Trecho de projeto.

3.3 - Número “N”

O número “N” é um parâmetro para o dimensionamento do pavimento flexível e é definido pelo número de repetições de um eixo-padrão de 8,2 tf, durante o período de vida útil definido em projeto.

3.3.1 - Componentes do Tráfego

O tráfego futuro é constituído pelas componentes normal, desviado e gerado. O **tráfego normal** é o tráfego que circula atualmente na região e continuará existindo mesmo que as obras pretendidas

não venham a ser realizadas. O **tráfego desviado** é o existente em outras vias e que passa a utilizar a via e interseções projetadas no momento em que são concluídos os melhoramentos. O **tráfego gerado** é o que não existia e que passa a existir pelo efeito da implantação do novo empreendimento, com consequente desenvolvimento da região.

3.3.2 - Taxas de Crescimento

Para realizar a projeção do tráfego são utilizadas taxas de crescimento que expressam a expectativa de crescimento anual do tráfego no trecho estudado. Em função do porte do empreendimento e do impacto que a construção do mesmo deve causar, foi utilizada a taxa de crescimento do PIB (Produto Interno Bruto) de Santa Catarina e do Brasil dos últimos 10 anos, conforme mostram as Tabelas 3.2 e 3.3 e gráficos das Figuras 3.9 e 3.10.

Tabela 3.2 - PIB de Santa Catarina entre 2007 e 2016.

Ano	PIB SC (R\$ milhão)	Ano	PIB SC (R\$ milhão)
2007	104.622,95	2012	177.275,69
2008	123.282,30	2013	214.217,27
2009	129.806,26	2014	221.714,00
2010	152.482,34	2015	212.624,00
2011	169.049,53	2016	205.862,56

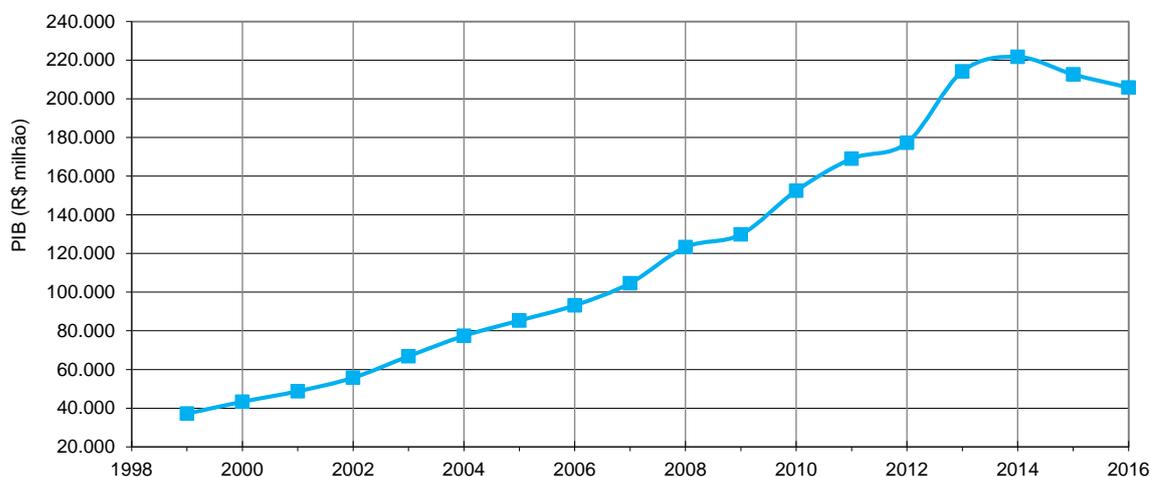


Figura 3.9 - Evolução do PIB em Santa Catarina (FIESC).

Tabela 3.3 - PIB do Brasil entre 2007 e 2016.

Ano	PIB Brasil (US\$ bilhões)	Ano	PIB Brasil (US\$ bilhões)
2007	1.525,15	2012	1.824,14
2008	1.602,85	2013	1.878,95
2009	1.600,83	2014	1.888,24
2010	1.721,34	2015	1.817,24
2011	1.789,76	2016	1.751,92

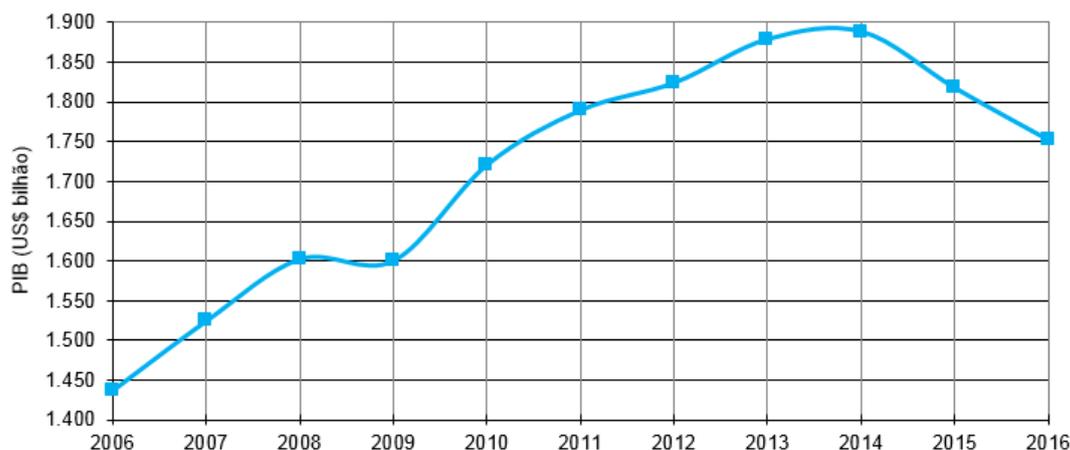


Figura 3.10 - Evolução do PIB em Santa Catarina (FIESC).

Através de cálculo considerando a projeção logarítmica chegam-se nas taxas de crescimento indicadas na Tabela 3.4. Portanto a taxa de **5,5% ao ano** é a que será considerada a partir do ano de abertura ao tráfego.

Tabela 3.4 - Evolução do PIB de SC e do Brasil.

Evolução PIB SC	8,63%
Evolução PIB Brasil	2,35%
Média	5,49%

3.3.3 - Período de Análise

- Ano de abertura do tráfego: **2022**;
- Horizonte de projeto: **2031** décimo ano a partir do ano de operação.

3.3.4 - Fatores

3.3.4.1 - Fatores de Correção

No intuito de transformar os resultados da contagem em VMD (Volume médio diário), são utilizados fatores de correção. Estes fatores constituem-se da expansão horária, correção diária e sazonalidade mensal. Em função do projeto tomar partida de valores médios diários anuais, se adotam fatores iguais a 1,0, ou seja:

- FH (Fator de Expansão Horária) = 1,00;
- FD (Fator de Correção Diária) = 1,00;
- FM (Fator de Sazonalidade Mensal) = 1,00.



3.3.4.2 - Fator de Equivalência de Carga

A conversão do tráfego misto em um número equivalente de operações de um eixo considerado padrão é efetuada aplicando-se os chamados Fatores de Equivalência de Cargas (FEC). Estes fatores permitem converter uma aplicação de um eixo solicitado por uma determinada carga em um número de aplicações do eixo-padrão que deverá produzir um efeito equivalente.

Diferentes configurações de eixos e cargas dos veículos alteram o estado de tensões e deformações do pavimento, produzindo deflexões diferenciadas, que reduzem a vida remanescente do pavimento de diversas maneiras. Os fatores de equivalência de carga por eixo são utilizados para fazer conversões das várias possibilidades de carga por eixo em números de eixo-padrão.

O método de projeto do DNIT adota um eixo-padrão de 8,2t, sendo os fatores de equivalência de carga aqueles desenvolvidos pelo Corpo de Engenheiros do Exército Norte-americano (USACE). As expressões para cálculo dos fatores de equivalência de carga são apresentadas na Tabela a seguir.

Tabela 3.5 - Fatores de equivalência de carga do USACE.

Tipo de eixo	Faixa de cargas (tf)	Equações (P em tf)
Eixo Simples	0 - 8	$FEC = 2,0782 \times 10^{-4} \times P^{4,0175}$
	≥ 8	$FEC = 1,8320 \times 10^{-6} \times P^{6,2542}$
Tandem duplo	0 - 11	$FEC = 1,5920 \times 10^{-4} \times P^{3,4720}$
	≥ 11	$FEC = 1,5280 \times 10^{-6} \times P^{5,4840}$
Tandem triplo	0 - 18	$FEC = 8,0359 \times 10^{-5} \times P^{3,3549}$
	≥ 18	$FEC = 1,3229 \times 10^{-7} \times P^{5,5789}$

Tabela 3.6 - Fatores de equivalência de carga do AASHTO.

Tipos de eixos	Equações (P em tf)
Simples de rodagem simples	$FEC = (P / 7,77)^{4,32}$
Simples de rodagem dupla	$FEC = (P / 8,17)^{4,32}$
Tandem duplo (rodagem dupla)	$FEC = (P / 15,08)^{4,14}$
Tandem triplo (rodagem dupla)	$FEC = (P / 22,95)^{4,22}$

Obs: FEC = Fator de Equivalência para a carga “P” em relação ao eixo padrão de 8,2 tf.

3.3.4.3 - Fator de Veículo

É o coeficiente que, multiplicado pelo volume total de tráfego comercial que solicita o pavimento durante o período de projeto, fornece o número equivalente de operações do eixo simples padrão no mesmo período, dado pela fórmula abaixo:

$$FV = \sum FEC$$



3.3.4.4 - Fator de Pista

Este fator varia conforme o número de pistas disponíveis. Da mesma forma, o fluxo de veículos varia conforme o local. Neste caso o tráfego total é composto por 2 faixas convencionais em sentidos opostos. Obtendo-se o fator de pista = 2,0.

3.3.4.5 - Fator Climático Regional

Coeficiente utilizado para considerar as variações de umidade às quais os materiais constituintes do pavimento estão sujeitos durante as estações do ano, e que influenciam diretamente na capacidade de suporte dos mesmos. É sugerido para o Brasil o valor $F_r=1,0$.

3.3.5 - Cálculo

Para determinar o número N é necessário se conhecer o tráfego dos veículos, volume médio diário de tráfego, período de vida útil, fatores de veículo e climáticos. Sendo assim o número de operações do eixo-padrão (N) é calculado pela seguinte fórmula:

$$N = \frac{365 \times P \times V_m \times FV \times F_R}{F_P}$$

Onde:

- 365 = número de dias de um ano;
- V_m = volume médio diário de tráfego, no ano médio do período de projeto - equivalente ao volume médio diário anual corrigido (VMDAC);
- P = período de projeto, adotado como sendo de 10 anos;
- FV = fator de veículo;
- F_R = fator climático regional ($F_R=1,0$);
- F_P = fator de pista.

Resultado:

- $N = 4,8 \times 10^6$ (10 anos) fatores USACE.
- $N = 1,3 \times 10^7$ (20 anos) fatores USACE.

Para efeitos de dimensionamento aplicados no projeto, será usado o número N para 10 anos. Na sequência é apresentada a memória de cálculo do Número “N”.

Estudo de Tráfego - Memória de Cálculo

Cálculo do Número "N" - Método: DNIT (Fatores USACE)



Projeto: **Estrada da Fronteira**

Composição do Tráfego:

Tráfego	Veículos	Onibus		Caminhão			Semirreboque				Reboque		Outros		Fatores de Correção		
		2CB	3CB	2C	3C	4C	2S2	3S2	3I3	3S3	2C3	3C3	3D4	3T6	Fh	Fd	Fm
Normal	120	50	0	90	70	30	8	0	0	0	4	0	0	0	1	1	1
Gerado	30	14	0	8	6	3	2	0	0	0	1	0	0	0	1	1	1

Fh = Fator horário para expansão referido à 24horas

Fd = Fator diário para ajuste de oscilações diárias durante a semana

Fm = Fator mensal para ajuste das oscilações durante o ano

Tráfego Corrigido:

	Veículos	2CB	3CB	2C	3C	4C	2S2	3S2	3I3	3S3	2C3	3C3	3D4	3T6
Normal 2019	120	50	0	90	70	30	8	0	0	0	4	0	0	0
Normal 2020	127	53	0	95	74	32	8	0	0	0	4	0	0	0
Normal 2021	134	56	0	100	78	33	9	0	0	0	4	0	0	0
Normal 2022	141	59	0	106	82	35	9	0	0	0	5	0	0	0
Gerado 2022	30	14	0	8	6	3	2	0	0	0	1	0	0	0
VMDa	171	73	0	114	88	38	11	0	0	0	6	0	0	0

Determinação do "FV" (Fator de Veículo):

	Veículos	2CB	3CB	2C	3C	4C	2S2	3S2	3I3	3S3	2C3	3C3	3D4	3T6
Peso por conjunto de eixo (tf)	CE1	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0
	CE2	10,0	13,5	10,0	17,0	25,5	10,0	17,0	17,0	17,0	10,0	17,0	17,0	17,0
	CE3	-	-	-	-	-	17,0	17,0	10,0	25,5	10,0	10,0	17,0	17,0
	CE4	-	-	-	-	-	-	-	10,0	-	17,0	17,0	17,0	17,0
	CE5	-	-	-	-	-	-	-	10,0	-	-	-	-	17,0
	CE6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
FEC	CE1	0,28	0,28	0,28	0,28	0,28	0,28	0,28	0,28	0,28	0,28	0,28	0,28	0,28
	CE2	3,29	2,41	3,29	8,55	9,30	3,29	8,55	8,55	8,55	3,29	8,55	8,55	8,55
	CE3	-	-	-	-	-	8,55	8,55	3,29	9,30	3,29	3,29	8,55	8,55
	CE4	-	-	-	-	-	-	-	3,29	-	8,55	8,55	8,55	8,55
	CE5	-	-	-	-	-	-	-	3,29	-	-	-	-	8,55
	CE6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
FV por classe		3,57	2,69	3,57	8,83	9,58	12,12	17,38	18,70	18,13	15,41	20,66	25,92	34,47

Estudo de Tráfego - Memória de Cálculo

Cálculo do Número "N" - Método: DNIT (Fatores USACE)



Projeto: **Estrada da Fronteira**

Tráfego previsto para o ano de abertura, fator de veículo e taxas de crescimento:

	Veículos	2CB	3CB	2C	3C	4C	2S2	3S2	3I3	3S3	2C3	3C3	3D4	3T6		
2019	171	73	0	114	88	38	11	0	0	0	6	0	0	0		
Fvi	0,00	3,57	2,69	3,57	8,83	9,58	12,12	17,38	18,70	18,13	15,41	20,66	25,92	34,47	Fator climático:	1,0
Tx	5,5%	5,5%	5,5%	5,5%	5,5%	5,5%	5,5%	5,5%	5,5%	5,5%	5,5%	5,5%	5,5%	5,5%	Fator de pista:	2,00

Cálculo do número N:

	Veículos	Onibus		Caminhão			Semi-reboque			Reboque			Outros		Total	Anual	Acumulado
		2CB	3CB	2C	3C	4C	2S2	3S2	3I3	3S3	2C3	3C3	3D4	3T6			
2022	171	73	0	114	88	38,23	11	0	0	0	6	0	0	0	501	371.456	371.456
2023	180	77	0	120	93	40,33	12	0	0	0	6	0	0	0	528	391.886	763.341
2024	190	81	0	127	98	42,55	13	0	0	0	6	0	0	0	557	413.439	1.176.780
2025	201	85	0	133	104	44,89	13	0	0	0	7	0	0	0	588	436.178	1.612.959
2026	212	90	0	141	109	47,36	14	0	0	0	7	0	0	0	620	460.168	2.073.127
2027	223	95	0	149	115	49,96	15	0	0	0	7	0	0	0	655	485.478	2.558.605
2028	236	100	0	157	122	52,71	16	0	0	0	8	0	0	0	691	512.179	3.070.783
2029	249	106	0	165	128	55,61	17	0	0	0	8	0	0	0	729	540.349	3.611.132
2030	262	112	0	174	135	58,67	17	0	0	0	9	0	0	0	769	570.068	4.181.200
2031	277	118	0	184	143	61,89	18	0	0	0	9	0	0	0	811	601.422	4.782.621
Para 10 anos N = 4,8E+06																	
2032	292	124	0	194	151	65,30	19	0	0	0	10	0	0	0	855	634.500	5.417.121
2033	308	131	0	205	159	68,89	21	0	0	0	10	0	0	0	903	669.397	6.086.518
2034	325	138	0	216	168	72,68	22	0	0	0	11	0	0	0	952	706.214	6.792.732
2035	343	146	0	228	177	76,68	23	0	0	0	11	0	0	0	1005	745.056	7.537.788
2036	362	154	0	241	187	80,89	24	0	0	0	12	0	0	0	1060	786.034	8.323.822
2037	382	162	0	254	197	85,34	25	0	0	0	13	0	0	0	1118	829.266	9.153.088
2038	403	171	0	268	208	90,04	27	0	0	0	13	0	0	0	1180	874.875	10.027.963
2039	425	181	0	282	219	94,99	28	0	0	0	14	0	0	0	1244	922.993	10.950.956
2040	448	191	0	298	231	100,21	30	0	0	0	15	0	0	0	1313	973.758	11.924.715
2041	473	201	0	314	244	105,72	32	0	0	0	16	0	0	0	1385	1.027.315	12.952.029
Para 20 anos N = 1,3E+07																	



4.0 - ESTUDO TOPOGRÁFICO



4.0 - ESTUDO TOPOGRÁFICO

4.1 - Introdução

Entende-se topografia como a descrição de um lugar, sendo esta a ciência que estuda todos os acidentes geográficos definindo a sua situação e localização na Terra. É ainda o estudo dos princípios e métodos necessários para a descrição e representação das superfícies dos corpos, em especial para a cartografia. Tem a importância de determinar analiticamente as medidas de área e perímetro, localização, orientação, variações no relevo, etc. representando graficamente em cartas ou plantas.

O levantamento topográfico foi realizado com o objetivo de criar uma superfície 3D do terreno e verificar as inclinações e posicionamentos dos elementos existentes no local. A apresentação do estudo e desenho do levantamento topográfico segue as recomendações da norma ABNT NBR 13.133. Por meio do estudo e levantamento topográfico será obtida a modelagem digital da área, de forma a permitir a definição da geometria e fornecer todos os elementos topográficos necessários à elaboração dos estudos e projetos, como as curvas de níveis.

4.2 - Caracterização do Local

A extensão de projeto apresenta traçado sinuoso e relevo ondulado. A paisagem local é basicamente caracterizada por grandes campos e pastagens, com presença de árvores isoladas e fragmentos florestais de espécies nativas, além de plantações de eucalipto. O trecho desenvolve-se predominantemente em área rural e passando por pequenos trechos urbanos.

4.3 - Descrição dos Trabalhos

Utilizou da topografia convencional para o cadastro de interferências e pontos de nível ao longo de toda a extensão de projeto (da Linha de divisa entre os municípios de Itapiranga e Tunápolis até trecho da SC-496). Na oportunidade, foram instalados marcos de referência em concreto e referências de nível.

Foi realizado o levantamento topográfico de todo o leito estradal da extensão contemplada neste projeto.

4.3.1 - Desenvolvimento dos serviços

A execução do levantamento topográfico contou com as seguintes etapas:

- Reconhecimento da Área: Identificação das características físicas do local, planejamento do caminhamento da poligonal a ser implantada e o posicionamento de possíveis poligonais auxiliares;



- Instalação do Instrumento: Realizada de maneira a obter o estabelecimento de um plano horizontal de referência, o posicionamento exato do instrumento sobre o vértice da poligonal e a distância deste vértice até o plano de referência;
- Implantação da Poligonal: Formada pela materialização de seus vértices no terreno através da cravação de piquetes de madeira quando o tipo de superfície permite ou pregos em casos de calçada, pisos ou superfícies pavimentadas. Dessa maneira obtém-se a caracterização da poligonal principal do levantamento e os vértices de primeira ordem. Depois de definido o vértice da poligonal, se procede à instalação do instrumento de medição;
- Denominação do Ponto de Instalação do Instrumento: Depois de atendidas todas as condições de instalação do instrumento se procede com a denominação do ponto onde está localizado o instrumento;
- Orientação do Instrumento (Ré): Com a instalação do instrumento e a denominação do vértice, é necessário fornecer a Leitura de Orientação (Ré) no vértice anterior ao caminhamento da poligonal nas duas posições da luneta;
- Leitura de Vante: Com a Leitura de Orientação (Ré) realizada, efetua-se a Leitura de Vante no próximo vértice do caminhamento da poligonal nas duas posições da luneta;
- Amarração de todos os pontos de interesse do projeto: Consiste no levantamento de pontos que trazem informações inerentes à elaboração do projeto em questão, tais como posicionamento de postes, existência de bocas de lobo, tubulações, enfim, tudo aquilo que interfere diretamente na concepção adotada pelo projetista na elaboração do projeto;
- Cadastramento dos imóveis: A informação dos imóveis lindeiros a via é importante no que diz respeito à verificação de testadas de cada lote e no conhecimento dos níveis em relação a via objeto de projeto;
 - Nivelamento das seções transversais: Processo utilizado para a determinação das cotas dos diversos pontos que darão origem às curvas de nível e conseqüentemente o conhecimento da situação atual da via;
 - Detalhamento das interseções: Consiste na apresentação de todas as vias (arruamentos) que interceptam à via objeto de projeto, com o objetivo de posteriormente efetuar-se as devidas concordâncias de greide;
 - Elaboração do Croqui: Desenho com traços que definem o local onde está sendo executado o levantamento, bem como todas as anotações relativas a pontos notáveis para a elaboração da planta topográfica;
 - Fechamento da Poligonal: O fechamento da poligonal segue de acordo com os critérios estabelecidos na NBR 13133 - Execução de Levantamento Topográfico.

4.4 - Recursos Utilizados

Para o posicionamento e processamento geodésico do levantamento topográfico bem como a definição da altitude geométrica e os elementos coletados em campo, foram necessárias a manipulação dos dados em escritório através de programas específicos para a área de engenharia, nas versões mais atuais do AutoCAD Civil3D, Sistema Posição e Leica® Geo Office.

4.4.1 - Equipamentos

Os equipamentos utilizados neste estudo topográfico foram os seguintes:

- **GPS: Leica® modelo “GS-15”** com um par de receptores de dupla frequência, sendo um receptor utilizado como base e o outro como móvel, isto é, o receptor base ocupando uma estação conhecida e o móvel ocupando os pontos cujo posicionamento deseja-se determinar;
- **ESTAÇÃO TOTAL: Leica® modelo TS09** com precisão angular de 1” e precisão linear de 1mm+1.5ppm.



Figura 4.1 - GPS GS-15 Leica®.



Figura 4.2 - Estação Total Leica® Nova TS-09.

4.4.2 - Equipe Técnica

Os estudos realizados foram coordenados por um engenheiro responsável com auxílio de um engenheiro cartógrafo, técnicos em topografia, calculistas, desenhistas e auxiliares de campo, todos com larga experiência profissional.

4.5 - Referências Utilizadas

O Levantamento Topográfico Planialtimétrico Cadastral foi Georreferenciado ao Datum Sirgas-2000, projeção UTM-Sul, meridiano central -51°, com referências tridimensionais interpoladas através do modelo Geoidal MAPGEO-2015 do IBGE.

As referências estão listadas na Tabela 4.1.



Tabela 4.1 - Marcos de referências

Referência	Coordenada E (m)	Coordenada N (m)	Cota (m)
RN37	231.202,126	7.008.703,826	456,314
RN38	231.273,982	7.008.832,310	458,733
RN39	231.675,642	7.009.039,846	442,606
RN40	231.824,576	7.009.096,030	449,083
RN41	232.009,925	7.009.509,672	460,550
RN42	232.123,621	7.009.602,108	459,723
RN43	232.496,101	7.010.144,512	460,582
RN44	232.536,113	7.010.261,434	462,525
RN45	232.782,157	7.010.743,597	462,450
RN46	232.908,862	7.010.928,911	472,199
RN47	233.249,178	7.011.282,739	474,688
RN48	233.365,112	7.011.370,217	479,881
RN49	233.793,327	7.011.699,887	480,086
RN50	234.227,532	7.011.813,913	484,690
RN51	234.669,341	7.012.249,720	481,187
RN52	234.820,627	7.012.649,901	488,797
RN53	235.272,610	7.012,595,927	473,407
RN54	235.823,380	7.012.696,983	453,013
RN55	236.236,095	7.012.942,200	483,486
RN56	236.334,104	7.013.059,689	482,266
RN57	236.536,569	7.013.520,727	479,383
RN58	236,733,742	7.013.692,740	483,505
RN59	237.056,280	7.013.988,523	500,498
RN60	237.211,971	7.013.976,930	490,130
RN61	237.012,525	7.014.522,835	512,716
RN62	237.227,281	7.014.864,775	498,562
RN63	237.572,417	7.015.312,957	514,610
RN64	237.685,584	7.015.376,028	515,205
RN65	238.076,123	7.015.627,132	499,856
RN66	238.231,553	7.015,731,609	505,131
MR433	237.823,239	7.013,787,587	432,320
MR434	237.884,771	7.013.820,614	424,429



5.0 - ESTUDO GEOLÓGICO

5.0 - ESTUDO GEOLÓGICO

5.1 - Geomorfologia

A área de projeto está inserida no domínio morfoestrutural Bacias e Coberturas Sedimentares, compreendendo a unidade geomorfológica denominada Planalto Dissecado Rio Uruguai, conforme ilustrado na figura a seguir.

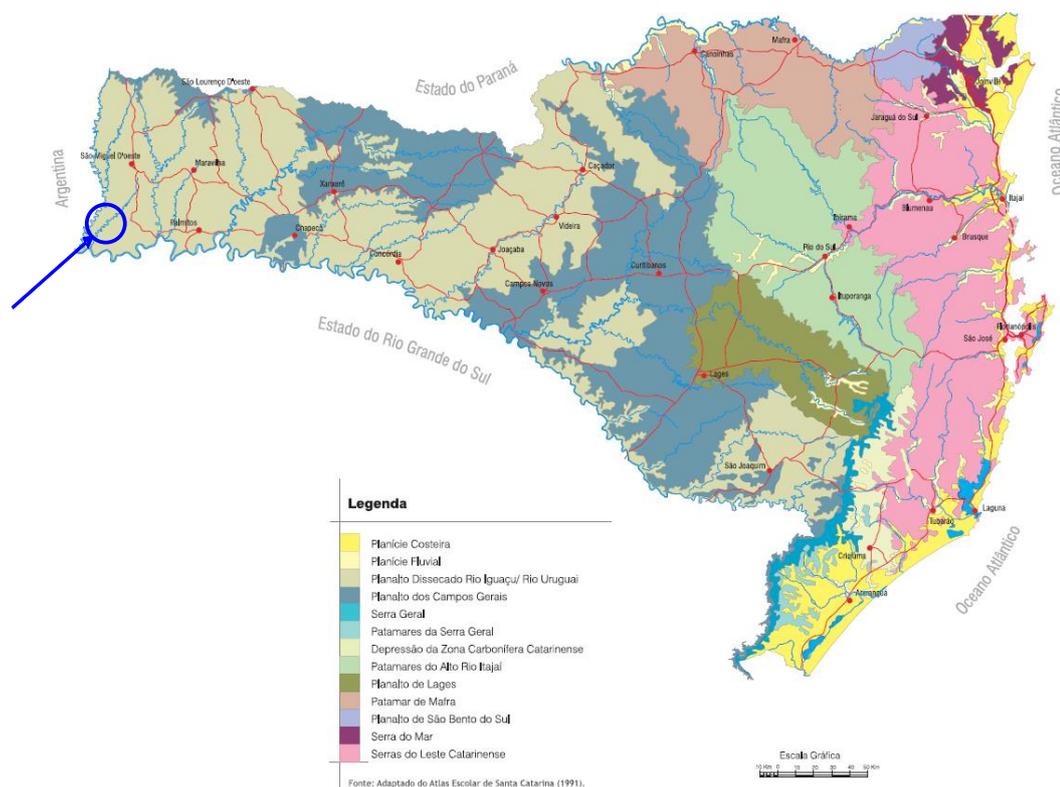


Figura 5.1 - Geomorfologia do local do projeto.

Esta unidade geomorfológica apresenta-se disseminada em áreas descontínuas e caracterizada por um relevo muito dissecado pelos numerosos rios da bacia do Uruguai e do Iguaçu, presentes no interior dos Campos Gerais. Seus principais rios são o rio Iguaçu e o rio Uruguai e seus afluentes da margem direita, como o Canoas, do Peixe, o Irani, o Chapecó e o Peperi-Guaçu.

Nessa região as formas de relevo são muito movimentadas, pois as elevações são estreitas e com topos planos ou convexos, e suas encostas são íngremes, às vezes até escarpadas, enquanto os vales dos rios são profundos, encaixados, sinuosos, seguindo, em muitos casos, lineamentos estruturais (linhas de falhas e/ou fraturas geológicas). As encostas dos vales apresentam patamares (degraus) que se repetem nos dois lados, que na verdade resultam da erosão que atravessou diferentes derrames de basalto. Cada derrame tem quatro zonas diferentes, uma das quais é mais resistente ao intemperismo e à erosão (zona de fraturas verticais), enquanto as outras três se alteram e erodem mais facilmente (zonas vítrea, amigdalóide e de fraturas horizontais). A zona mais resistente forma a parede

do degrau, enquanto as outras três formam a parte plana acima. A quantidade de degraus que ocorrem nas encostas de um vale permite identificar quantos derrames de basalto foram atravessados pelo rio.

Em alguns pontos dos rios mais potentes da região, o aprofundamento dos vales pode alcançar as rochas sedimentares que estão abaixo do basalto. Os principais solos identificados na área desta unidade pertencem às classes Terra Bruna/Roxa Estruturada, Cambissolo, Terra Roxa Estruturada e Solos Litólicos.

5.2 - Geologia

A região oeste do estado de Santa Catarina é ocupada em sua maior parte pela unidade geológica denominada de Bacia do Paraná e pertencente à formação da Serra Geral (período Cretáceo). A bacia do Paraná é uma entidade implantada sobre a crosta continental durante o período Proterozóico. É preenchida por rochas sedimentares e vulcânicas, com idades que variam entre o Siluriano e o Cretáceo. A bacia do Paraná se estende pelos estados brasileiros de Mato Grosso do Sul, Minas Gerais, Goiás, São Paulo, Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul.

O embasamento geológico da área em estudo está representado pela Bacia do Paraná, Formação Serra Geral, também conhecida como “Eruptivas da Serra Geral” e é formada por uma sequência vulcânica que inclui rochas de composição básica até ácida.

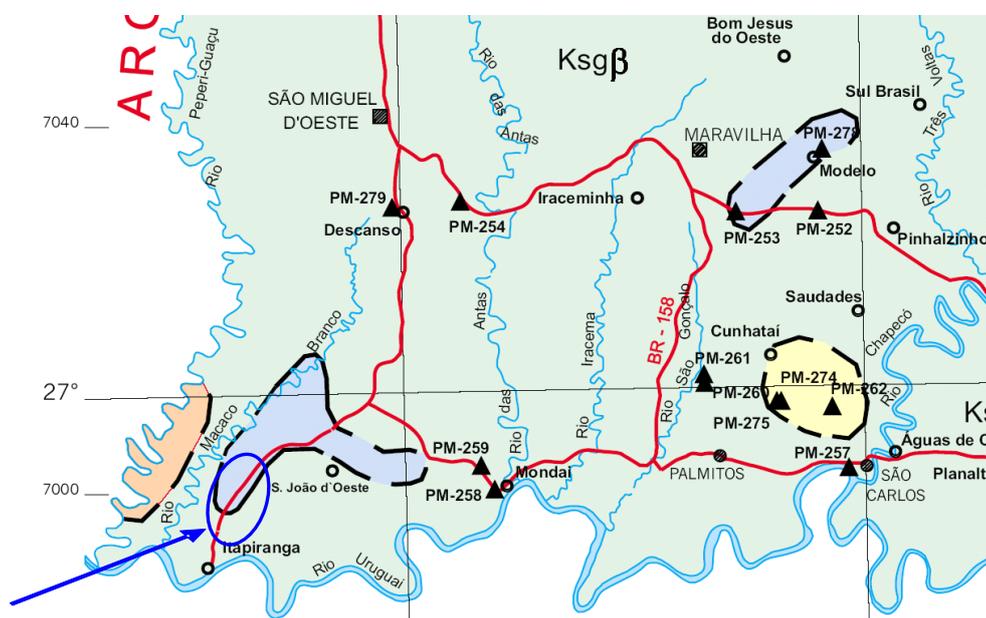


Figura 5.2 - Geologia do local do projeto.

▪ Unidade geológica Ksgβ:

Basaltos afaníticos, amigdaloidais no topo dos derrames, cinza escuro a pretos, com intercalações de arenitos.

Litologicamente é constituída por uma sucessão de derrames de lavas, predominantemente básicas, contendo domínios subordinados intermediários e ácidos, principalmente no terço médio e

superior. Geralmente, encontram-se bastante fraturados, exibindo fraturas conchoidais características, esta formação é consequência de um intenso magmatismo fissural, correspondendo ao encerramento da evolução gonduânica da bacia do Paraná.

As rochas formadas dessas lavas se chamam Basalto e tem cor escura, mas quando estão na superfície se alteram para um material terroso, a terra vermelha que aparece no oeste do estado.

5.3 - Pedologia

No trecho em estudo, verifica-se a existência de Cambissolos e Nitossolos, com predominância do Cambissolo.

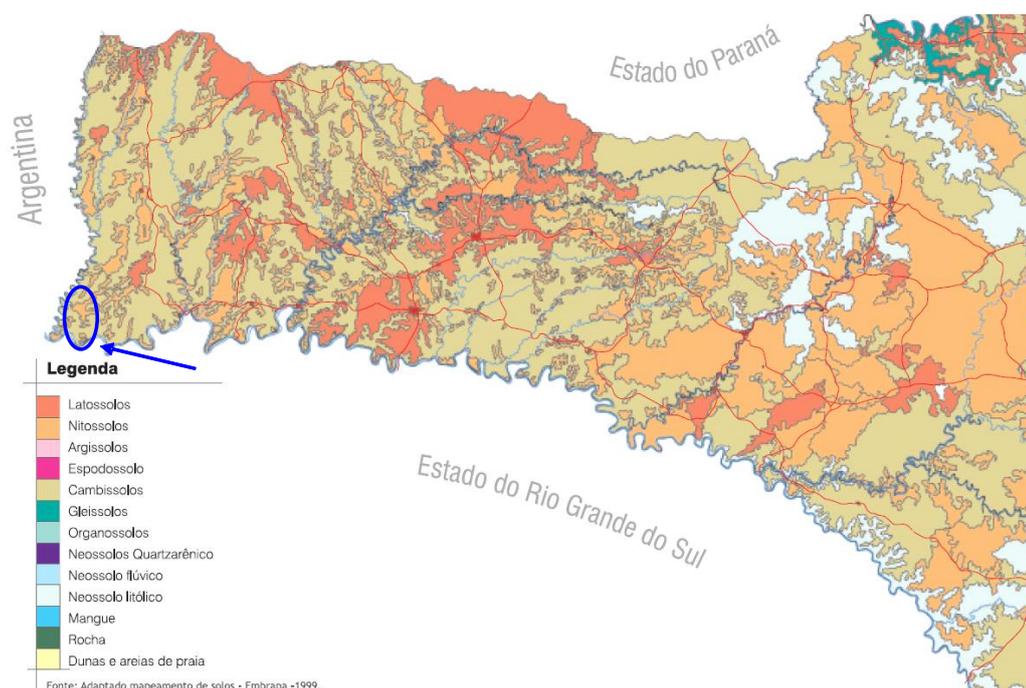


Figura 5.3 - Pedologia do local do projeto.

O Cambissolo é constituído por solos minerais, não hidromórficos. A textura varia desde franco arenosa até muito argilosa, sendo as texturas médias e argilosas as mais frequentes. São solos pouco profundos (entre 0,5 a 1,5m) em que o horizonte B é pouco desenvolvido, com apenas cerca de 10cm de espessura. Os horizontes A e C são mais expressivos. A textura desses solos também pode ser cascalhenta, pois pedaços do material de origem ainda pouco alterado podem estar ao longo de todo o perfil. O termo húmico se refere à quantidade de matéria orgânica presente no horizonte A, daí a sua cor negra. Tais solos podem apresentar cor bruma (marrom) e sua fertilidade vai depender do tipo de rocha da qual se originaram.

Os cambissolos que ocorrem em Santa Catarina são originários de diferentes tipos de rochas, como: rochas sedimentares, granitos, gnaisses ou basalto. Na realidade, eles são encontrados onde algum dos fatores de formação de solo é mais adverso, com nas áreas de relevos fortemente ondulados. Representados pelas encostas mais íngremes do Planalto Dissecado Rio Iguaçu - Rio



Uruguai, das serras do Leste Catarinense ou dos patamares do Alto Rio Itajaí, e ainda nas terras altas onde o clima é mais frio, como no Planalto de Lages e no Planalto dos Campos Gerais.

Os Nitossolos são associação de solos com pequena diferença de textura entre o horizonte A e B, porém com textura geral ainda predominantemente argilosa, embora o horizonte A seja menos argiloso do que o B. Não são tão profundos quanto os latossolos. Alguns dos solos dessa ordem apresentam horizonte A com muita matéria orgânica (horizonte húmico), enquanto outros podem ter cores mais brunas (marrons). Em geral, tais solos são naturalmente férteis. Em Santa Catarina, ocorrem nos relevos mais movimentados do Planalto Dissecado do Rio Iguaçu - Rio Uruguai e nos patamares da Serra Geral, no sul do estado. São solos formados principalmente da alteração do basalto.

5.4 - Conclusões

A área em estudo pertence à Formação da Serra Geral (rochas vulcânicas de sequência básica) da Bacia do Paraná. A formação aconteceu sobre a crosta continental durante o período Proterozóico e é preenchida por rochas sedimentares e vulcânicas, com idades que variam entre o Siluriano e o Cretáceo provavelmente originadas no início no período Paleozóico, em decorrência do resfriamento da crosta terrestre. O magmatismo da Bacia do Paraná é formado por uma sequência de basaltos toleíticos e andesitos basálticos na base, e também por dacitos, traquidacitos e riolitos na parte superior.

Quanto à geomorfologia a área pertence ao Planalto Dissecado Rio Iguaçu/Rio Uruguai de Santa Catarina, caracterizada por terrenos muito dissecados (erodidos) pelos numerosos rios da bacia do Uruguai e do Iguaçu. Nessa região as formas de relevo são muito movimentadas, pois as elevações são estreitas e com topos planos ou convexos e suas encostas são íngremes, às vezes até escarpadas. A região é formada por vários derramamentos e as rochas formadas dessas lavas se chamam Basalto, tem cor escura, mas quando estão na superfície se alteram para um material terroso, a terra vermelha que aparece no oeste do estado.

Quanto à geologia da área estudada nota-se que esta é predominantemente formada por Basaltos da Formação da Serra Geral, que é formada por uma sequência vulcânica que inclui rochas de Basaltos afaníticos, amigdaloidais no topo dos derrames, cinza escuro a pretos, com intercalações de arenitos. É constituída por uma sucessão de derrames de lavas, predominantemente básicas, contendo domínios subordinados intermediários e ácidos, principalmente no terço médio e superior. Geralmente, encontram-se bastante fraturados, exibindo fraturas conchoidais. Há locais em que as rochas sedimentares de Basalto afloram na superfície.

Quanto a Pedologia verifica-se a existência de Cambissolos e Nitossolos. Com maior predominância na área em estudo o Cambissolo é originário da rocha Basáltica é constituído por solos minerais com textura que varia desde franco arenosa até muito argilosa, sendo as médias e argilosas as mais frequentes. São solos pouco profundos (entre 0,5 a 1,5m) a textura desses solos também pode ser cascalhenta. Os Nitossolos são solos com textura geral predominantemente argilosa, não são profundos



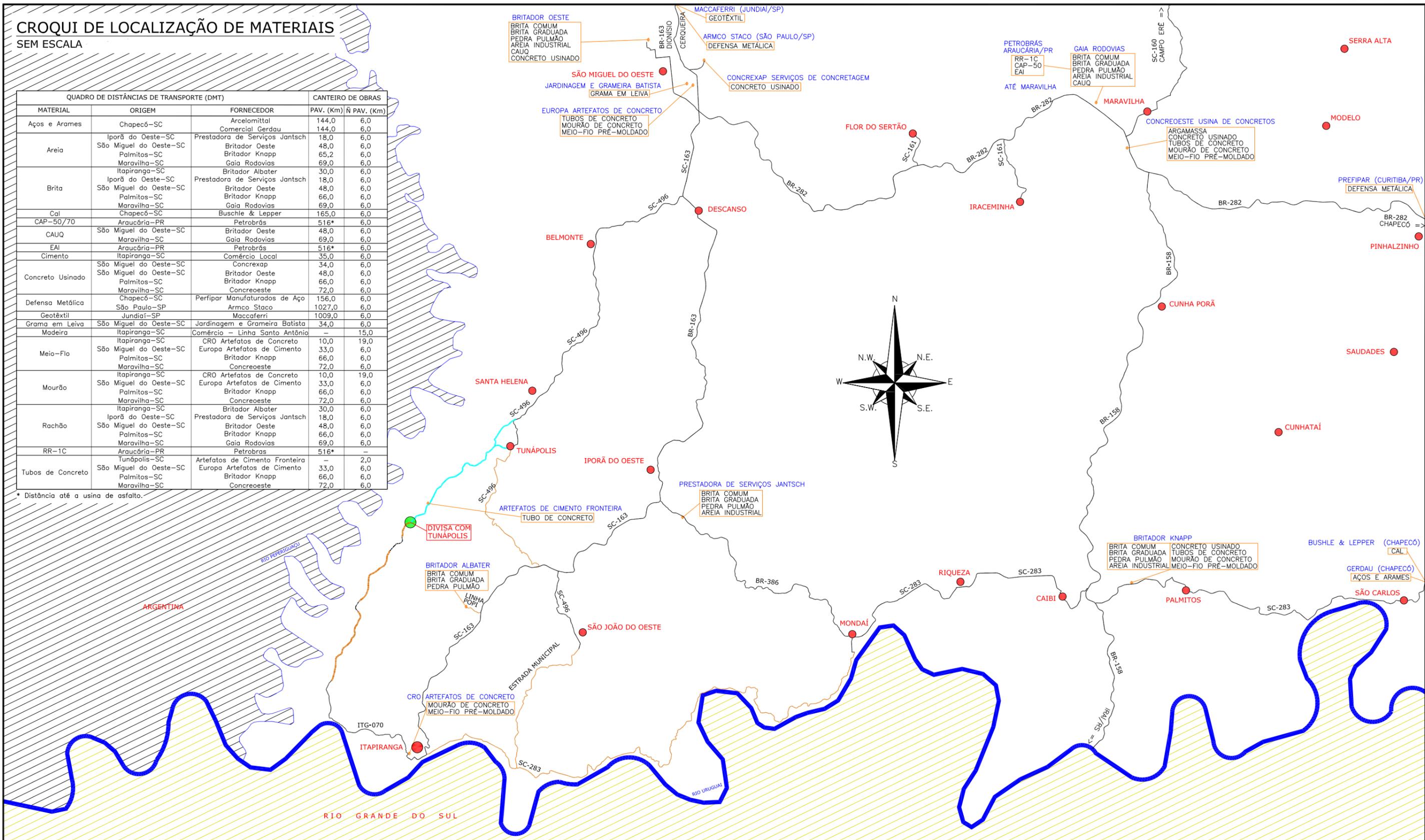
e podem apresentar muita matéria orgânica cores escuras ou ter cores mais brunas (marrons). Em geral esses solos são naturalmente férteis e neste caso são formados pela alteração do basalto.

5.5 - Croqui de Localização de Materiais

CROQUI DE LOCALIZAÇÃO DE MATERIAIS SEM ESCALA

QUADRO DE DISTÂNCIAS DE TRANSPORTE (DMT)			CANTEIRO DE OBRAS	
MATERIAL	ORIGEM	FORNECEDOR	PAV. (Km)	Ñ PAV. (Km)
Aços e Arames	Chapecó-SC	Arcelomittal Comercial Gerdau	144,0	6,0
Areia	Iporã do Oeste-SC	Prestadora de Serviços Jantsch	18,0	6,0
	São Miguel do Oeste-SC	Britador Oeste	48,0	6,0
	Palmitos-SC	Britador Knapp	65,2	6,0
	Maravilha-SC	Gaia Rodovias	69,0	6,0
Brita	Itapiranga-SC	Britador Albater	30,0	6,0
	Iporã do Oeste-SC	Prestadora de Serviços Jantsch	18,0	6,0
Cauç	São Miguel do Oeste-SC	Britador Oeste	48,0	6,0
	Palmitos-SC	Britador Knapp	66,0	6,0
	Maravilha-SC	Gaia Rodovias	69,0	6,0
	Chapecó-SC	Buschle & Lepper	165,0	6,0
CAP-50/70	Araucária-PR	Petrobrás	516*	6,0
CAUQ	São Miguel do Oeste-SC	Britador Oeste	48,0	6,0
EAI	Maravilha-SC	Gaia Rodovias	69,0	6,0
Cimento	Araucária-PR	Petrobrás	516*	6,0
	Itapiranga-SC	Comércio Local	35,0	6,0
Concreto Usinado	São Miguel do Oeste-SC	Concrexap	34,0	6,0
	São Miguel do Oeste-SC	Britador Oeste	48,0	6,0
	Palmitos-SC	Britador Knapp	66,0	6,0
	Maravilha-SC	Concreoeste	72,0	6,0
Defensa Metálica	Chapecó-SC	Perfipar Manufaturados de Aço	156,0	6,0
	São Paulo-SP	Armco Staco	1027,0	6,0
Geotêxtil	Jundiá-SP	Maccaferri	1009,0	6,0
Grama em Leiva	São Miguel do Oeste-SC	Jardinagem e Grameira Batista	34,0	6,0
Madeira	Itapiranga-SC	Comércio - Linha Santo Antônio	-	15,0
Meio-Flo	Itapiranga-SC	CRO Artefatos de Concreto	10,0	19,0
	São Miguel do Oeste-SC	Europa Artefatos de Cimento	33,0	6,0
	Palmitos-SC	Britador Knapp	66,0	6,0
	Maravilha-SC	Concreoeste	72,0	6,0
Mourão	Itapiranga-SC	CRO Artefatos de Concreto	10,0	19,0
	São Miguel do Oeste-SC	Europa Artefatos de Cimento	33,0	6,0
	Palmitos-SC	Britador Knapp	66,0	6,0
	Maravilha-SC	Concreoeste	72,0	6,0
Rachão	Itapiranga-SC	Britador Albater	30,0	6,0
	Iporã do Oeste-SC	Prestadora de Serviços Jantsch	18,0	6,0
	São Miguel do Oeste-SC	Britador Oeste	48,0	6,0
	Palmitos-SC	Britador Knapp	66,0	6,0
RR-1C	Maravilha-SC	Gaia Rodovias	69,0	6,0
	Araucária-PR	Petrobras	516*	-
Tubos de Concreto	Tunápolis-SC	Artefatos de Cimento Fronteira	-	2,0
	São Miguel do Oeste-SC	Europa Artefatos de Cimento	33,0	6,0
	Palmitos-SC	Britador Knapp	66,0	6,0
	Maravilha-SC	Concreoeste	72,0	6,0

* Distância até a usina de asfalto.



- LEGENDA :**
- VIA PAVIMENTADA
 - VIA NÃO PAVIMENTADA
 - RIO
 - TRECHO DE PROJETO - LINHA PRESIDENTE BECKER ATÉ A DIVISA COM TUNÁPOLIS
 - MUNICÍPIO
 - LOCAL DO PROJETO

ELABORAÇÃO:	CONTRATANTE:				
azimute ENGENHARIA	MUNICÍPIO DE TUNÁPOLIS				
A	OUT/21	THIAGO P.	APRESENTAÇÃO INICIAL	VANDER	VANDER
REV.	DATA	ELABORAÇÃO	MODIFICAÇÃO	VERIFICAÇÃO	COORDENAÇÃO
NOTAS:					
1. AS DISTÂNCIAS APRESENTADAS SÃO APROXIMADAS;					
2. PARA PERFEITO ENTENDIMENTO, ESTE DESENHO DEVERÁ SER IMPRESSO COLORIDO;					
3. ESTE DESENHO CONTÉM INFORMAÇÕES ESPECÍFICAS À FINALIDADE QUE SE PROPÕE E NÃO DEVE SER UTILIZADO PARA OUTROS FINS SEM CONSULTAR O RESPONSÁVEL TÉCNICO.					

FINALIDADE:		PROJETO DE ENGENHARIA RODOVIÁRIA PAVIMENTAÇÃO DA ESTRADA DA FRONTEIRA	
LOCAL/TRECHO: ESTRADA DA FRONTEIRA - SEGMENTO ENTRE TUNÁPOLIS E DIVISA COM ITAPIRANGA/SC MUNICÍPIO DE TUNÁPOLIS/SC			
CONTEÚDO:	MAPA		DATA: OUTUBRO/2021
CODIFICAÇÃO:	CLM-10620-01-PB-01-A		ESCALA: INDICADA
RESPONSÁVEL (CONTRATANTE):	MUNICÍPIO DE TUNÁPOLIS		PRANCHA: 01/01
RESPONSÁVEL TÉCNICO (AZIMUTE):		ENG. ANTONIO CARLOS RAMUSKI CREA SC: 26.930-7	



6.0 - ESTUDO GEOTÉCNICO

6.0 - ESTUDO GEOTÉCNICO

6.1 - Considerações

O estudo geotécnico tem por objetivo o conhecimento das condições do subleito existente ao longo do eixo de projeto e seu entorno, visando a caracterização qualitativa e quantitativa dos problemas geotécnicos existentes.

O trecho para atualização de projeto apresenta-se com a via existente totalmente implantada em leito natural/revestimento primário e com atuação de tráfego local. O projeto deste trecho comportará em sua quase totalidade o acompanhamento do eixo viário existente, propiciando a manutenção e aproveitamento do subleito já consolidado, com exceção dos pontos onde haverá correções geométricas. As Figuras 6.1 a 6.4 ilustram a configuração da estrada, atualmente não pavimentada.

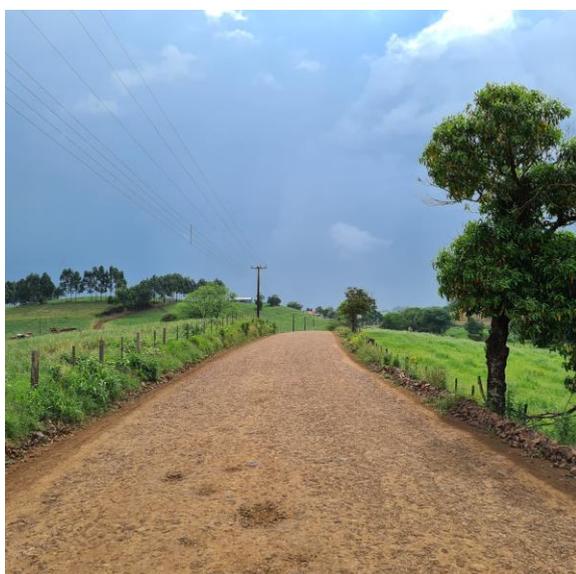


Figura 6.1 - Condição da pista existente.



Figura 6.2 - Condição da pista existente.



Figura 6.3 - Condição da pista existente.



Figura 6.4 - Condição da pista existente.



Na atualização de projeto, não está prevista a execução de ensaios de solo ou sondagens complementares, logo será apresentado o resumo dos estudos realizados no Projeto de Engenharia Rodoviária da ITG-070 (2009), os quais são empregados como base para o dimensionamento do pavimento asfáltico.

O estudo indica a realização de 15 amostras de sondagens a trado e ensaios laboratoriais para 13 amostras de solo da estrada da fronteira no trecho de Tunápolis até a divisa com Itapiranga. Sendo apresentados ensaios de laboratório de caracterização dos solos (análise granulométrica, limite de liquidez e plasticidade) e compactação (com determinação do CBR e expansibilidade). Os trados e as coletas de amostras foram realizados no bordo da estrada existente.

6.2 - Ensaios de Laboratório para as Amostras de Solo

Os trabalhos consistiram dos seguintes ensaios:

- análise granulométrica;
- determinação dos limites de consistência (liquidez e plasticidade);
- compactação do solo com determinação do ISC e da expansibilidade.

Os ensaios laboratoriais seguiram as metodologias especificadas nas seguintes normas:

- NBR 6457 - Amostras de Solo - Preparação para ensaios de compactação e de caracterização;
- NBR 7182 - Ensaio de Compactação;
- NBR 9895 - Determinação do Índice de Suporte Califórnia (ISC) e Expansão;
- NBR 7181 - Solo - Análise Granulométrica;
- NBR 6459 - Solo - Determinação do Limite de Liquidez;
- NBR 7180 - Solo - Determinação do Limite de Plasticidade.

São apresentados resultados de caracterização de 13 amostras de solo. A caracterização visual das amostras coletadas está apresentada na Tabela 6.1 a seguir:

Tabela 6.1 - Relação das amostras coletadas.

Amostra	Descrição Visual
AM-14	Argila arenosa com pedregulhos variegada (marrom)
AM-15	Pedregulho argiloso pouco arenoso variegado (marrom)
AM-16	Argila arenosa com pedregulhos (marrom)
AM-17	Areia argilosa com pedregulhos (marrom)
AM-18	Argila pouco arenosa variegada (marrom)
AM-19	Argila pouco arenosa variegada (marrom)
AM-20	Argila com pedregulhos variegada (marrom)

Amostra	Descrição Visual
AM-21	Areia com pedregulhos variegada (marrom)
AM-22	Argila arenosa com pedregulhos variegada (marrom)
AM-23	Argila arenosa com pedregulhos variegada (marrom)
AM-24	Areia argilosa com pedregulhos variegada (marrom)
AM-25	Argila arenosa com pedregulhos variegada (vermelha)
AM-26	Areia argilosa com pedregulhos variegada (marrom)

Fonte: Adaptado do Projeto Executivo de Engenharia Rodoviária da Rodovia ITG-070 (2009).

A Tabela 6.2 indica o resumo dos resultados obtidos a partir dos ensaios de solo. Os resultados foram adaptados do projeto de Itapiranga TG-90 de 2009, por isso apresentam numeração de AM14 à AM26, que são as amostras referentes ao mesmo trecho de projeto.

Tabela 6.2 - Resumo dos ensaios de laboratório.

Amostra		AM14	AM15	AM16	AM17	AM18	AM19	AM20	AM21	AM22
GRANULOMETRIA	Pedregulho (%)	37,81	51,80	12,79	26,49	0,49	0,96	0,18	2,56	22,83
	Areia Grossa (%)	4,16	3,53	2,41	3,16	0,98	1,23	0,54	2,51	4,10
	Areia Média (%)	6,32	3,69	8,11	8,30	4,70	3,28	1,25	49,29	8,65
	Areia Fina (%)	15,47	7,39	17,06	25,65	6,17	8,38	3,12	36,55	13,68
	Passa na # 200 (%)	36,24	33,59	59,63	36,40	87,66	86,15	94,91	9,09	50,74
LL		26	52	56	30	57	66	62	NL	56
LP		15	32	28	17	32	30	32	NP	30
IP		11	20	28	14	25	36	30		25
PROCTOR NORMAL	Massa Esp. Máx. Seca			1,566	1,769	1,522	1,405	1,384	1,484	1,501
	Umidade Ótima (%)			25,90	17,90	27,74	30,85	32,30	24,08	23,94
	Expansão (%) - r. seco			1,20	1,17	1,98	3,30	1,13	0,01	
	Expansão (%) - $h_{ót}$			0,55	0,18	0,47	1,03	0,48	-0,02	0,92
	Expansão (%) - r. úmido			-0,11	0,06	-0,20	0,60	0,27	-0,17	
	ISC - r. seco			5,8	2,6	4,1	1,8	10,8	8,7	
	ISC - $h_{ót}$			3,3	10,5	9,3	8,9	7,6	10,8	14,2
	ISC - r. úmido			1,0	1,7	2,8	5,2	2,7	5,4	

Fonte: Adaptado do Projeto Executivo de Engenharia Rodoviária da Rodovia ITG-070 (2009).



Amostra		AM23	AM24	AM25	AM26
GRANULOMETRIA	Pedregulho (%)	40,65	53,47	33,07	24,84
	Areia Grossa (%)	5,81	3,46	1,90	2,94
	Areia Média (%)	5,03	5,77	2,83	11,60
	Areia Fina (%)	7,14	8,72	5,84	27,23
	Passa na # 200 (%)	41,37	28,58	56,36	33,39
LL		43	56	55	28
LP		26	28	31	19
IP		17	28	24	9
PROCTOR NORMAL	Massa Esp. Máx. Seca			1,406	1,805
	Umidade Ótima (%)			21,30	17,63
	Expansão (%) - r. seco			2,67	0,48
	Expansão (%) - h _{ót}			1,10	0,34
	Expansão (%) - r. úmido			0,33	0,05
	ISC - r. seco			3,3	10,4
	ISC - h _{ót}			13,3	7,8
	ISC - r. úmido			7,2	0,9

Fonte: Adaptado do Projeto Executivo de Engenharia Rodoviária da Rodovia ITG-070 (2009).

Através de tratamento estatístico realizado com os resultados dos ensaios, foi determinado o CBR de projeto com valor de 5% a ser empregado no dimensionamento do pavimento.

6.3 - Sondagens a Trado

O método de Sondagem a Trado consiste na abertura do furo de sondagem por meio de trado helicoidal, sendo registrada a espessura de cada camada de solo bem como a sua classificação táctil e visual e o nível d'água. As sondagens foram realizadas de acordo com a NBR 9603 "Sondagem a Trado". A localização ao longo do trecho, profundidade, cota e nível de água dos furos de sondagem são apresentados na Tabela 6.3 a seguir. O projeto de referência apresenta um total de 15 amostras de sondagem a trado. Nomeados de ST-14 à ST-26, totalizando 13,10m de sondagem.



Tabela 6.3 - Informações das sondagens a trado.

Furo	Trecho	Estaca	Posição	Profundidade	Cota	Nível de água
ST14	Eixo 01	0+10	Esquerda	1,50	453,993	Seco
ST15	Eixo 01	1+20	Esquerda	0,60	446,914	Seco
ST16	Eixo 01	2+10	Direita	0,90	456,184	Seco
ST17	Eixo 01	3+12	Esquerda	1,50	463,193	Seco
ST18	Eixo 01	4+15	Esquerda	1,50	472,207	Seco
ST19	Eixo 01	5+15	Direita	1,50	481,655	Seco
ST20	Eixo 01	6+18	Esquerda	1,50	485,071	Seco
ST21	Eixo 01	7+18	Esquerda	0,00	452,197	Seco
ST22	Eixo 01	8+19	Direita	0,80	479,095	Seco
ST23	Eixo 01	9+060	Esquerda	0,30	513,583	Seco
ST24	Eixo 02	0+536	Direita	0,40	470,486	Seco
ST25	Eixo 01	10+050	Esquerda	0,80	512,075	Seco
ST25a	Eixo 01	10+662	Direita	0,40	516,202	Seco
ST26	Eixo 01	11+040	Esquerda	1,00	499,043	Seco
ST26a	Eixo 01	11+290	Direita	0,40	507,754	Seco

Fonte: Adaptado do Projeto Executivo de Engenharia Rodoviária da Rodovia ITG-070 (2009).

Em análise dos boletins de sondagem a trado verifica-se a predominância de material argiloso com pedregulhos na camada mais superficial e a ocorrência de argila na camada subsequente. Em vários pontos o trado não avançou além de 1,0m devido à presença de pedras / rocha. Não foi evidenciada a presença de água nos boletins.

A localização dos furos de sondagem pode ser visualizada no projeto Geométrico.

6.4 - Conclusões

Para a terraplenagem, o estudo geotécnico teve como objetivo a determinação das características do subleito, para verificar a existência de solos moles, solos expansivos e ou com baixa capacidade de suporte e servindo como ferramenta para a tomada de decisões das alternativas propostas. Para o projeto de pavimentação, os estudos geotécnicos serviram como partida para as decisões de dimensionamento das camadas do pavimento.

Foi verificado através dos ensaios e também visualmente no local, que o solo existente é predominantemente argiloso com pedregulhos. Para as sondagens a trado, em vários pontos, não foi possível sondar uma profundidade maior, devido à ocorrência do pedregulho.

A estrada existente apresenta boas condições devido à manutenção e à compactação natural com o passar do tempo.



Lembrando que segundo o Estudo Geológico a área de projeto faz parte da Formação da Serra Geral com afloramentos das rochas sedimentares da Bacia do Paraná, formado por rochas de Basalto com pequenas intercalações de granito, resultando na terra de coloração vermelha.

Nos bordos da pista existente será previsto um reforço de 20cm de espessura e largura variável, em rachão, na largura onde o pavimento projetado exceder o pavimento existente.

Em outros pontos, caso seja verificada em obra a existência de solo com características inferiores ao CBR de projeto e expansão elevada, estes deverão ser removidos e substituídos por rachão, também em espessura de 20cm, estando o acompanhamento quanto ao controle geométrico e geotécnico de responsabilidade da Fiscalização da Obra.

Também ao longo de todos os trechos de corte, onde for verificada a existência de solo com características inferiores ao CBR de projeto e expansão elevada, estes deverão ser removidos e substituídos por rachão, em espessura de 20cm, estando o acompanhamento quanto ao controle geométrico e geotécnico de responsabilidade da Fiscalização da Obra.



7.0 - ESTUDO HIDROLÓGICO

7.0 - ESTUDO HIDROLÓGICO

O presente estudo hidrológico tem por objetivo a obtenção de elementos que possibilitem a análise, dimensionamento, projeto e construção de obras de drenagem que se fizerem necessárias através da determinação das descargas afluentes.

7.1 - Coleta de Informações

7.1.1 - Temperatura

Na região do município de Tunápolis/SC o clima é subtropical úmido com temperatura média anual de 20°C, podendo chegar a 0°C no inverno e a 40°C no verão. A Figura abaixo ilustra as temperaturas médias anuais em Santa Catarina.

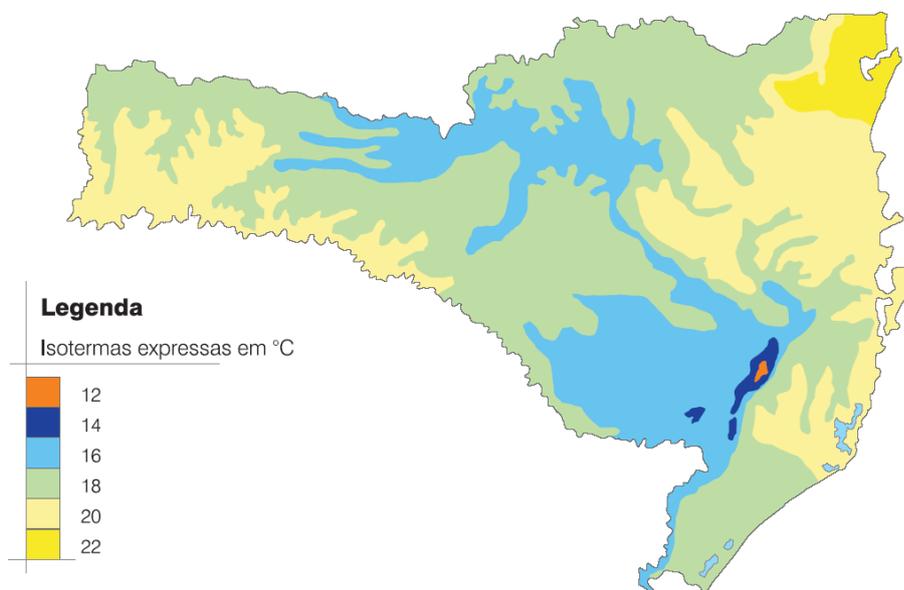


Figura 7.1 - Temperaturas médias anuais aproximadas em Santa Catarina (Atlas de Santa Catarina, 2008).

7.1.2 - Pluviometria

O índice pluviométrico médio anual é de 2.200mm. A Figura abaixo ilustra a precipitação total anual em Santa Catarina.

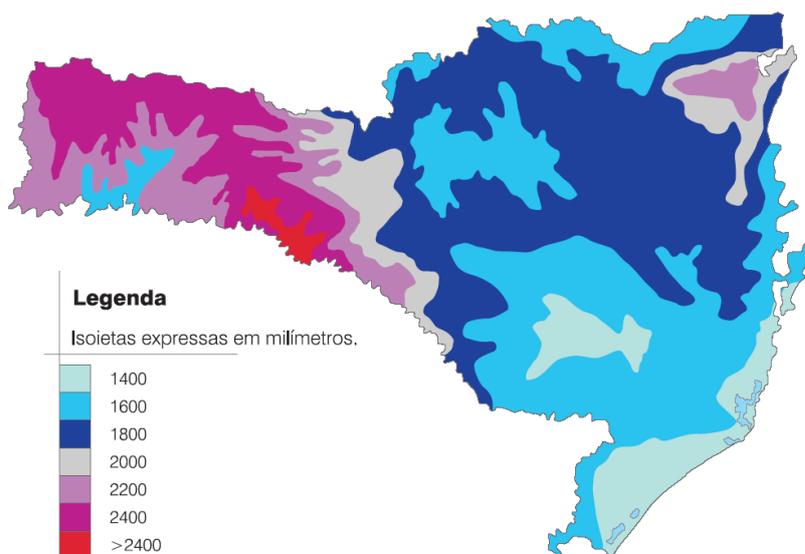


Figura 7.2 - Precipitação total anual aproximada em Santa Catarina (Atlas de Santa Catarina, 2008).

7.1.3 - Hidrografia

A hidrografia do estado de Santa Catarina é representada por dois sistemas independentes de drenagem: o sistema integrado da vertente do interior (bacia do Prata) comandado pelas bacias dos rios Paraná e Uruguai e o sistema da vertente do Atlântico formado por um conjunto de bacias isoladas.

A Serra Geral e a do Mar são os grandes divisores das águas que drenam para os rios Uruguai e Iguazu (vertente do interior) e das que se dirigem para o litoral catarinense, no oceano atlântico. A figura abaixo ilustra a rede Hidrográfica da Santa Catarina.

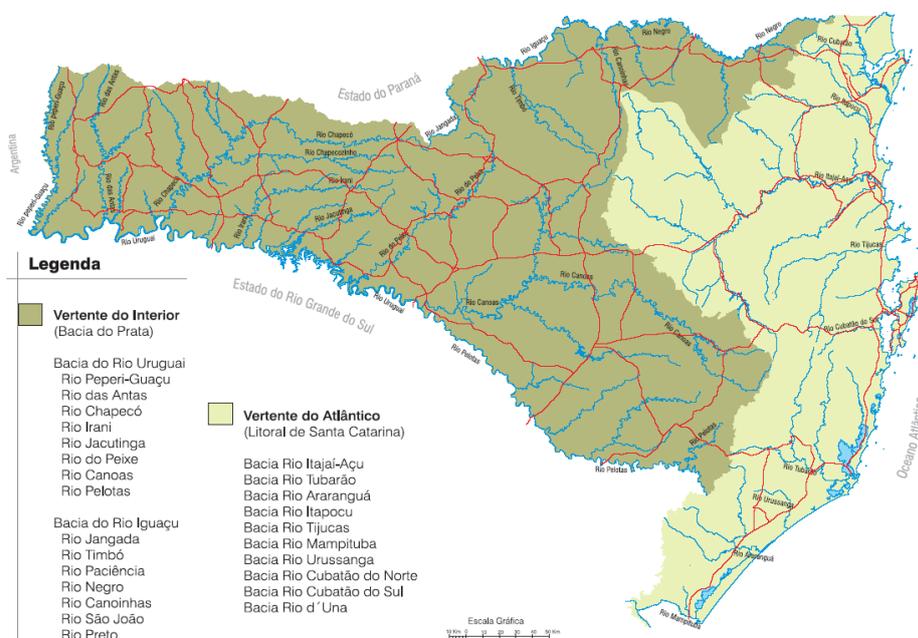


Figura 7.3 - Rede Hidrográfica de Santa Catarina (Atlas de Santa Catarina, 2008).

Vertente do Interior: O sistema de drenagem da vertente do interior ocupa uma área aproximada de 60.185km², equivalente a 63% do território catarinense, destacando-se nele a bacia do rio Uruguai

com 49.573km² cujo curso do rio apresenta uma extensão de 2.300km, da cabeceira principal à foz do rio Peperi-Guaçu. Essa bacia apresenta afluentes importantes, como os rios Peperi-Guaçu, das Antas, Chapecó (com seu afluente Chapecozinho, formando o maior afluente do rio Uruguai), Irani, Jacutinga, do Peixe, Canoas e Pelotas. Outra bacia que faz parte do mesmo sistema é a do rio Iguaçu, com área aproximada de 10.612km²; seus principais afluentes são os rios Jangada e Negro (limite com o estado do Paraná), Timbó e Paciência.

Na vertente do interior, os rios apresentam, via de regra, perfil longitudinal com longo percurso e inúmeras quedas d'água, representando importante riqueza em potencial hidrelétrico.

O município de Tunápolis em SC está inserido na Bacia dos Rios Uruguai, Macaco Branco, Peperi-Guaçu, Dourado e Fortaleza.

7.1.4 - Classificação Climática

O clima da região em estudo faz parte do Grupo C (mesotérmico), pertence ao tipo úmido (f), sem estação seca distinta do subtipo A (verão quente onde as temperaturas médias dos meses mais quentes estão acima de 32° C). A região em estudo está, portanto, localizada na região Cfa. A Figura abaixo representa a classificação climática do estado de Santa Catarina.

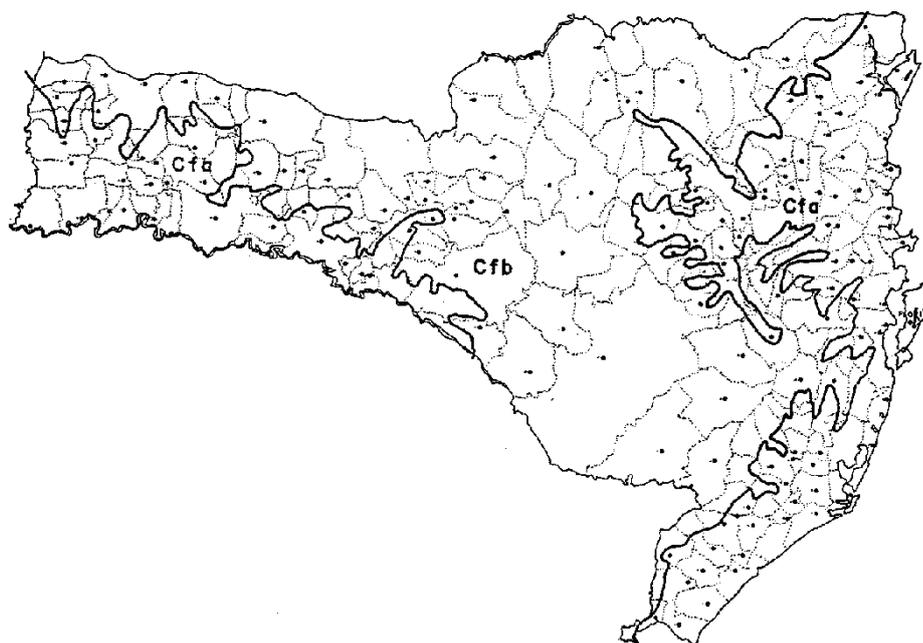


Figura 7.4 - Classificação climática de Köppen para Santa Catarina (Empasc).

7.2 - Dados Pluviométricos

Para a coleta de dados pluviométricos procedeu-se um trabalho de identificação e localização dos postos pluviométricos existentes na região em estudo. Os dados foram obtidos através de informações coletadas com moradores da região e consulta ao site HidroWeb da Agência Nacional de Águas. A estação utilizada foi a 02752016 de Chapecó, contendo 41 anos de dados, de 1975 até 2015.



Por ser um município próximo, é possível utilizar essa estação como parâmetro para a análise do comportamento pluviométrico do local.

7.2.1 - Precipitações Pluviométricas mensais

A tabela a seguir mostra os dados de Precipitação Pluviométrica Total Mensal, de 1975 a 2015, sendo observado que os meses de probabilidade de maior quantidade de chuvas são os meses de fevereiro e outubro. A máxima registrada foi no mês de outubro. A Figura 7.5 mostra o Histograma das Precipitações Pluviométricas Totais Mensais (máxima, média e mínima).

Tabela 7.1 - Dados das Precipitações Mensais.

Ano	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
1975	169.1	213.5	98.2	84.8	94.4	206.0	107.1	208.8	285.9	252.5	92.1	298.6
1976	327.7	104.2	149.6	94.7	117.3	80.6	169.5	153.8	105.6	208.2	236.6	163.2
1977	147.6	325.1	166.5	35.4	91.3	171.1	86.7	195.3	126.2	154.5	270.7	78.9
1978	154.6	66.9	77.3	10.3	48.2	75.2	217.9	55.0	128.2	169.9	193.2	121.4
1979	58.4	215.0	56.8	120.1	195.2	133.2	73.8	81.3	62.9	286.4	102.3	213.4
1980	50.8	82.7	50.6	51.5	160.1	105.8	126.5	74.9	112.4	204.8	184.8	157.3
1981	122.9	203.9	115.4	175.4	36.8	120.1	20.0	52.4	132.4	134.3	149.3	305.2
1982	88.0	173.2	90.8	56.6	120.8	226.4	152.0	139.4	97.0	205.5	366.7	102.9
1983	87.1	339.8	209.8	256.7	452.3	203.0	692.3	105.3	142.9	249.4	157.3	87.0
1984	161.2	132.3	90.2	125.0	130.6	242.2	109.3	259.1	152.8	112.4	246.2	184.9
1985	44.4	238.3	117.2	210.5	0.8	68.8	124.8	209.3	151.9	110.7	57.9	89.0
1986	128.3	190.4	111.1	111.0	131.6	148.4	170.9	139.5	136.2	189.9	187.0	163.8
1987	124.6	188.3	112.3	113.4	135.0	143.2	176.7	133.2	122.6	184.2	195.6	151.5
1988	129.8	187.3	87.0	209.9	153.4	36.7	0.0	8.4	43.2	73.0	80.2	147.3
1989	219.4	116.4	75.7	122.0	57.1	58.0	32.2	57.1	101.5	102.3	68.2	80.3
1990	110.5	188.0	101.5	141.1	143.1	135.1	152.6	114.5	114.2	168.4	163.2	153.0
1991	225.9	329.7	152.0	166.0	180.2	160.9	207.9	154.9	208.1	292.2	150.6	172.6
1992	150.2	500.3	271.6	168.9	482.9	152.2	292.0	163.2	174.2	206.9	254.4	117.6
1993	263.2	276.9	96.9	57.6	213.0	134.7	179.6	52.7	286.2	233.1	163.9	167.6
1994	116.8	440.1	105.7	236.5	270.9	205.9	351.7	35.2	152.7	320.6	248.8	94.4
1995	261.4	157.8	151.3	114.7	41.4	186.1	97.5	99.9	240.4	264.1	59.1	142.5
1996	313.8	227.6	191.1	66.2	62.5	191.5	130.4	281.5	221.4	330.3	146.6	244.9
1997	104.3	369.6	104.2	97.8	128.4	193.5	219.4	269.1	156.9	446.0	261.2	234.1
1998	350.1	463.5	237.3	357.0	153.4	86.7	149.4	302.8	330.1	294.0	27.5	201.2
1999	247.2	201.5	58.2	229.5	89.4	136.3	243.0	34.6	102.5	242.2	43.1	178.7
2000	228.9	131.5	89.9	121.0	137.7	147.3	252.4	126.3	391.5	337.6	121.2	137.0
2001	215.7	298.8	141.8	159.7	173.0	157.3	206.9	148.6	136.2	132.4	123.8	87.3
2002	103.2	67.7	107.2	76.6	167.5	231.1	114.5	187.1	222.5	397.0	220.9	219.2
2003	115.6	220.6	237.0	146.2	68.8	147.5	101.7	69.9	69.9	188.9	190.8	379.7
2004	162.5	116.1	37.5	201.1	141.4	37.2	177.4	41.7	188.7	301.4	190.0	113.2
2005	251.8	8.2	91.6	288.3	216.1	360.9	145.3	142.1	210.0	312.5	72.0	48.3
2006	285.6	88.1	151.1	46.7	15.1	114.3	62.8	115.4	166.5	95.7	223.8	236.3

Ano	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
2007	115.5	232.1	151.1	298.4	327.9	57.7	217.5	66.6	116.4	209.2	276.4	119.6
2008	95.0	49.2	93.4	287.1	70.7	211.4	29.0	121.6	166.5	319.0	126.7	43.7
2009	170.3	159.9	17.3	201.1	197.0	80.5	144.8	240.4	440.0	171.9	231.7	81.0
2010	163.6	143.1	106.9	186.9	145.9	152.9	154.1	66.4	119.9	159.1	115.5	392.4
2011	168.3	247.8	227.1	120.5	59.0	292.4	211.4	266.9	187.2	315.1	91.1	56.7
2012	86.2	98.5	85.1	197.4	47.0	101.6	184.8	2.3	68.5	231.1	73.6	289.9
2013	133.6	138.3	307.4	181.7	87.9	234.8	78.7	218.3	212.0	285.9	152.1	129.5
2014	149.6	147.2	266.3	241.8	272.9	538.8	119.5	87.3	376.7	110.4	163.3	208.7
2015	307.5	182.1	142.2	115.8	208.5	264.8	498.2					
MÍNIMA	44	8	17	10	1	37	0	2	43	73	28	44
MÉDIA	169	202	130	153	147	164	170	132	174	225	162	165
MÁXIMA	350	500	307	357	483	539	692	303	440	446	367	392

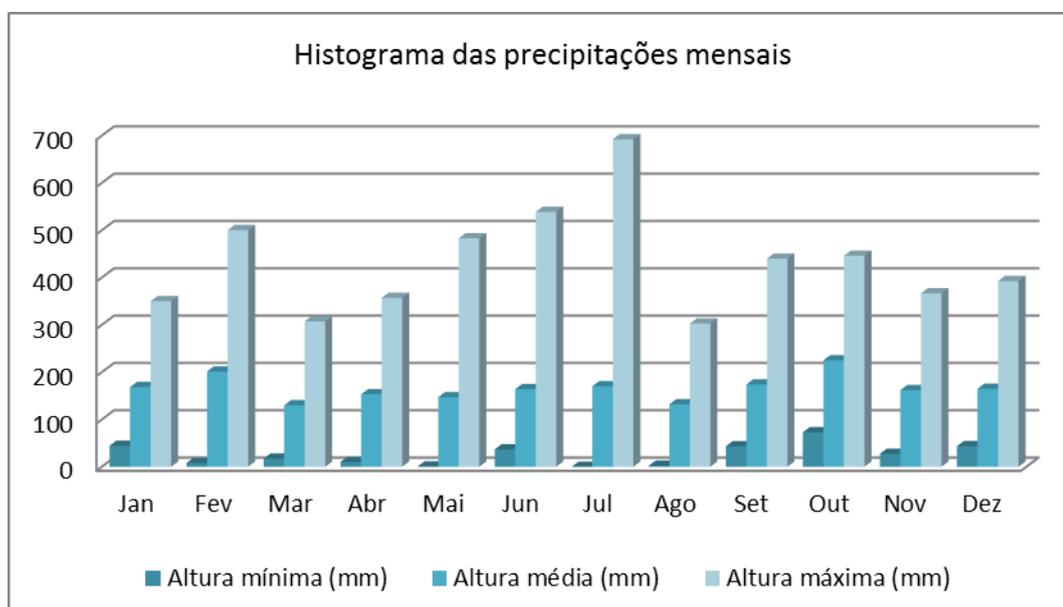


Figura 7.5 - Histograma das Precipitações.

7.2.2 - Distribuição Mensal dos Dias de Chuva

A Tabela abaixo mostra os dados da Distribuição Mensal dos Dias de Chuva, de 1975 a 2015 sendo observado que os meses de probabilidade de maior ocorrência vários dias de chuvas são os meses de janeiro e fevereiro. O máximo registrado foi no mês de fevereiro. A Figura que segue mostra o Histograma da Distribuição Mensal dos Dias de Chuva (máxima, média e mínima).

Tabela 7.2 - Dados da Distribuição Mensal dos Dias de Chuva.

Ano	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
1975	14.0	11.0	12.0	10.0	6.0	9.0	11.0	12.0	16.0	12.0	11.0	13.0
1976	20.0	7.0	13.0	5.0	11.0	12.0	8.0	10.0	9.0	11.0	12.0	8.0
1977	15.0	17.0	14.0	9.0	6.0	7.0	9.0	13.0	7.0	10.0	13.0	12.0
1978	12.0	7.0	7.0	1.0	4.0	8.0	17.0	8.0	11.0	13.0	13.0	9.0



Ano	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
1979	6.0	9.0	8.0	5.0	5.0	9.0	4.0	10.0	6.0	12.0	8.0	18.0
1980	7.0	4.0	9.0	4.0	13.0	6.0	5.0	5.0	9.0	12.0	8.0	14.0
1981	13.0	15.0	10.0	7.0	6.0	9.0	7.0	6.0	12.0	9.0	13.0	14.0
1982	9.0	16.0	9.0	4.0	7.0	15.0	13.0	10.0	7.0	17.0	20.0	10.0
1983	13.0	17.0	9.0	11.0	18.0	13.0	22.0	9.0	13.0	11.0	15.0	10.0
1984	20.0	16.0	11.0	10.0	11.0	15.0	10.0	14.0	3.0	6.0	12.0	12.0
1985	6.0	15.0	12.0	13.0	1.0	6.0	9.0	14.0	16.0	8.0	5.0	3.0
1986	12.0	12.0	10.0	7.0	8.0	10.0	10.0	10.0	10.0	11.0	12.0	11.0
1987	12.0	12.0	10.0	7.0	8.0	10.0	10.0	10.0	9.0	11.0	12.0	11.0
1988	9.0	13.0	6.0	8.0	7.0	4.0	0.0	3.0	5.0	5.0	6.0	11.0
1989	19.0	13.0	7.0	7.0	5.0	4.0	4.0	2.0	4.0	9.0	6.0	8.0
1990	14.0	15.0	11.0	11.0	9.0	10.0	10.0	9.0	12.0	14.0	10.0	12.0
1991	14.0	14.0	10.0	10.0	8.0	11.0	10.0	9.0	11.0	14.0	10.0	12.0
1992	12.0	18.0	20.0	13.0	16.0	10.0	12.0	16.0	12.0	13.0	10.0	7.0
1993	19.0	14.0	11.0	11.0	11.0	11.0	16.0	6.0	14.0	13.0	9.0	12.0
1994	9.0	24.0	9.0	9.0	12.0	10.0	10.0	3.0	11.0	16.0	14.0	9.0
1995	19.0	11.0	9.0	10.0	6.0	8.0	11.0	7.0	12.0	11.0	6.0	10.0
1996	17.0	14.0	17.0	8.0	4.0	12.0	8.0	9.0	13.0	19.0	8.0	15.0
1997	9.0	15.0	6.0	7.0	6.0	11.0	5.0	9.0	9.0	20.0	17.0	15.0
1998	13.0	17.0	14.0	16.0	8.0	7.0	8.0	18.0	15.0	14.0	9.0	12.0
1999	14.0	11.0	6.0	14.0	8.0	12.0	13.0	5.0	9.0	11.0	6.0	11.0
2000	15.0	9.0	9.0	8.0	10.0	13.0	8.0	10.0	15.0	13.0	10.0	16.0
2001	15.0	13.0	10.0	11.0	7.0	11.0	9.0	10.0	5.0	9.0	9.0	9.0
2002	12.0	10.0	10.0	12.0	9.0	13.0	10.0	13.0	11.0	21.0	13.0	13.0
2003	12.0	17.0	12.0	3.0	5.0	13.0	5.0	6.0	9.0	9.0	11.0	14.0
2004	12.0	7.0	7.0	12.0	16.0	9.0	13.0	6.0	10.0	10.0	14.0	10.0
2005	10.0	3.0	5.0	14.0	12.0	11.0	7.0	7.0	16.0	20.0	6.0	4.0
2006	16.0	10.0	16.0	8.0	4.0	9.0	8.0	6.0	12.0	8.0	13.0	12.0
2007	12.0	15.0	13.0	13.0	9.0	9.0	11.0	9.0	9.0	13.0	10.0	11.0
2008	9.0	10.0	9.0	13.0	8.0	13.0	6.0	9.0	9.0	15.0	9.0	7.0
2009	14.0	15.0	9.0	11.0	11.0	9.0	13.0	10.0	16.0	13.0	18.0	14.0
2010	16.0	10.0	10.0	12.0	10.0	10.0	10.0	6.0	11.0	11.0	9.0	15.0
2011	20.0	21.0	11.0	8.0	7.0	14.0	12.0	14.0	9.0	10.0	8.0	10.0
2012	13.0	14.0	6.0	13.0	6.0	7.0	11.0	4.0	6.0	17.0	12.0	19.0
2013	10.0	16.0	13.0	6.0	13.0	18.0	6.0	13.0	12.0	15.0	11.0	10.0
2014	14.0	12.0	13.0	9.0	11.0	17.0	7.0	9.0	18.0	8.0	10.0	14.0
2015	19.0	12.0	11.0	9.0	11.0	7.0	17.0					
MÍNIMA	6	3	5	1	1	4	0	2	3	5	5	3
MÉDIA	14	13	11	10	9	11	10	9	11	13	11	12
MÁXIMA	20	24	20	16	18	18	22	18	18	21	20	19

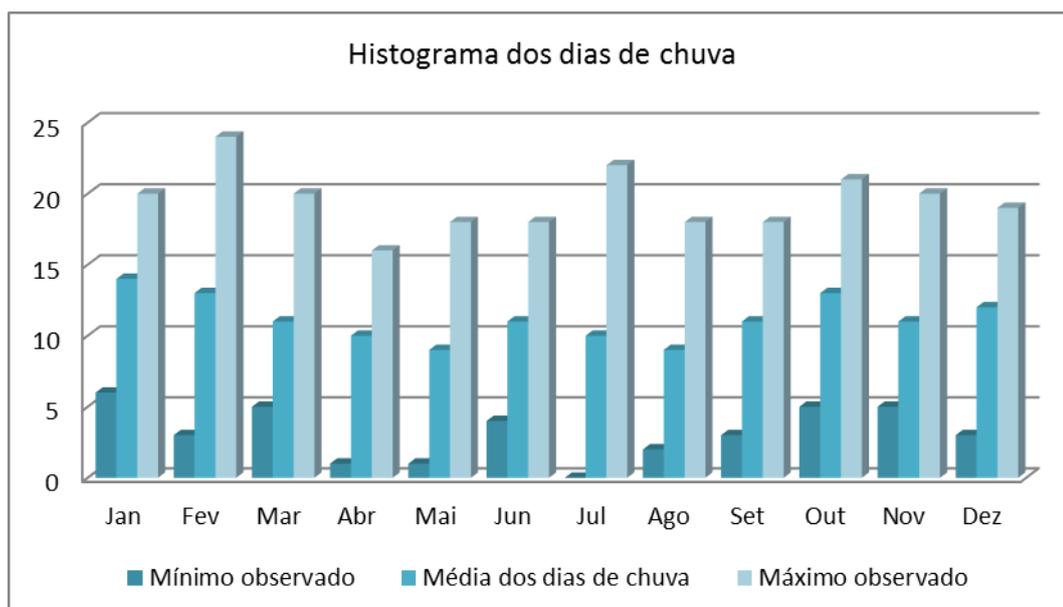


Figura 7.6 - Histograma da Distribuição Mensal dos Dias de Chuva.

7.2.3 - Precipitações Diárias e Anuais

A Tabela abaixo mostra os dados das Precipitações Máximas Diárias, Precipitação Total Anual e o número de dias de chuva no ano.

Tabela 7.3 - Máxima Precipitação Diária, Dias de chuva e Precipitação Anual Total.

Ano	Máx. precipitação diária	Dias de chuva	Precipitação anual total
1975	82.00	137	2,111.00
1976	72.10	126	1,911.00
1977	122.60	132	1,849.30
1978	68.60	110	1,318.10
1979	101.00	100	1,598.83
1980	69.10	96	1,362.15
1981	73.30	121	1,568.10
1982	84.10	137	1,819.30
1983	200.90	161	2,982.90
1984	75.80	140	1,946.20
1985	67.50	108	1,423.60
1986	60.98	123	1,808.23
1987	63.48	122	1,780.70
1988	76.60	77	1,156.26
1989	70.60	88	1,090.20
1990	65.31	137	1,685.13
1991	62.07	133	2,400.85
1992	135.40	159	2,934.40
1993	70.40	147	2,125.40
1994	141.00	136	2,579.30



Ano	Máx. precipitação diária	Dias de chuva	Precipitação anual total
1995	77.90	120	1,816.20
1996	113.00	144	2,407.80
1997	91.60	129	2,584.50
1998	92.40	151	2,953.00
1999	130.30	120	1,806.20
2000	113.00	136	2,222.30
2001	91.80	118	1,981.37
2002	71.00	147	2,114.50
2003	90.70	116	1,936.60
2004	80.90	126	1,708.20
2005	87.10	115	2,147.10
2006	89.10	122	1,601.40
2007	104.10	134	2,188.40
2008	99.10	117	1,613.30
2009	76.40	153	2,135.85
2010	85.90	130	1,906.61
2011	117.20	144	2,243.50
2012	62.00	128	1,466.00
2013	87.40	143	2,160.20
2014	138.50	142	2,682.50
2015	140.70	86	1,719.10
Média da Precipitação Anual Total			1971.84

7.3 - Conclusões

7.3.1 - Equações da Chuva

Devido a proximidade, será utilizada a equação da chuva elaborada por Back, para a cidade de Chapecó.

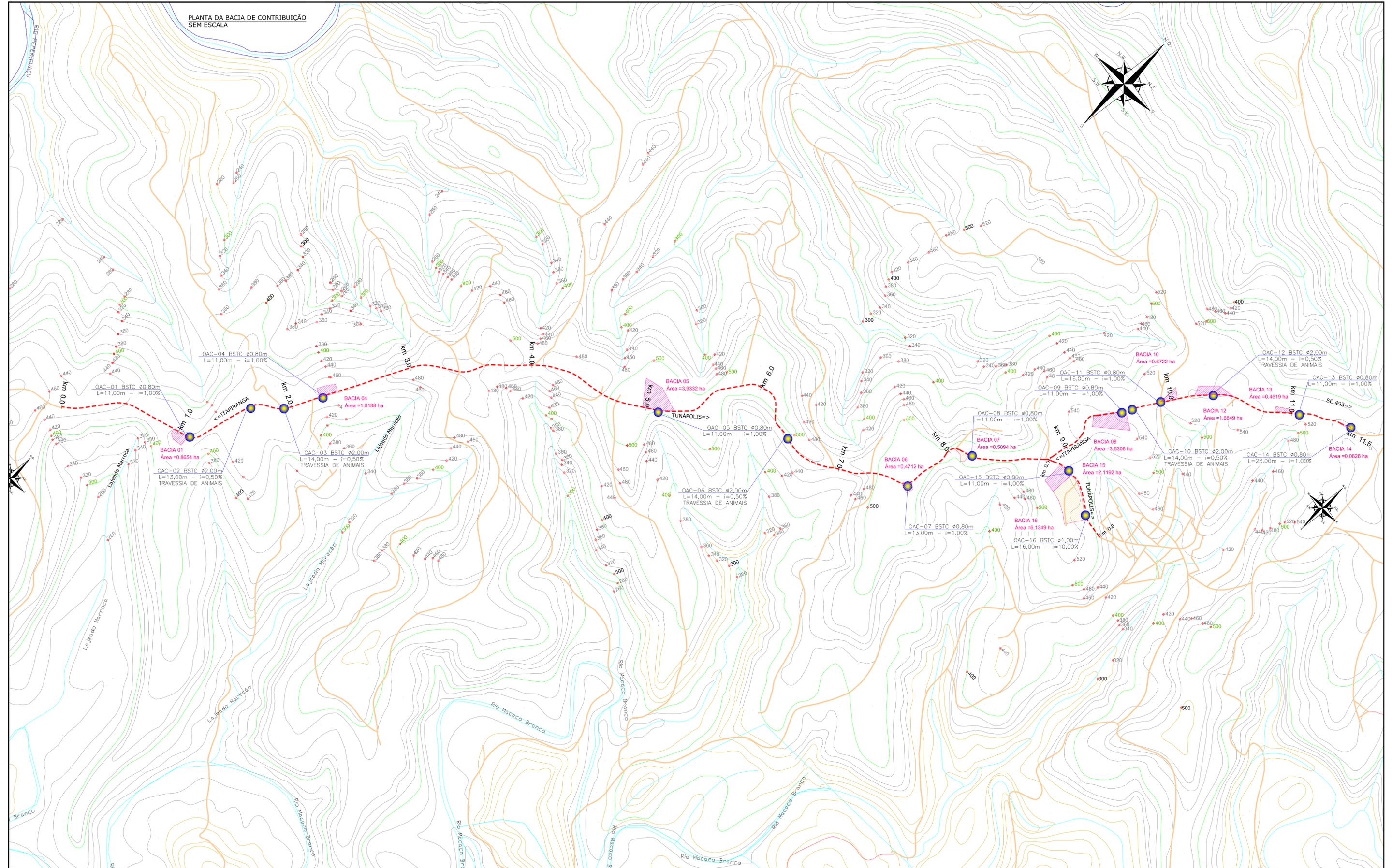
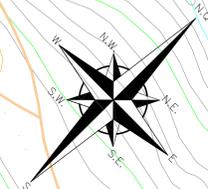
$$i = \frac{846,1T^{0,155}}{(t + 9,2)^{0,739}}$$

Onde:

- T: Tempo de recorrência, em anos;
- t: tempo de concentração, em min.

7.3.2 - Planta das Bacias de Contribuição

PLANTA DA BACIA DE CONTRIBUIÇÃO
SEM ESCALA



- LEGENDA:**
- ESTRADAS MUNICIPAIS
 - - - EIXO DE PROJETO
 - ~ CURVA DE NIVEL EXISTENTE (A CADA 5,0m)
 - CURSOS D'ÁGUA
 - OBRA DE ARTE CORRENTE (OAC)
 - ÁREAS DE BACIAS

REVISÃO	DATA	ELABORAÇÃO	APRESENTAÇÃO INICIAL	MODIFICAÇÃO	VERIFICAÇÃO	COORDENAÇÃO
A	07/21	LUCAS A.			VANDER	VANDER

NOTAS:
 1. AS CURVAS DE NIVEL FORAM OBTIDAS A PARTIR DA RESTITUIÇÃO DO ORTOFOTOLEVANTAMENTO DE SANTA CATARINA;
 2. PARA MAIORES INFORMAÇÕES CONSULTAR O RELATÓRIO TÉCNICO;
 3. ESSA PLANTA DEVEA SER IMPRESSA COLORIDA;
 4. ESTE DESENHO QUANDO IMPRESSO EM A1 TERÁ A ESCALA INDICADA E QUANDO IMPRESSO EM A3 O DOBRO DA ESCALA.

azimute
ENGENHARIA

MUNICÍPIO DE TUNAPÓLIS

**PROJETO DE ENGENHARIA RODOVIÁRIA
PAVIMENTAÇÃO DA ESTRADA DA FRONTEIRA**

TRECHO: ESTRADA DA FRONTEIRA – SEGMENTO ENTRE TUNAPÓLIS E DIVISA COM ITAPIRANGA, SC
MUNICÍPIO DE TUNAPÓLIS/SC

CONTEÚDO: ESTUDO HIDROLÓGICO PLANTA DE BACIAS	DATA: OUTUBRO/2021
CODIFICAÇÃO: ETH-10620-01-PB-01-A	ESCALA: INDICADA
RESPONSÁVEL (CONTRATANTE): MUNICÍPIO DE TUNAPÓLIS	PRANCHA: 01/01
EXTENSÃO/ÁREA: INDICADA	RESPONSÁVEL TÉCNICO (AZMUTE): ENG. ANTÔNIO CARLOS RAMUSKI CREA SC: 026.930-7



8.0 - PROJETO GEOMÉTRICO



8.0 - PROJETO GEOMÉTRICO

8.1 - Introdução

8.1.1 - Considerações

O trecho deste projeto contempla a Estrada da Fronteira, que liga Itapiranga à SC-496, na cidade de Tunápolis.

A apresentação do Projeto Geométrico seguiu a seções dos trechos já pavimentados, de forma a homogeneizar as soluções. O projeto geométrico inclui planta baixa e perfil longitudinal.

Ao se definir a velocidade diretriz para o projeto geométrico de uma estrada, procura-se estabelecer condições que permitam aos usuários o desenvolvimento e a manutenção de velocidades de percurso próximas à velocidade de referência, em condições de conforto e segurança. A velocidade diretriz máxima considerada é de 60km/h.

Ademais, o trecho entre as estacas 2+730,882 ao 4+513,089 já está pavimentada, não sendo considerado qualquer ação nesse trecho.

8.1.2 - Sistema viário existente

O sistema viário do município, conta com a circulação de veículos de grande porte, médio porte e pequeno porte. A maior parte da circulação conta com carros de passeio, mas há linhas diárias de ônibus, além de caminhões e veículos da área rural que costumam utilizar o trajeto.

8.2 - Elementos de projeto

8.2.1 - Seção transversal

O projeto consiste de elementos de circulação de veículos leves e pesados e áreas de refúgio para paradas de ônibus.

A seção é constituída por duas faixas de tráfego com largura de 3,25m e uma largura adicional de 1,00m. Nos refúgios, considerou-se uma largura adicional de 3,00m.

As inclinações transversais nos segmentos em reta tem com objetivo proporcionar o escoamento das águas precipitadas, a inclinação mínima conforme as diretrizes estaduais é 2,5% para o projeto foi adotado 3,0%.

8.2.2 - Plano Horizontal

A dimensões arbitradas no projeto foram decididas em comum conjunto da equipe técnica da prefeitura com a equipe técnica da Azimute, levando em consideração a melhor circulação dos veículos e possíveis gastos da obra.



8.2.3 - Plano Vertical

O traçado vertical também é baseado no atual, e conta com algumas pequenas correções para maior conforto dos usuários.

8.2.4 - CONTENÇÃO

Não houve necessidade de implantação de elementos estruturais para contenção de cortes ou aterros, apenas foram definidas as corretas inclinações para talude de corte e aterro.

8.3 - Apresentação dos Resultados

A planta baixa do projeto geométrico juntamente com os perfis longitudinais e seções transversais estão dispostas no volume 3.0 do relatório deste projeto.



9.0 - PROJETO DE TERRAPLENAGEM



9.0 - PROJETO DE TERRAPLENAGEM

9.1 - Introdução

A concepção do projeto tem como objetivo orientar os serviços de terraplenagem e distribuição dos materiais. Visa à formulação de uma estrutura que tenha suficientes condições de suporte para o pavimento projetado.

Conforme as características técnicas adotadas para o traçado geométrico da estrada, foram definidas as larguras das plataformas de terraplenagem conforme detalhes apresentados no Volume 3.0 deste relatório.

9.2 - Serviços Preliminares

Compreendem os serviços de desmatamento, destocamento e limpeza. Deverão ser executados em conformidade com a especificação DNIT-104/2009 - ES.

9.3 - Cortes

Deverão ser executados de acordo com a especificação DNIT 106/2009 - ES. Este processo de corte e regularização do corpo estradal existente deverá ser orientado segundo a definição adotada no projeto geométrico, com o emprego de equipamentos de corte do tipo escavadeiras hidráulicas, tratores de esteira, motoniveladoras e caminhões para o transbordo de materiais.

Será executada a escavação dos materiais constituintes do terreno natural para atender a plataforma de terraplenagem. Sempre que houver necessidade de escavação, será precedido de execução dos serviços de desmatamento, destocamento e limpeza. Os materiais de cortes serão empregados na confecção dos aterros, desde que apresentem as qualidades geotécnicas previstas no projeto.

9.4 - Aterros

Deverão ser executados de acordo com a especificação DNIT 108/2009 - ES. Os aterros são compactados a 95% do grau de densidade atingido no ensaio DNER ME 162/94, para o corpo de aterro e a 100% do grau de densidade atingido no ensaio para as camadas finais dos aterros.

O aterro deverá ser executado em camadas sucessivas, que permitam o seu umedecimento e compactação, e a espessura de cada camada não deverá ser maior que 20cm para a camada final de terraplenagem e 30cm para o corpo de aterro. No caso de aterros de pequenas alturas assentes sobre a rodovia existente, deverá ser executada a escarificação do leito da mesma, na profundidade de 0,15m.

Os aterros serão realizados com materiais provenientes de corte, desde que atendidas as exigências de CBR e expansibilidade.



9.5 - Orientações da terraplenagem

Com apoio na geometria definida nas seções transversais, foram cubados os volumes de escavação em corte e os volumes de aterro. A metodologia empregada para o cálculo desses volumes é a planimetria das seções transversais pelo processo de integração gráfica, cujos valores das áreas, transportados às planilhas apropriadas, são somados dois a dois e multiplicados pela semi-distância entre seções consecutivas, que resultam nos volumes dos prismas correspondentes aos segmentos apreciados.

Na consideração de distribuição de tais volumes são levados em conta fatores de influência do custo da obra. Assim, visam-se distribuições que resultem na menor média ponderada das distâncias de transporte dos materiais escavados.

Os volumes de corte e aterro indicados na planilha de cubação dos volumes, apresentados no Relatório 2.0, são geométricos. Os taludes recomendados são:

- Cortes: 1:1 (V:H);
- Aterros: 1:1,5 (V:H).

Nos locais onde, por ventura, for encontrado solo mole e solo inservível deverá ser procedida a remoção destes solos que são compressíveis, de alta expansibilidade e de baixa resistência, normalmente de origem orgânica. Os solos moles apresentam compactação extremamente difícil, provocando recalques excessivos, com resistência muito baixa. Estes materiais removidos serão depositados e conformados em áreas de bota fora ao longo da estrada.

Também ao longo de todos os trechos de corte, onde for verificada a existência de solo com características inferiores ao CBR de projeto e expansão elevada, estes deverão ser removidos e substituídos por rachão, em espessura de 20cm, estando o acompanhamento quanto ao controle geométrico e geotécnico de responsabilidade da Fiscalização da Obra.

9.6 - Apresentação dos Resultados

O Volume 3.0 (Projeto de Execução), parte integrante deste relatório, apresenta as definições em planta e perfil do projeto geométrico.

Os parâmetros relativos ao alinhamento do eixo, curvas horizontais e verticais estão relacionados no Volume 2.0 (Elementos de Locação, Notas de Serviço e Cálculos de Volumes).



10.0 - PROJETO DE DRENAGEM



10.0 - PROJETO DE DRENAGEM

10.1 - Introdução

O projeto de drenagem consiste da concepção, dimensionamento e detalhamento dos dispositivos necessários à proteção dos terrenos contra a ação das águas. Os dispositivos de drenagem foram concebidos para proteger os terrenos e garantir um eficiente escoamento das águas incidentes sobre os terraplenos e adjacências e direcionamento para locais seguros de deságue. Os dispositivos de drenagem considerados em projeto são para:

- Drenagem Superficial;
- Drenagem Profunda;
- Drenagem Urbana;
- Dispositivos de transposição de talwegues.

10.2 - Dispositivos de Drenagem Superficial

A seguir estão detalhados os dispositivos previstos para este projeto.

✓ Sarjetas de drenagem

A instalação das sarjetas tem a finalidade de captar as águas de superfície direcionando-as às caixas coletoras de sarjeta.

✓ Valas de Drenagem Projetadas

As valas de drenagem têm a finalidade de captação e condução das águas superficiais para um local próprio, quando o escoamento tem um volume que as sarjetas e valetas não possam conduzir. São escavações a céu aberto de seção trapezoidal.

✓ Travessia sobre Sarjeta-TSS

Utilizada em casos em que os deflúvios somente poderão ser absorvidos por canalizações retangulares, trapezoidais ou triangulares, exigindo o capeamento com laje de concreto para permitir a execução do pavimento do acesso.

✓ Caixas Coletoras de Sarjeta - CCS

As caixas coletoras de sarjeta têm a função de receber a descarga de sarjetas e direcioná-las por meio de outra sarjeta ou outros dispositivos, mudando o sentido deste escoamento. Seus posicionamentos estão indicados nos projetos.

10.3 - Dispositivos de Drenagem Subsuperficial

✓ Dreno Subsuperficial - DSS

Os drenos subsuperficiais tem a função de preservar as condições de suporte para os pavimentos. Destinam-se à captação e condução das águas que se infiltram nos revestimentos permeáveis, que por ação do tráfego podem causar danos às camadas de base e sub-base,



provocando desgaste precoce do pavimento. Deverão ser executados logo abaixo da base do pavimento e serão compostos por material drenante, conforme indicação de projeto. Tal qual os drenos profundos de solo, os rasos adotam a mesma composição com tubos de PEAD e geocomposto drenante, utilizado pelos mesmos motivos já citados.

10.4 - Drenagem para transposição de talvegues

Destina-se a permitir a passagem, de um lado para o outro da via, das águas que escoam por talvegues definidos no terreno natural. Estas Obras de Arte Corrente (OAC) constituem o conjunto de bueiros e suas obras complementares, tais como estruturas normais de entrada e saída ou especiais de captação e descarga. São posicionados sob os terraplenos, nos talvegues ou próximos a eles, permitindo que as águas, em regime intermitente nas grotas secas ou em regime permanente nos pequenos córregos, cruzem a estrada sem causar qualquer dano, mantendo o ambiente nas mesmas condições em que se encontrava antes da construção.

10.5 - Dispositivos de Drenagem Urbana

A seguir estão detalhados os dispositivos previstos para este projeto.

✓ Bocas de Bueiros (Tubulares Simples)

O projeto de drenagem prevê estes dispositivos para promover a descarga das águas dos bueiros nas valas existentes, de modo a reduzir os riscos dos efeitos de erosão nos próprios dispositivos ou nas áreas adjacentes.

✓ Bueiros Tubulares de Concreto

Devem seguir os serviços descritos a seguir:

i. Escavação de Valas para Assentamento dos Bueiros

As valas, para receberem os bueiros, deverão ser escavadas respeitando o alinhamento e cotas indicadas no projeto. A largura da vala será igual à dimensão externa do coletor, acrescido de metade da sua dimensão para cada lado, sendo que essa dimensão poderá ser aumentada ou diminuída de acordo com as condições do terreno ou em face de outros fatores que se apresentarem na ocasião.

ii. Embasamento do Dispositivo

O assentamento dos bueiros deverá seguir as especificações do projeto. Deverão ser assentados sobre lastro de brita para os diâmetros até 80cm e berço de concreto para tubulação de 200cm.

iii. Assentamento do Dispositivo

O assentamento deverá seguir rigorosamente a abertura de vala, observando-se o afastamento da parede da mesma com o dispositivo, no sentido da jusante para a montante, com a bolsa voltada para a montante. No assentamento deverá ser empregado o processo da cruzeta ou topográfico, para o perfeito alinhamento das valas indicadas no projeto, ou seja, alinhamento em planta e perfil.

iv. Rejuntamento



Antes da execução de qualquer junta, deverá ser promovida a limpeza das extremidades dos tubos, macho e fêmea, sendo que a ponta deverá ficar perfeitamente ajustada à bolsa. A tubulação assentada deverá ter as juntas recobertas pelo processo: Rejuntamento com argamassa de cimento - areia, no traço 1:4 (em volume), em tubos com diâmetro igual ou superior a 0,80 m deverá ser executado internamente (na metade inferior do tubo) e externamente (na metade superior do tubo).

v. Reaterro

O reaterro somente será realizado após liberação da fiscalização, devidamente apilado manualmente até a cobertura dos bueiros e, mecanicamente no restante, em camadas de no máximo 0,20 m. Poderá ser empregado o material selecionado durante a escavação, quando aprovado pela fiscalização, ou material argiloso.

10.6 - Determinação da Capacidade de Escoamento dos Bueiros

Os cálculos foram desenvolvidos com a utilização da fórmula de Manning, empregada para o dimensionamento em regimes uniformes e definida pela expressão:

$$Q = \frac{1}{n} \times (Rh)^{\frac{2}{3}} \times I^{\frac{1}{2}} \times A_2$$

Onde:

- Q = descarga em m³/s;
- A = área da seção molhada em m²;
- n = coeficiente de rugosidade, n = 0,017 para o concreto;
- R = raio hidráulico da seção em m;
- I = declividade do fundo da galeria em m/m.

a) Raio Hidráulico (RH)

Relação entre a área da seção e o respectivo perímetro molhado $RH = A/P$

b) Determinação da Seção do Canal Adotado (A)

É calculada conforme configuração geométrica da seção adotada, lembrando que 85% da altura que corresponde a altura da superfície livre.

Seção Retangular → $A = b \times H$

Seção Circular → $A = \pi \times r^2$

c) Perímetro Molhado (P)

Perímetro da seção em contato com a parede, com exclusão da superfície livre.

Seção Retangular → $P = b + H + H$, deduzir 0,20m da altura H .



Seção Circular $\rightarrow P = 2 \times \pi \times r$

O projeto de galerias de águas pluviais adota os seguintes princípios:

- Numa galeria de águas pluviais temos as condições de escoamento como conduto livre, em regime permanente e uniforme;
- Quando a seção da galeria tem a forma circular, ela funciona à plena seção. No caso de seção retangular deve-se garantir a condição de conduto livre, admitindo uma lâmina d'água de 82% do diâmetro;
- O diâmetro ou a dimensão mínima é de 40 cm, para evitar entupimentos;
- A velocidade mínima à plena seção é de 0,65 m/s;
- A velocidade máxima permissível será de 5,50 m/s para evitar erosão excessiva;
- As dimensões da galeria não devem decrescer na direção de jusante, mesmo que, com o aumento da declividade, um conduto de menores dimensões tenha capacidade adequada;
- A declividade da galeria, tanto quanto possível, deve ser igual a do terreno para reduzir-se o volume de escavação;
- Na junção das galerias, as geratrizes superiores terão a mesma cota.

10.7 - Planilha de Cálculo dos Dispositivos de Drenagem



PREFEITURA MUNICIPAL DE TUNAPOLIS
PROJETO DE ENGENHARIA PARA PAVIMENTAÇÃO DA ESTRADA DA FRONTEIRA
DIMENSIONAMENTO DE DRENAGEM



Trecho: Estrada da Fronteira -Segmento entre Tunápolis/SC e divisa com Itapiranga/SC

COLETOR	ÁREA DE		DADOS HIDROLÓGICOS						DADOS DA TUBULAÇÃO									COTAS TOPOGRÁFICAS			
	Trecho	S A	Coefic. de Esc.	Tempo de Concentração		TR	i (mm/h)	Deflúvio Q (m³/s)	L (m)	Decliv. (m/m)	Tipo Material	Seção Ø (cm)	V PLENA	Q PLENA	V/VP	Q/QP	Relação (h/D)	V (m/s)	GERATRIZ INFERIOR DA TUBULAÇÃO		
	(ha)	(ha)		Mont. (min.)	Trecho (min.)	Anos													M	J	Difer.
OAC 01	0,865	0,865	0,60	10,00	0,11	25	156,958	0,226	11,00	0,0100	BSTC Lastro	80	2,283	1,234	0,762	0,184	0,290	1,739	445,210	445,100	0,110
OAC 02	TRAVESSIA DE ANIMAIS								13,00	0,0050	BSTC Lastro	200	TRAVESSIA DE ANIMAIS						457,800	457,735	0,065
OAC 03	TRAVESSIA DE ANIMAIS								14,00	0,0050	BSTC Lastro	200	TRAVESSIA DE ANIMAIS						460,600	460,530	0,070
OAC 04	1,019	1,019	0,60	10,00	0,12	25	156,958	0,267	11,00	0,0100	BDTC Lastro	80	2,283	2,467	0,652	0,108	0,221	1,490	<u>457,610</u>	457,500	0,110
OAC 05	3,933	3,933	0,60	10,00	0,08	25	156,958	1,029	11,00	0,0100	BDTC Lastro	80	2,283	2,467	0,954	0,417	0,450	2,179	<u>479,710</u>	479,600	0,110
OAC 06	TRAVESSIA DE ANIMAIS								14,00	0,0050	BSTC Lastro	200	TRAVESSIA DE ANIMAIS						513,870	513,800	0,070
OAC 07	0,471	0,471	0,60	10,00	0,15	25	156,958	0,123	13,00	0,0100	BSTC Lastro	80	2,283	1,234	0,638	0,100	0,213	1,458	480,430	480,300	0,130
OAC 08	0,509	0,509	0,60	10,00	0,12	25	156,958	0,133	11,00	0,0100	BSTC Lastro	80	2,283	1,234	0,652	0,108	0,221	1,490	477,610	477,500	0,110
OAC 09	3,531	3,531	0,60	10,00	0,09	25	156,958	0,924	11,00	0,0100	BDTC Lastro	80	2,283	2,467	0,927	0,374	0,423	2,117	498,010	497,900	0,110
OAC 10	TRAVESSIA DE ANIMAIS								14,00	0,0050	BSTC Lastro	200	TRAVESSIA DE ANIMAIS						495,930	495,860	0,070
OAC 11	0,672	0,672	0,60	10,00	0,20	25	156,958	0,176	16,00	0,0100	BDTC Lastro	80	2,283	2,467	0,577	0,071	0,180	1,318	<u>497,160</u>	497,000	0,160
OAC 12	1,685	1,685	0,60	10,00	0,19	25	156,958	0,441	14,00	0,0050	BDTC Lastro	200	2,974	20,091	0,406	0,022	0,102	1,208	508,200	508,130	0,070
OAC 13	0,462	0,462	0,60	10,00	0,16	25	156,958	0,121	11,00	0,0100	BDTC Lastro	80	2,283	2,467	0,517	0,049	0,150	1,180	498,010	497,900	0,110
OAC 14	0,083	0,083	0,60	10,00	0,55	25	156,958	0,022	23,00	0,0100	BDTC Lastro	80	2,283	2,467	0,308	0,009	0,066	0,702	<u>509,434</u>	508,813	0,621
OAC 15	2,119	2,119	0,60	10,00	0,10	25	156,958	0,554	11,00	0,0100	BDTC Lastro	80	2,283	2,467	0,807	0,225	0,322	1,842	<u>488,200</u>	488,090	0,110
OAC 16	6,135	6,135	0,60	10,00	0,05	25	156,958	1,605	16,00	0,1000	BDTC Lastro	100	8,378	14,147	0,663	0,113	0,227	5,552	<u>457,800</u>	456,700	1,100



11.0 - PROJETO DE PAVIMENTAÇÃO

11.0 - PROJETO DE PAVIMENTAÇÃO

11.1 - Introdução

O projeto foi desenvolvido com base nas orientações das metodologias do DNIT e bibliografias consolidadas. O pavimento é uma estrutura com uma ou mais camadas, com características para receber as cargas aplicadas na superfície e distribuí-las de maneira que as tensões resultantes fiquem abaixo das tensões admissíveis dos materiais que constituem a estrutura.

A Figura 11.9 representa uma seção transversal de um pavimento flexível, com todas as camadas possíveis, as quais seriam fundação ou subleito e demais camadas com espessuras e materiais a serem determinados pelo dimensionamento.

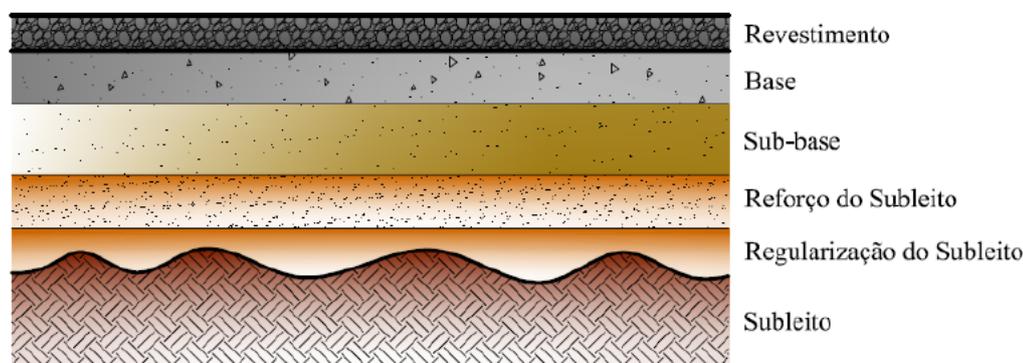


Figura 11.9 - Camadas de um pavimento flexível.

Todas as camadas têm a função de resistir e distribuir os esforços verticais, com a exceção do subleito que deve absorver definitivamente esses esforços. Quanto mais superior estiver a camada, maiores serão as suas características tecnológicas na medida em que maiores serão as solicitações incidentes. Subleitos de boa qualidade exigem pavimentos menos espessos e poderão dispensar a construção de camada de reforço.

11.2 - Considerações

11.2.1 - Tráfego

Conforme considerações feitas no capítulo relacionado ao estudo de tráfego, para um horizonte de projeto de 10 anos foi calculado o seguinte valor:

- Número $N = 4,8 \times 10^6$ (fatores USACE);



11.2.2 - Subleito

Conforme exposto no capítulo relacionado ao estudo geotécnico, foi adotado:

- CBR projeto = **5,0%**.

11.3 - Dimensionamento

11.3.1 - Considerações gerais

Para o dimensionamento do pavimento flexível foi utilizado primeiramente o método de dimensionamento de pavimentos flexíveis do DNER apresentado no Manual de Pavimentação 2006 do DNIT. O método baseia-se na capacidade de suporte (ISC ou CBR) do subleito e dos materiais integrantes do pavimento. Fundamenta-se também no número de repetições do eixo padrão (número N) determinado no estudo de tráfego e nos coeficientes de equivalência estrutural dos diferentes tipos de materiais adotados coerentemente com os resultados da pista experimental da AASHTO.

11.3.2 - Pavimento Flexível - DNIT 2006

11.3.2.1 - Coeficiente de Equivalência Estrutural

Este coeficiente é a razão da espessura granular para uma unidade de espessura do material considerado. A Tabela 11.1 fornece seus valores.

Tabela 11.1 - Coeficientes de equivalência estrutural.

Componentes	Materiais	K
Revestimentos e bases betuminosas	Concreto betuminoso usinado a quente	2,0
	Pré-misturado a quente	1,7
	Pré-misturado a frio	1,4
	Macadame betuminoso de penetração	1,2
Camadas granulares (não cimentadas, não betuminosas)	Base de macadame hidráulico	1,0
	Base estabilizada granulometricamente	1,0
	Base de solo melhorado com cimento	1,0
	Sub-base estabilizada granulometricamente	1,0
	Sub-base de solo melhorado com cimento	1,0
	Reforço de subleito	1,0
Solo cimento	Rcs, 7 dias, superior a 45 kgf/cm ²	1,7
	Rcs, 7 dias, entre a 45 e 28 kgf/cm ²	1,4
	Rcs, 7 dias, entre 28 e 21 kgf/cm ²	1,2



11.3.2.2 - Materiais das camadas de pavimentação

O dimensionamento também foi baseado nas características dos materiais das camadas de pavimentação, apresentadas na Tabela 11.2.

Tabela 11.2 - Características das camadas do pavimento.

Camada do Pavimento	Material	Características
Revestimento	Concreto Asfáltico	Faixa C
Base	Brita Graduada	CBR \geq 80% (PM)
		Expansão \leq 0,50%
		LL \leq 25%; IP \leq 6%
		EA \geq 50%
Sub-base	Macadame Seco	CBR \geq 20% (PI)
		IG = 0 (índice de grupo)
		Expansão \leq 0,5%
Reforço	Rachão	CBR \geq 10% (PN)
		Expansão \leq 1,0%
Subleito	Solo natural ou camada final de terraplenagem	CBR \geq 5,0% (PN)
		Expansão \leq 2,0%

Onde:

- PN: Proctor Normal
- PI: Proctor Intermediário
- PM: Proctor Modificado.

As características dos materiais das camadas em conjunto com os valores de CBR de projeto e de Tráfego N, configuram as espessuras das referidas camadas.

11.3.2.3 - Metodologia do Cálculo

A estrutura do pavimento flexível a que se refere este projeto decorre das seguintes equações:

$$H_{20} = 77,67 \times N^{0,0482} \times CBR^{-0,598}$$

$$(R \times KR) + (B \times KB) \geq H_{20}$$

$$(R \times KR) + (B \times KB) + (h_{20} \times KS) \geq H_n$$

Onde:

- R = espessura real da camada de rolamento;
- B = espessura real da camada de base;
- h20 = espessura real da camada de sub-base;
- Kr = coeficiente estrutural da camada de rolamento;



- K_b = coeficiente estrutural da camada de base;
- K_s = coeficiente estrutural da camada de sub-base;
- H_{20} = espessura estrutural do pavimento necessária acima da sub-base;
- H_m = espessura estrutural do pavimento necessária acima do subleito.

11.3.2.4 - Resultado do Dimensionamento

Na sequência é apresentada a memória de cálculo do dimensionamento do pavimento pela metodologia preconizada pelo DNIT.

Memória de Cálculo:

Dimensionamento do Revestimento

Dados:	
N =	4,8E+06
KR =	2,00
Resultado:	
R =	6,00 cm

Cálculo:		
Espessuras Adotadas		Espessura Equivalente à Concreto
6,0 cm	K= 2,00 CAUQ	6,00 cm
0,0 cm	K= 2,00 CAUQ	0,00 cm
0,0 cm	K= 2,00 CAUQ	0,00 cm
6,0 cm		6,00 cm Total

Dimensionamento da Base

Dados:	
KB =	1,00
CBR =	20 % (sub-base)
Resultado:	
H ₂₀ =	27,18 cm
B ≥	15,18 cm
Adotado:	
B =	15,00 cm

Cálculo:	
<i>H₂₀ - espessura equivalente (revestimento + base)</i>	
$H_{20} = 77,67 \times N^{0,0482} \times CBR^{-0,598}$	
<i>B - espessura real da base</i>	
$(R \times KR) + (B \times KB) \geq H_{20}$ Por norma adotado	
$B \geq \frac{H_{20} - (R \times KR)}{KB}$ CBR = 20% (sub-base)	

Dimensionamento da Sub-base

Dados:	
KS =	1,00
CBR =	10,0 % (subleito)
Resultado:	
H _n =	41,14 cm
h ₂₀ ≥	14,14 cm
Adotado:	
h ₂₀ =	16,00 cm

Cálculo:	
<i>H_n - espessura equivalente (revestimento + base + sub-base)</i>	
$H_n = 77,67 \times N^{0,0482} \times CBR^{-0,598}$	
<i>h₂₀ - espessura real da sub-base</i>	
$(R \times KR) + (B \times KB) + (h_{20} \times KS) \geq H_n$	
$h_{20} \geq \frac{H_n - (R \times KR) - (B \times KB)}{KS}$	

Dimensionamento do Reforço

Dados:	
K _{ref} =	1,00
CBR =	5,0 % (subleito)
Resultado:	
H _m =	62,27 cm
h _n ≥	19,27 cm
Adotado:	
h _n =	20,00 cm

Cálculo:	
<i>H_m - espessura equivalente (revestimento + base + sub-base + reforço)</i>	
$H_m = 77,67 \times N^{0,0482} \times CBR^{-0,598}$	
<i>h_n - espessura real do reforço</i>	
$(R \times KR) + (B \times KB) + (h_{20} \times KS) + (h_n \times K_{ref}) \geq H_m$	
$h_n \geq \frac{H_m - (R \times KR) - (B \times KB) - (h_{20} \times KS)}{K_{ref}}$	



11.4 - Solução de Projeto

O projeto será composto de uma situação para o pavimento flexível sendo:

- Estrutura 01 - Pavimento projetado;

Nos trechos onde a estrada projetada estiver coincidente com a estrutura existente já consolidada os níveis serão ajustados de forma a aproveitar a mesma na função de reforço.

A tabela apresentada na sequencia detalha a estrutura de pavimentação.

Tabela 11.3 - E-01 - Estrutura 01 - Pavimento flexível - Pavimento projetado.

Camada	Material / Serviço	Espessura	Especificação
Revestimento	CAUQ - Faixa C	6,0 cm	DNIT-031/2006
Pintura de Ligação	Emulsão asfáltica RR-1C	-	DNIT-145/2012
Imprimação	Emulsão asfáltica para imprimação EAI	-	DNIT-144/2014
Base	Brita graduada simples	15,0 cm	DNIT-141/2010
Sub-base	Macadame seco	16,0 cm	DNIT-139/2010
Reforço	Rachão	20,0 cm	DNIT-138/2010
Subleito	Terreno existente ou camada final de terraplenagem	-	DNIT-137/2010



12.0 - PROJETO DE SINALIZAÇÃO



12.0 - PROJETO DE SINALIZAÇÃO

12.1 - Considerações

Adotado como referência para a elaboração do projeto:

- Manual do DNIT de Sinalização Rodoviária, 2010;

Manuais de Trânsito Brasileiro:

- Resolução N°180, de 26 de Agosto de 2005, Revisada em 2007;
- Resolução N°236, de 11 de Maio de 2007;
- Resolução N°243, de 22 de Junho de 2007;
- Resolução N°486, de 07 de Maio de 2014;
- Resolução N°495, de 05 de Junho de 2014.

12.2 - Sinalização Horizontal

A sinalização horizontal é o conjunto de sinais constituído de linhas, marcações, sinais, símbolos e legendas colocados sobre o pavimento, com a função de regulamentar, advertir ou indicar o modo seguro de transitar na via. O projeto deve compreender linha geral e interseções.

O projeto de sinalização definiu os dispositivos empregados na sinalização horizontal, dimensão de largura e extensões de faixas, tachas e tachões, localização e necessidade de intervenções.

A sinalização horizontal é composta de:

- Faixa de divisão de fluxos de sentidos opostos;
- Faixas proibição de ultrapassagem;
- Marca delimitadora de parada de veículos específicos;
- Linha de bordo de pista;
- Faixa de retenção;
- Legendas;
- Setas.

As demarcações em pista serão realizadas com aplicação de tinta acrílica amarela com microesferas de vidro, espessura 0,5mm (DNIT 100/2009 ES).

12.3 - Sinalização Vertical

A sinalização vertical tem por finalidade controlar o trânsito através da comunicação visual pela aplicação de placas e painéis, sobre as faixas de trânsito ou em pontos laterais à rodovia.

A função da sinalização vertical é de:

- Informar sobre as obrigações, limitações, proibições ou restrições que regulamentam o uso da via;

- Advertir sobre os riscos ou mudanças de condições da via, presença de escolas, passagem de pedestres ou travessias urbanas;
- Indicar direções, distâncias, serviços e pontos de interesse;
- Educar.

Quanto à sinalização vertical é composta de:

- Placas de regulamentação;
- Placas de advertência;
- Placas de indicação;
- Marcadores de perigo;
- Defesa metálica.

Quanto a estrutura das placas:

- Placas indicativas: suportes com pontalete de madeira 7x7cm com trava de madeira de dimensão 10 x 2cm;
- Placas de advertência e regulamentação: suporte de aço galvanizado Ø 2 ½”.
- Chapas: chapas de aço n. 16 com película totalmente refletiva.

12.4 - Sinalização por Condução Ótica

A sinalização por condução ótica constitui-se de elementos aplicados ao pavimento da via, ou junto a ela, como reforço da sinalização convencional. Alertam os motoristas sobre as situações de perigo potencial ou lhes servem de referência para seu posicionamento na pista. No projeto em questão foram utilizadas tachas e tachões.

12.4.1 - Tachas

São delineadores constituídos de superfícies refletoras, aplicadas a suportes de pequenas dimensões, de forma circular ou quadrada, fixada ao pavimento por colagem. Devem ser empregadas para a melhoria da visibilidade das marcas viárias.

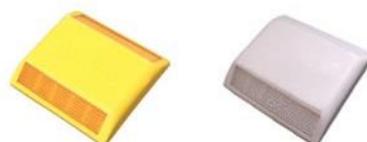


Figura 12.1 - Tachas.

12.4.2 - Tachões

Elementos refletoras fixados ao pavimento por meio de pinos. Devem ser empregados onde se deseja imprimir resistência aos deslocamentos que impliquem a sua transposição (mudança de faixa ou ultrapassagem), proporcionando desconforto ao fazê-lo.



Figura 12.2 - Tachões.

12.5 - Dispositivos de Sinalização de Alerta

São dispositivos capazes de melhorar, em condições apropriadas, a percepção do condutor quanto aos obstáculos e situações geradoras de perigo potencial a sua circulação, que estejam na via ou adjacente à mesma.

12.5.1 - Marcadores de Perigo

São unidades refletivas em suportes, destinadas a alertar o condutor de veículo quanto a uma possível situação de risco.

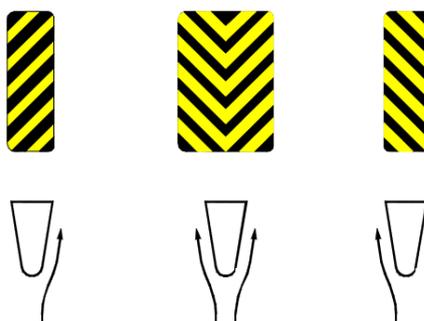


Figura 12.3 - Marcadores de perigo.

12.6 - Dispositivos de Segurança

12.6.1 - Defesa Metálica

Defensas são dispositivos posicionados ao longo da via objetivando fornecer proteção aos ocupantes dos veículos em função das características de risco das margens da estrada pela contenção dos veículos que perdem a trajetória e que criam possibilidades de risco de acidentes, seja por choque com veículos que trafegam em sentido contrário ou pela queda nos taludes dos acostamentos e colisões com obstáculos permanentes.



Figura 12.4 - Defesa Metálica.

O desempenho de uma defesa deve ter como objetivo:

- Evitar danos às pessoas dentro e fora dos veículos;
- Impedir que os veículos deixem o leito da via;
- Fazer com que os esforços a que sejam submetidos os ocupantes do veículo se mantenham dentro de limites suportáveis;
- Minimizar o custo dos danos.

São indicadas quando as consequências de um eventual choque contra as mesmas forem menos graves que aquelas que ocorreriam sem a sua implantação. As defensas serão sinalizadas por refletivos (balizadores) conforme ilustrado na Figura a seguir.



Figura 12.5 - Refletivos para defesa metálica.

No início da defesa metálica, está sendo previsto terminais abatidos de forma a trazer segurança aos usuários.



Figura 12.6 - Terminal abatido



13.0 - PROJETO DE OBRAS COMPLEMENTARES



13.0 - PROJETO DE OBRAS COMPLEMENTARES

13.1 - Objetivo

O projeto de obras complementares tem como objetivo definir e quantificar os elementos necessários à segurança, conforto e operação da rodovia não incluídos nos demais itens.

13.2 - Proteção do Corpo Estradal

Visando proteger o corpo estradal contra os efeitos da erosão, previu-se o enleivamento dos taludes de aterro e o revestimento com hidrossemedadura nos taludes de corte.

13.3 - Cercas

No projeto também é previsto o remanejamento de cercas em arame farpado. Os detalhes da cerca estão presentes no Projeto de Obras Complementares, Volume 3.0 (Projeto de Execução).

13.4 - Refúgio para parada de ônibus

Está prevista a execução de refúgio para parada de ônibus indicada no projeto geométrico.

13.5 - Passa gado

O passa gado, é uma passagem inferior que tem por objetivo eliminar a travessia de gado de um lado a outro da via em nível. Esta passagem é constituída de concreto, com tubulação de concreto do tipo OAC-03 BSTC com diâmetro de 2,00m, apresentado no projeto de drenagem.

13.6 - Interferências com a Rede de Água

No projeto ainda foi prevista a interferência com a rede de água existente no bordo da pista, sendo considerada a remoção e instalação de nova rede no trecho. A localização está indicada na planta de interferências.



14.0 - PLANO DE EXECUÇÃO



14.0 - PLANO DE EXECUÇÃO

14.1 - Introdução

O plano de execução foi desenvolvido com base no projeto e consiste na elucidação de todas as fases executivas do empreendimento no que tange:

- Serviços Iniciais;
- Terraplenagem;
- Drenagem;
- Pavimentação;
- Sinalização Viária;
- Obras Complementares.

14.2 - Mobilização e Desmobilização

Durante a mobilização, dá-se ênfase à implantação dos canteiros de obras e verificação das instalações de britagem comerciais e da implantação das usinas necessárias para a execução da obra. A mobilização da empreiteira compreende a instalação inicial e a colocação no canteiro da obra dos recursos necessários ao início da execução dos serviços.

A instalação inicial deverá se processar de modo a prever local adequado para o escritório técnico e administrativo, oficina de manutenção, posto de abastecimento e alojamento destinados ao pessoal da empreiteira.

Face à recomendação de pedra comercial para suprimento as necessidades da obra, deverão ser providenciadas logo de início as negociações e planejamento visando o fornecimento de brita em todas as bitolas referidas na composição das granulometrias especificadas no projeto. Da mesma forma a extração de areia, deverá de imediato ser equacionada, visando à estocagem desse material logo no início da obra.

A desmobilização compreende a desmontagem do canteiro de obras e conseqüente retirada do local de todo o efetivo, além dos equipamentos e materiais de propriedade exclusiva da contratada, entregando a área das instalações devidamente limpa. A desmobilização do canteiro deve abranger a recuperação de uso da área anteriormente ocupada pelas instalações. A área afetada deve ser recuperada mediante a remoção das construções provisórias, limpeza e recomposição ambiental. Não é permitido o abandono de sobras de materiais de construção, de equipamentos ou partes de equipamentos inutilizados.

14.3 - Serviços Preliminares

Os serviços deverão iniciar com o destacamento e limpeza do terreno, remoções e relocações de postes (fora do escopo desse contrato, sendo assim, a Prefeitura promoverá contratação específica



para esse serviço) e cercas, localizadas dentro da área a ser trabalhada, de modo que a execução das obras desenvolva-se sem interferências.

14.4 - Drenagem

Execução de dispositivos para direcionar o fluxo das águas precipitadas para regiões de deságue, composto de dispositivos de drenagem dimensionados para tal situação, conforme consta em detalhes no Projeto de Drenagem (volume 03).

Os dispositivos de drenagem considerados em projeto são para:

- a. Drenagem Superficial:
 - Sarjetas triangulares de concreto e valas;
 - Transposição de segmentos de sarjetas;
 - Caixas Coletoras de Sarjeta;

- b. Drenagem Urbana:
 - Bocas de bueiro;
 - Bueiros de concreto;
 - Escavação de valas para assentamento do bueiro;
 - Embasamento do bueiro;
 - Assentamento do bueiro;
 - Rejuntamento;
 - Reaterro;

- c. Drenagem Subsuperficial
 - Dreno Subsuperficial - DSS

- d. Drenagem para Transposição de Talvegues
 - Estas obras constituem o conjunto de bueiros e suas obras complementares, tais como estruturas normais de entrada e saída ou especiais de captação e descarga.

14.5 - Pavimentação

14.5.1 - Considerações

A tabela apresentada na sequência detalha a estrutura de pavimentação. Para maiores informações consultar o projeto de pavimentação.

**Tabela 14.1 - E-01 - Estrutura 01 - Pavimento flexível - Pavimento projetado.**

Camada	Material / Serviço	Espessura	Especificação
Revestimento	CAUQ - Faixa C	6,0 cm	DNIT-031/2006
Pintura de Ligação	Emulsão asfáltica RR-1C	-	DNIT-145/2012
Imprimação	Emulsão asfáltica para imprimação EAI	-	DNIT-144/2014
Base	Brita graduada simples	15,0 cm	DNIT-141/2010
Sub-base	Macadame seco	16,0 cm	DNIT-139/2010
Reforço	Rachão	20,0 cm	DNIT-138/2010
Subleito	Terreno existente ou camada final de terraplenagem	-	DNIT-137/2010

14.5.2 - Regularização do Subleito

Depois de concluídas as obras de terraplenagem e devidamente verificados os níveis do greide e offsets, iniciam-se as operações de regularização do subleito nas áreas que vão receber as estruturas de pavimentação. Esta operação tem como objetivo conformar o subleito, no sentido transversal e longitudinal, compreendendo áreas em corte e aterro, conforme indicados no projeto.

Os serviços não devem ser executados em dias de chuva. Os materiais que eventualmente forem empregados na regularização deverão possuir no mínimo as características do material especificado para a camada final de terraplenagem, ou seja, o subleito deverá apresentar CBR mínimo de 5% e expansibilidade máxima de 2%.

Após atingir o greide do projeto (camada final de terraplenagem) deve ser procedida a escarificação geral do subleito na profundidade de 15cm, seguida de pulverização, regularização do grau de umidade, compactação e acabamento.

Após a execução da regularização do subleito, deve se proceder a relocação e o nivelamento do eixo e bordos. Os serviços devem ser executados em conformidade com a especificação DNIT 137/2010-ES (Pavimentação - Regularização do subleito), assim como os limites e tolerâncias para aceitação dos serviços.

Tabela 14.3 - Pavimentação - Controle - Regularização do subleito

Descrição	Especificação
Determinação da massa específica aparente seca "in situ" à profundidade de 0,20 m	01/750 m ²
Determinação do teor de umidade pelo método expedito da "frigideira", imediatamente antes do início da compactação	01/750 m ²
Granulometria	01/4500 m ²
Limite de liquidez	01/4500 m ²
Limite de plasticidade	01/4500 m ²
Ensaio de compactação com a energia adotada	01/4500 m ²
Ensaio de Índice de Suporte Califórnia - CBR	01/9000 m ²
Acompanhamento do deslocamento de rolo de pneu padrão e anotação das extensões que apresentem eventuais deficiências	Para cada 4500 m ² de pista
Medidas de deflexões	1/100 m



14.5.3 - Sub-base

O projeto prevê a execução de sub-base com utilização de macadame seco em uma espessura de 16cm. A camada de sub-base somente poderá ser executada após a liberação e aceite dos serviços de regularização do subleito/reforço. O material especificado (conforme mencionado no projeto de pavimentação) deve ter as seguintes características:

- CBR $\geq 20\%$;
- IG = 0 (índice de grupo);
- Expansão $\leq 1,0\%$.

O índice de suporte Califórnia deverá ser verificado através do ensaio DNIT-172/2016-ME com energia de compactação intermediária (CBR $\geq 20\%$).

A execução da sub-base compreende os serviços de mistura, pulverização, regularização do grau de umidade dos materiais, seguido de espalhamento, compactação e acabamento. Realizado na pista, em quantidade e espessura que permita a sua compactação. A espessura mínima para a execução de uma camada de compactação é 10cm (depois de compactado) e a máxima é 20cm. A espessura das camadas deverá ser verificada topograficamente. Os serviços não deverão ser executados em dias de chuva.

Deverão ser realizados ensaios de caracterização, suporte (DNIT-172/2016-ME) e compactação (DNIT-164/2013-ME) do material em locais determinados aleatoriamente. Sendo uma amostra para cada 200m de pista executada ou por jornada de trabalho. O controle da execução será realizado através da execução de:

- ensaio de umidade higroscópica, imediatamente antes da compactação, a cada 100m de pista a ser compactada, sendo tolerado uma variação de até 2% da umidade ótima;
- ensaio de massa específica aparente seca “in situ” para cada 100m de pista.

Os cálculos do grau de compactação (GC $\geq 100\%$) serão realizados utilizando-se os valores da massa específica aparente seca obtida no laboratório e da massa específica aparente “in situ” obtida no campo. Após a execução da sub-base deverá ser procedida a relocação e o nivelamento do eixo e bordos.

Os serviços devem ser executados em conformidade com a especificação DNIT 139/2010-ES (Pavimentação - Sub-base estabilizada granulometricamente) assim como os limites e tolerâncias para aceitação dos serviços.

Para a superfície da camada de sub-base é indicado o controle deflectométrico, sendo sugerido o seguinte valor como parâmetro para liberação da camada.

- 92 x(0,01mm).

Métodos de Ensaio Sugeridos:

- DNIT 164/2013-ME: Solos - Compactação utilizando amostras não trabalhadas;
- DNIT 172/2016-ME: Solos - Determinação do Índice de Suporte Califórnia utilizando amostras não trabalhadas.



14.5.4 - Base

O projeto prevê a execução de base com utilização de brita graduada em uma espessura de 15cm. A camada de base somente poderá ser executada após a liberação e aceite dos serviços de execução da sub-base. O material especificado (conforme mencionado no projeto de pavimentação) deve ter as seguintes características:

- CBR \geq 80%;
- Expansão \leq 0,50%;
- LL \leq 25%; IP \leq 6%.

O material (brita graduada) deve ter composição granulométrica faixa B (DNIT 141/2010-ES), porém na eventual dificuldade em executar a faixa B poderá ser executada a faixa A, com a aprovação da fiscalização e devem ser submetidos aos ensaios DNER-ME 054/97, DNER-ME 080/94, DNER-ME 082/94 e DNER-ME 122/94.

Os agregados retidos na peneira n.10 deverão ser constituídos de partículas duras, resistentes, isenta de fragmentos moles, alongados ou achatados e isentos de matéria vegetal. Devem ser submetidos ao ensaio de desgaste Los Angeles (DNER-ME 035) e devem apresentar desgaste máximo de 55%.

A execução dos serviços compreende: mistura, pulverização, regularização do grau de umidade dos materiais em pista ou central, espalhamento, compactação e acabamento na pista preparada, em quantidade e espessura que permitam a sua compactação. No presente caso deverá ser executada uma camada única de 15cm (compactado). A espessura das camadas deverá ser verificada topograficamente.

Deverão ser realizados ensaios de: caracterização, equivalente de areia (DNER-ME 054, DNER-ME-080, DNER-ME-082 e DNER-ME-122), ensaio de compactação e Índice de suporte Califórnia em locais determinados aleatoriamente, um por camada a cada 200m de pista executada.

O controle da execução será realizado através da execução de:

- ensaio de umidade higroscópica, imediatamente antes da compactação, a cada 100m de pista a ser compactada, sendo tolerado uma variação de até 2% da umidade ótima;
- ensaio de massa específica aparente seca "in situ" para cada 100m de pista.

Os cálculos do grau de compactação (GC \geq 100%) serão realizados utilizando-se os valores da massa específica aparente seca obtida no laboratório e da massa específica aparente "in situ" obtida no campo. Após a execução da base deverá ser procedida a relocação, nivelamento do eixo e bordos e verificação topográfica (longitudinal e transversal) para a liberação da base.

Os serviços devem ser executados em conformidade com a especificação DNIT 141/2010-ES (Pavimentação - Base estabilizada granulometricamente) assim como os limites e tolerâncias para aceitação dos serviços.



Para a superfície da camada de base é indicado o controle defletoométrico, sendo sugerido o seguinte valor como parâmetro para liberação da camada.

- 73 x(0,01mm).

Métodos de Ensaio Sugeridos:

- DNER-ME 054/97 - Equivalente de areia;
- DNER-ME 080/94 - Solos - análise granulométrica por peneiramento;
- DNER-ME 082/94 - Solos - determinação do limite de plasticidade;
- DNER-ME 122/94 - Solos - determinação do limite de liquidez - método de referência e método expedito;
- DNER-ME 035/98 - Agregados - determinação da abrasão “Los Angeles”.

14.5.5 - Imprimação

O projeto prevê a execução de camada de imprimação sobre a base concluída, com o objetivo de conferir coesão superficial, impermeabilizar e garantir aderência com a camada de revestimento. O material recomendado em projeto é:

- Emulsão asfáltica para imprimação EIA.

Todo o material betuminoso que chegar à obra deve ser examinado em laboratório e aprovado pela fiscalização. Para os asfaltos diluídos devem ser realizados os seguintes ensaios:

- viscosidade cinemática a 60°C (ABNT NBR 14756);
- viscosidade “Saybol-Furol” (DNER-ME 004);
- Ensaio do ponto de fulgor e combustão (vaso aberto Cleveland) (DNER-ME 148);
- Ensaio de destilação (DNER ME 012) para cada 100 ton. que chegar à obra.

O ligante betuminoso não deve ser distribuído em dias de chuva ou com temperatura ambiente inferior a 10°C. O serviço consiste em aplicar uma camada de material betuminoso sobre a superfície da base, já concluída e aprovada pela fiscalização. Após a conformação geométrica da base proceder a varredura da superfície. Antes da aplicação do ligante betuminoso a pista poderá ser levemente umedecida.

A temperatura de aplicação do ligante betuminoso deve obedecer a relação temperatura X viscosidade e deve ser determinada pelo ensaio “Saybolt-Furol” (DNER-ME 004). A temperatura do ligante deve ser medida no caminhão distribuidor antes da aplicação para verificar se satisfaz o intervalo de temperatura definido na relação viscosidade x temperatura. A taxa de aplicação deve ser definida de forma que esta possa ser absorvida pela base em 24 horas, devendo ser determinada experimentalmente no canteiro de obras e aprovada pela fiscalização, recomenda-se uma taxa mínima de 0,8 litros/m² e máxima de 1,6 litros/m².

A imprimação deve ser feita em um mesmo turno de trabalho e fechada ao tráfego (se não for possível o serviço deve ser executado em meia pista). O tempo de exposição da base imprimada fica



condicionado ao comportamento da mesma e não deve ultrapassar 30 dias. Recomenda-se também, que após terminar a imprimação espalhar manualmente pó de pedra para proteção da camada.

Os serviços devem ser executados em conformidade com a especificação DNIT 144/2012-ES (Pavimentação asfáltica - Imprimação com ligante asfáltico convencional) assim como os limites e tolerâncias para aceitação dos serviços.

Métodos de Ensaio Sugeridos:

- ABNT NBR 14756:2001 Materiais betuminosos - Determinação da viscosidade cinemática;
- DNER-ME 004/94 (**) - Material betuminoso - determinação da viscosidade Saybolt-Furol a alta temperatura (ABNT-MB 517);
- DNER-ME 148/94 (**) - Material betuminoso - determinação dos pontos de fulgor e de combustão (vaso aberto Cleveland) (ABNT-NBR 11341);
- ABNT NBR 11341:2008 Derivados de petróleo - Determinação dos pontos de fulgor e de combustão em vaso aberto Cleveland;
- DNER-ME 012/94 (**) - Asfalto diluído - destilação (ABNT-MB 43).

14.5.6 - Pintura de Ligação

O projeto prevê a execução de pintura de ligação sobre a base imprimada, com o objetivo de promover condições de aderência entre base e revestimento. O material recomendado em projeto é:

- Emulsão asfáltica RR-1C.

Todo o material betuminoso que chegar à obra deve ser examinado em laboratório e aprovado pela fiscalização. Nas emulsões asfálticas devem ser realizados os seguintes ensaios:

- viscosidade "Saybolt-Furol" a 50°C (DNER-ME 004);
- viscosidade "Saybolt-Furol" a diferentes temperaturas (DNER-ME 004);
- resíduo por evaporação (ABNT NBR-6568);
- peneiramento (DNER-ME-005);
- carga da partícula (DNIT 156-ME);
- ensaio de sedimentação (DNER ME 006) para cada 100 ton. que chegar à obra.

O ligante betuminoso não deve ser distribuído em dias de chuva ou com temperatura ambiente inferior a 10°C. A taxa recomendada de ligante betuminoso residual é de 0,3 l/m² a 0,4 l/m². Antes da aplicação a emulsão deverá ser diluída na proporção de 1:1 com água (isenta de substâncias nocivas). A taxa de aplicação recomendada fica na faixa de 0,8 l/m² a 1,0 l/m².

Antes de aplicar a pintura de ligação deve ser executada uma limpeza bem apurada na superfície com o objetivo de remover pó de pedra e sujeiras. O serviço consiste em aplicar uma pintura com material betuminoso sobre a superfície da base imprimada, já concluída e aprovada pela fiscalização. A temperatura de aplicação do ligante betuminoso deve ser compatível com o tipo de ligante e deve obedecer a relação temperatura X viscosidade. A viscosidade Saybolt-Furol a 50°C recomendada é de 20 a 90 SSF. A temperatura do ligante deve ser medida no caminhão distribuidor



antes da aplicação para verificar se satisfaz o intervalo de temperatura definido na relação viscosidade x temperatura.

Após a aplicação do ligante deve-se esperar o escoamento da água e a evapotranspiração. A pintura de ligação deve ser feita em um mesmo turno de trabalho e fechada ao tráfego (se não for possível o serviço deve ser executado em meia pista).

Os serviços devem ser executados em conformidade com a especificação DNIT 145/2012-ES (Pavimentação - Pintura de ligação com ligante asfáltico convencional) assim como os limites e tolerâncias para aceitação dos serviços.

Métodos de Ensaio Sugeridos:

- ABNT NBR 14756:2001 Materiais betuminosos - Determinação da viscosidade cinemática;
- DNER-ME 004/94 (**) - Material betuminoso - Determinação da viscosidade Saybolt-Furol a alta temperatura (ABNT-MB 517);
- ABNT NBR 6568:2005 Emulsões asfálticas - Determinação do resíduo de destilação.
- DNER-ME 005/94 (**) - Emulsão asfáltica - Determinação da peneiração (ABNT-NBR 14393)
- ABNT NBR 14393:2012 Emulsões asfálticas - Determinação da peneiração
- NORMA DNIT 156/2011- ME - Emulsão asfáltica - Determinação da carga da partícula - Método de ensaio;
- DNER-ME 006/00 - Emulsões asfálticas - Determinação da sedimentação.

14.5.7 - Revestimento em Concreto Asfáltico

O projeto prevê a execução de camada de revestimento com utilização CA (Concreto Asfáltico) em uma espessura mínima (depois de compactada) de 6cm.

A camada de revestimento somente poderá ser executada após a liberação e aceite dos serviços de execução das camadas de pavimentação, imprimação e pintura de ligação. O concreto asfáltico deverá ter a curva granulométrica conforme a faixa indicada no projeto, obedecendo à especificação do DNIT (031-2006-ES).

A produção do concreto asfáltico é efetuada em usina apropriada. Na mistura asfáltica podem ser empregados os seguintes tipos de cimento asfáltico: CAP-30/45, CAP-50/70 ou CAP-85/100. O cimento asfáltico deverá ser inspecionado através de:

- 01 ensaio de penetração a 25°C (DNIT 155/2010-ME) para todo o carregamento que chegar à obra;
- 01 ensaio do ponto de fulgor, para todo o carregamento recebido (DNER-ME-148);
- 01 índice de susceptibilidade térmica para cada 100 ton. (DNIT 155/2010-ME e NBR-6560);
- 01 ensaio de espuma para todo o carregamento que chegar à obra;
- 01 ensaio de viscosidade "Saybolt-Furol" (DNER-ME-004) a diferentes temperaturas para estabelecimento da curva de viscosidade x temperatura, para cada 100 ton.



O agregado graúdo pode ser pedra britada e deve possuir:

- desgaste Los Angeles igual ou inferior a 50% (DNER-ME-035);
- índice de forma superior a 0,5 (DNER-ME-086);
- durabilidade, perda inferior a 12% (DNER-ME-089).

O agregado miúdo pode ser areia, pó-de-pedra ou mistura de ambos, suas partículas devem ser resistentes e livres de substâncias nocivas, deve apresentar equivalente de areia igual ou superior a 55% (DNER-ME-054).

O material de enchimento (fíler) deve estar seco e isento de grumos. Deve ser utilizado material mineral finamente dividido, como: cimento Portland, cal extinta, pó-calcário, cinza volante, entre outros, de acordo com a (DNER-EM-367).

Deverá ser efetuado também o controle de qualidade dos agregados através de:

- 2 ensaios de granulometria do agregado (conforme as respectivas faixas granulométricas do DNIT, citadas na Tabela 4.15), a cada silo quente por jornada de 8 horas de trabalho (DNER-ME-083);
- 01 ensaio de equivalente de areia do agregado miúdo, por jornada de trabalho de 8 horas (DNER-ME-054);
- 01 ensaio de granulometria do material de enchimento (fíler) por jornada de trabalho de 8 horas (DNER-ME-083).

Não havendo boa adesividade entre o ligante asfáltico e os agregados deve ser utilizado melhorador de adesividade. A determinação da adesividade é determinada pelos ensaios:

- DNER-ME-078 e DNER-079;
- Resistência de misturas asfálticas compactadas - resistência à tração por compressão diametral antes e depois da imersão deve ser superior a 0,7 (DNIT-136-2010-ME).

O concreto asfáltico especificado deve obedecer a granulometria (DNER-ME-083) referente à faixa indicada do DNIT, atender a relação betume/vazios, porcentagem de vazios, estabilidade mínima e resistência à tração estabelecida para camada de rolamento. Os percentuais de ligante asfáltico são os determinados pelo projeto da mistura.

Todos os equipamentos a serem utilizados na obra podem ser inspecionados pela fiscalização antes do início da execução. Os serviços não devem ser executados em dias de chuva ou com temperatura ambiente inferior a 10°C, em caso de chuva no andamento dos serviços, proteger o caminhão com lona e abrigá-lo da chuva, verificar a temperatura novamente e caso esteja dentro da faixa de trabalho os serviços serão liberados para continuação.

A temperatura de aplicação do cimento asfáltico empregado na mistura não pode ser inferior a 107°C e nem superior a 177°C, deve ser compatível com o tipo de ligante e deve obedecer a relação temperatura X viscosidade. A temperatura deve ser tal que apresente viscosidade entre 75 e 150 SSF (DNER-ME-004). Os agregados devem ser aquecidos a temperaturas de 10°C a 15°C acima da temperatura do ligante, sem ultrapassar o limite de 177°C.



O concreto produzido na usina é transportado até o ponto de aplicação em equipamento que permita a sua execução na temperatura especificada e distribuído na pista. Após a distribuição é iniciada a rolagem (em temperatura máxima que a mistura asfáltica pode suportar, fixada experimentalmente). A compactação deve ser iniciada pelos bordos, longitudinalmente, em direção ao eixo da pista. Nas regiões com superelevação a compactação deve ser iniciada do ponto mais baixo para o ponto mais alto. Cada passada do rolo deve ser recoberta de pelo menos metade da largura rolada.

A compactação somente será finalizada quando o grau de compactação for atingido. As rodas do rolo devem ser umedecidas para evitar aderência da mistura. O revestimento recém compactado e acabado deve ser mantido sem tráfego até o seu total resfriamento.

O controle da produção de concreto asfáltico deve ser exercido através de plano de amostragem. Devem ser efetuadas extrações de asfalto (amostras coletadas na pista) logo após a passagem da acabadora (DNER-ME-053) e conferência da porcentagem de ligante na mistura, que deve respeitar os limites estabelecidos no projeto da mistura, estas conferências devem ser executadas a cada 500,00m² de pista executada.

A curva granulométrica dos agregados da mistura deve atender as tolerâncias do projeto da mistura. Deve ser executado controle de temperatura para agregados, ligante e mistura a cada jornada de trabalho de 8 horas. Devem ser realizados ensaios Marshal (DNER-ME-043) e ensaio de tração por compressão diametral a 25°C (DNIT-136-2010-ME) em 3 corpos de prova a cada jornada de trabalho de 8 horas, com material coletado após a passagem da acabadora e antes do início da compactação.

Devem ser realizadas medidas de temperatura durante o espalhamento da mistura imediatamente antes da compactação. O controle do grau de compactação deve ser feito se medindo a densidade aparente de corpos de prova extraídos da mistura espalhada na pista e comparando com o resultado da densidade aparente do projeto da mistura. O grau de compactação não pode ser inferior a 97% e nem superior a 101%.

A espessura da camada deve ser medida na ocasião da extração dos corpos de prova ou pelo nivelamento do eixo e bordos, antes e depois do espalhamento e compactação da mistura. Admite-se no máximo variação de 5% do que especificado no projeto. O acabamento da superfície deverá ser verificado em cada estaca da locação com auxílio de réguas. A variação da superfície não deve exceder 0,5cm.

Os serviços devem ser executados em conformidade com a especificação de serviço DNIT-031-2006-ES (Pavimentos Flexíveis - Concreto Asfáltico) assim como os limites e tolerâncias para aceitação dos serviços. Todos os carregamentos de material asfáltico que não atenderem as especificações técnicas deverão ser devolvidos.

Para a superfície da camada de ligação e revestimentos é indicado o controle deflectométrico, sendo sugerido o seguinte valor como parâmetro para liberação da camada.

- 64 x(0,01mm).



▪ Métodos de ensaio sugeridos e citados:

- NORMA DNIT 155/2010-ME - Material asfáltico - Determinação da penetração - Método de ensaio;
- DNER-ME 148/94 (**) - Material betuminoso - determinação dos pontos de fulgor e de combustão (vaso aberto Cleveland) (ABNT-NBR 11341);
- ABNT NBR 6560:2008 Versão Corrigida:2008 Materiais betuminosos - Determinação do ponto de amolecimento - Método do anel e bola;
- DNER-ME 004/94 (**) - Material betuminoso - determinação da viscosidade Saybolt-Furol a alta temperatura (ABNT-MB 517);
- DNER-ME 035/98 - Agregados - determinação da abrasão “Los Angeles”;
- DNER-ME 086/94 - Agregado - determinação do índice de forma;
- DNER-ME 089/94 - Agregados - avaliação da durabilidade pelo emprego de soluções de sulfato de sódio ou de magnésio;
- DNER-ME 054/97 - Equivalente de areia;
- DNER-EM 367/97 (*) - Material de enchimento para misturas betuminosas;
- DNER-ME 083/98 - Agregados - análise granulométrica;
- DNER-ME 078/94 - Agregado graúdo - adesividade a ligante betuminoso;
- DNER-ME 079/94 - Agregado - adesividade a ligante betuminoso;
- DNIT 136/2010-ME: Pavimentação asfáltica - Misturas asfálticas - Determinação da resistência à tração por compressão diametral;
- DNER-ME 053/94 - Misturas betuminosas - percentagem de betume;
- DNER-ME 043/95 - Misturas betuminosas a quente - ensaio Marshall.

▪ Projeto da Mistura:

O projeto da mistura do concreto asfáltico será de responsabilidade da empreiteira. Além das características Marshall, serão apresentados os parâmetros de resiliência e resistência à tração, ao menos para o teor ótimo de asfalto.

▪ Fontes de Materiais Pétreos:

Os estudos das fontes de materiais para os serviços de pavimentação serão de responsabilidade da empreiteira, devendo este estudo ser composto dos seguintes ensaios de caracterização (mínimos):

- Sanidade (Soundness test), quando aplicável;
- Abrasão Los Angeles;
- Adesividade a ligantes betuminosos;
- Lamina Petrográfica, quando aplicável;
- Massa Específica;
- Absorção d'água.

Os resultados dos ensaios deverão estar de acordo com os limites estabelecidos pelas especificações gerais do DNIT.



- Laudo técnico:

Os ensaios serão acompanhados de laudo técnico realizado por profissional legalmente habilitado, com parecer favorável para o emprego do material em trabalhos de pavimentação. A empresa deverá assegurar a manutenção dos parâmetros de qualidade do material ao longo de todos os serviços de pavimentação.

14.6 - Sinalização

Este plano trata da execução dos serviços necessários à implantação da sinalização viária - pintura das faixas, legendas, instalação de tachas e tachões, colocação de placas e defesa metálica.

Depois de concluídas a execução das obras de Terraplenagem, de Drenagem Pluvial e de Pavimentação Asfáltica, pode-se dar início a etapa de implantação da Sinalização Rodoviária. Tanto as sinalizações verticais e quanto as sinalizações horizontais deverão ser executadas de acordo com o disposto no Projeto de Sinalização (Volume 2), obedecendo às premissas do Anexo II do Código de Trânsito Brasileiro (CTB), das normas brasileiras (ABNT) e do CONTRAN. Também devem seguir as especificações do DNIT e da ABNT, quanto ao controle, execução e materiais a serem empregados.

Caso algum serviço não possa atender o especificado em projeto, deverá ser comunicado o fato à fiscalização com antecedência suficiente para que esta possa dirigir a solução da questão sem prejuízo ao bom andamento da obra.

- DNIT-100/2009-ES - Segurança no tráfego rodoviário - sinalização horizontal;
- DNIT-101/2009-ES - Segurança no tráfego rodoviário - sinalização vertical.



15.0 - ESPECIFICAÇÕES DE SERVIÇO



15.0 - ESPECIFICAÇÕES DE SERVIÇO

15.1 - ES - Terraplenagem

- DNIT 104/2009 - ES - Terraplenagem - Serviços preliminares;
- DNIT 106/2009 - ES - Terraplenagem - Cortes;
- DNIT 107/2009 - ES - Terraplenagem - Empréstimos;
- DNIT 108/2009 - ES - Terraplenagem - Aterros.

15.2 - ES - Drenagem

- DNIT 015/2006-ES - Drenos subterrâneos - Drenagem;
- DNIT 018/2006-ES - Sarjetas e valetas - Drenagem;
- DNIT 019/2004-ES - Transposição de sarjetas e valetas - Drenagem;
- DNIT 022/2006-ES - Dissipadores de energia - Drenagem;
- DNIT 023/2006-ES - Bueiros tubulares de concreto - Drenagem;
- DNIT 026/2004-ES - Caixas coletoras - Drenagem;
- DNIT 027/2004-ES - Demolição de dispositivos de concreto - Drenagem;
- DNIT 028/2004-ES - Limpeza e desobstrução de dispositivos de drenagem - Drenagem;
- DNIT 030/2004-ES - Dispositivos de drenagem pluvial urbana - Drenagem.

15.3 - ES - Pavimentação Asfáltica

- DNIT 137/2010-ES - Pavimentação - Regularização do subleito;
- DNIT 139/2010-ES - Pavimentação - Sub-base estabilizada granulometricamente;
- DNIT 141/2010-ES - Pavimentação - Base estabilizada granulometricamente;
- DNIT 144/2012-ES - Pavimentação - Imprimação com ligante asfáltico convencional;
- DNIT 145/2012-ES - Pavimentação - Pintura de ligação com ligante asfáltico convencional;
- DNIT 031/2006-ES - Pavimentos Flexíveis - Concreto Asfáltico.

15.4 - ES - Sinalização Rodoviária

- DNIT-100/2009-ES - Segurança no tráfego rodoviário - Sinalização horizontal;
- DNIT-101/2009-ES - Segurança no tráfego rodoviário - Sinalização vertical.

15.5 - ES - Componente Ambiental

- DNIT 102/2009 - ES - Proteção vegetal.

15.6 - ES - Obras Complementares

- DNIT 027/2004-ES - Drenagem - Demolição de dispositivos de concreto;
- DNIT 099/2009-ES - Obras complementares - cercas de arame farpado.



16.0 - QUADRO DE QUANTIDADES E ORÇAMENTO ESTIMATIVO



16.0 - QUADRO DE QUANTIDADES E ORÇAMENTO ESTIMATIVO

16.1 - Considerações

Importante salientar que no segmento que já possui pavimento existente, não haverá nenhuma intervenção, sendo assim, não fora contabilizado nenhum serviço. Ademais, no que tange o remanejamento dos postes, esse serviço fará composição de outra contratação da Prefeitura de Tunapólis.

16.2 - Determinação do BDI

A composição das Bonificações e Despesas Indiretas (BDI), intervalos admissíveis e fórmula de cálculo utilizado no orçamento da obra, citada na sequência, foi determinada de acordo com os termos do acórdão 2622/2013 do TCU.

$$BDI = \frac{(1 + AC + SG + R) \times (1 + DF) \times (1 + L)}{(1 - I)} - 1$$

Para a definição dos parâmetros foram adotados os referências para o tipo de obra: rodovias e ferrovias. O valor da Contribuição Previdenciária sobre a Receita Bruta (CPRB) adotado é o indicado para orçamentos sem desoneração, ou seja, alíquota de 0,00%. O cálculo do BDI segue conforme demonstrado na Tabela 16.1.

Tabela 16.1 - Demonstrativo da composição do cálculo do BDI (com desoneração).

Item	Descrição	Mínimo	Máximo	Adotado
AC	Administração central	3,80%	4,67%	3,80%
SG	Seguros e Garantias	0,32%	0,74%	0,32%
R	Risco	0,50%	0,97%	0,50%
DF	Despesas financeiras	1,02%	1,21%	1,02%
L	Lucro	6,64%	8,69%	7,00%
I	Impostos	ISS (Tunapólis)	3,00%	6,65%
		PIS	0,65%	
		COFINS	3,00%	
		CPRB	0,00%	
BDI =				21,14%



16.3 - Memorial de Cálculo das Quantidades



PREFEITURA MUNICIPAL DE TUNAPOLIS
PROJETO DE ENGENHARIA PARA PAVIMENTAÇÃO DA ESTRADA DA FRONTEIRA
MEMORIAL DE CÁLCULO DOS QUANTITATIVOS



ITEM	CÓDIGO	DISCRIMINAÇÃO	UNID.						TOTAL	OBSERVAÇÕES			
1.0 ADMINISTRAÇÃO LOCAL													
1.1	COMP-06	Administração Local, incluso serviços de controle tecnológico e serviços de topografia	unid.	Quantitativo unitário para o preço composto.					1,00				
2.0 SERVIÇOS INICIAIS													
2.1	COMP-01	Placa de obra em chapa de aço galvanizado	m²	Largura	6,00	Altura		2,00	Quant.	1,00	12,00		
2.2	COMP-05	Instalação e manutenção de canteiro de obras, incluso vigilância	unid.	Quantitativo unitário para o preço composto.					1,00				
3.0 TERRAPLENAGEM													
3.1	5501700	Desmatamento, destocamento, limpeza de área e estocagem do material de limpeza com árvores de diâmetro até 0,15 m	m²	Extensão Eixo 01	9.729,62	Extensão Eixo 02		796,99	Largura média	6,00	63.159,60	Extensão multiplicado pela largura média (3 metros para cada lado)	
3.2	5502137	Escavação, carga e transporte de material de 1ª categoria - DMT de 400 a 600 m - caminho de serviço em revestimento primário - com escavadeira e caminhão basculante de 14 m³	m³	Volume de corte Eixo 01 Conforme planilha de volumes	6.302,35	Volume de corte Eixo 02 Conforme planilha de volumes	893,91	Volume de corte oriundo do segmento de reforço em rachão (Item 3.2)	8.618,80			12.936,50	Volume de corte disponível
				Fator de material de 1ª	0,60	Fator de material de 1ª	0,60	Fator de material de 1ª	1,00				
				Volume Eixo 01	3.781,40	Volume Eixo 02	536,30	Volume de corte oriundo do segmento de reforço em rachão (Item 3.2)	8.618,80				
3.3	5502770	Escavação, carga e transporte de material de 3ª categoria - DMT de 400 a 600 m - caminho de serviço em revestimento primário - com escavadeira e caminhão basculante de 14 m³	m³	Volume de corte Eixo 01 Conforme planilha de volumes	6.302,349	Fator de material de 3ª	0,40	Volume	2.520,90			2.878,50	Volume de corte de material de terceira categoria do corte total do projeto. Volume de corte multiplicado pelo fator de material de 3ª.
				Volume de corte Eixo 02 Conforme planilha de volumes	893,908	Fator de material de 3ª	0,40	Volume	357,60				
				Volume de corte para reforço em rachão (Item 3.2)	8.618,80	Fator de material de 3ª	-	Volume	-				
3.4	COMP-02	Fornecimento e aquisição de material de jazida (inclusive carga, descarga e transporte)	m³	Volume de aterro total (Item 3.5)	21.239,40	Volume de corte Eixo 01 C/m planilha de volumes, considerado fator de conversão: 0,80 - 1ª cat. 0,57 - 3ª cat.	4.462,00	Volume disponível de material	11.990,00			9.249,40	Volume de material necessário subtraído do volume de material disponível
						Volume de corte Eixo 02 Conforme planilha de volumes considerado fator de conversão: 0,80 - 1ª cat. 0,57 - 3ª cat.	633,00	Volume necessário	21.239,40				
						Volume de corte em decorrência do reforço em rachão (Item 3.2) considerado fator de conversão: 0,80 - 1ª cat. 0,57 - 3ª cat.	6.895,00	Empréstimo (volume geométrico)	9.249,40				
3.5	5502978	Compactação de aterros a 100% do Proctor normal	m³	Extensão Eixo 01 + Eixo 02	10.526,61	Área de reaterro na seção	0,35	Volume	3.631,70			21.239,40	Volume geométrico
				Volume de aterro Eixo 01 Conforme planilha de volumes	16.256,228			Volume	16.256,20				
				Volume de aterro Eixo 02 Conforme planilha de volumes	1.351,534			Volume	1.351,50				
4.0 PAVIMENTAÇÃO													
4.1	4011209	Regularização e compactação de subleito até 20 cm de espessura	m²	Área de pavimentação	76.679,40						84.651,80		
4.2	COMP-04	Execução e compactação de Base e ou sub base para pavimentação de pedra rachão - exclusive transporte. AF_11/2019	m³	Extensão de bordo de pista	21.547,00	Largura adicional conforme seção transversal	0,37	Área adicional	7.972,40			8.618,80	
						Espessura	0,20	Largura do reforço	2,00				
4.3	4011279	Base ou sub-base de macadame seco com brita comercial	m³	Área de pavimentação	76.679,40	Espessura	0,16	Volume	12.268,70			13.259,90	
				Extensão de bordo de pista	21.547,00	Área adicional obtida na seção de pavimentação	0,046	Volume	991,20				
				Área de pavimentação	76.679,40	Espessura	0,15	Volume	11.501,90				
4.4	4011276	Base ou sub-base de brita graduada com brita comercial	m³	Extensão de bordo de pista	21.547,00	Área adicional obtida na seção de pavimentação	0,020	Volume	430,90			11.932,80	
4.5	4011352	Execução de imprimação com EAI	m²	Área de pavimentação	76.679,40						76.679,40		
4.6	4011353	Pintura de ligação com emulsão RR-1C	m²	Área de pavimentação	76.679,40						76.679,40		
4.7	4011463	Concreto asfáltico - faixa C - areia e brita comerciais	t	Área de pavimentação	76.679,40	Espessura	0,06	Densidade (t/m³)	2,40		11.041,80		



PREFEITURA MUNICIPAL DE TUNAPOLIS
PROJETO DE ENGENHARIA PARA PAVIMENTAÇÃO DA ESTRADA DA FRONTEIRA
MEMORIAL DE CÁLCULO DOS QUANTITATIVOS



ITEM	CÓDIGO	DISCRIMINAÇÃO	UNID.							
FORNECIMENTO, CARGA, TRANSPORTE E DESCARGA										
4.8	-	Fornecimento e transporte de emulsão asfáltica para imprimação (EAI)	t	Área de imprimação (Item 3.5)	76.679,40	Taxa de aplicação (t/m²)	0,0012		92,00	
4.9	-	Fornecimento e transporte de emulsão asfáltica RR-1C	t	Área de pintura (Item 3.6)	76.679,40	Taxa de aplicação (t/m²)	0,0005		38,30	
4.10	-	Fornecimento e transporte de cimento asfáltico CAP 50-70	t	CBUQ (Item 3.7)	11.041,80	Taxa de aplicação (t/t)	0,0632		698,20	
4.11	5914374	Transporte com caminhão basculante de 10 m³ - rodovia em revestimento primário	t x km	Volume de material pétreo Item 4.2	8.618,80	Densidade (t/m³)	2,10	DMT	6,00	500.760,40
				Volume de material pétreo Item 4.3	13.259,90	Densidade (t/m³)	2,10	DMT	6,00	
				Volume de material pétreo Item 4.4	11.932,80	Densidade (t/m³)	2,20	DMT	6,00	
				Volume de CBUQ Item 4.7	11.041,80	Consumo (t)	1,02	DMT	6,00	
4.12	5914389	Transporte com caminhão basculante de 10 m³ - rodovia pavimentada	t x km	Volume de material pétreo Item 4.2	8.618,80	Densidade (t/m³)	2,10	DMT	69,00	5.758.744,60
				Volume de material pétreo Item 4.3	13.259,90	Densidade (t/m³)	2,10	DMT	69,00	
				Volume de material pétreo Item 4.4	11.932,80	Densidade (t/m³)	2,20	DMT	69,00	
				Volume de CBUQ Item 4.7	11.041,80	Consumo (t)	1,02	DMT	69,00	

5.0	DRENAGEM PLUVIAL									
				Dispositivo	Extensão	Largura média / seção	Altura média/área da seção	Fator de material	Volume total	
5.1	90091	Escavação Mec. de Vala c/ Prof. Maior que 1,5m Até 3,0m (Média Entre Montante e Jusante)/Uma Composição Por Trecho, com Escavadeira Hidráulica (0,8 m³/111 HP), Larg. de 1,5m a 2,5m, em Solo de 1ª Cat, em Locais c/ Baixo Nível de Interferência	m³	Tubo Ø 0,80m	130,00	1,60	0,60	199,70	1,246,10	
				Tubo Ø 1,00m	16,00	2,00	1,80	34,60		
				Tubo Ø 2,00m	69,00	4,00	2,80	463,70		
				Vala de drenagem	49,00	1,00 x 1,00m (talude 1:1)	1,50	0,60		44,10
				Vala do passa gado	140,00	2,00 x 2,00m (talude 1:1)	6,00	0,60		504,00
				Tubo Ø 0,80m	130,00	1,60	1,60	0,40		133,10
5.2	4805765	Escavação de vala em material de 3ª categoria	m³	Tubo Ø 1,00m	16,00	2,00	1,80	0,40	23,00	830,60
				Tubo Ø 2,00m	69,00	4,00	2,80	0,40	309,10	
				Vala de drenagem	49,00	1,00 x 1,00m (talude 1:1)	1,50	0,40	29,40	
				Vala do passa gado	140,00	2,00 x 2,00m (talude 1:1)	6,00	0,40	336,00	
				Dispositivo	Extensão	Largura média / seção	Altura média	Área do tubo	Volume total	
				Tubo Ø 0,80m	130,00	1,60	1,60	0,50	267,50	
5.3	93369	Reatero Mecanizado de Vala c/ Escavadeira Hidráulica (Capacidade da Caçamba: 0,8m³ / Potência: 111 Hp), Largura de 1,5 a 2,5m, Prof. de 1,5 a 3,0m, c/ Solo (Sem Substituição) de 1ª Categoria em Locais c/ Baixo Nível de Interferência	m³	Tubo Ø 1,00m	16,00	2,00	1,80	0,79	45,00	868,50
				Tubo Ø 2,00m	69,00	4,00	2,80	3,14	556,00	
				Dispositivo	Extensão	Largura média / seção	Espessura	Volume total		
5.4	96624	Lastro Com Material Granular (Pedra Britada N.2), Aplicado Em Pisos Ou Lajes Sobre Solo, Espessura De *10 Cm*, Af_08/2017	m²	Tubo Ø 0,80m	130,00	1,60	0,10	20,80	51,60	
				Tubo Ø 1,00m	16,00	2,00	0,10	3,20		
				Tubo Ø 2,00m	69,00	4,00	0,10	27,60		
				Quantidades obtidas na planta baixa do Projeto de Drenagem						130,00
5.5	92214	Tubo de Concreto P/ Redes Coletoras de Águas Pluviais, Diâmetro de 800mm, Junta Rígida, Instalado em Local c/ Baixo Nível de Interferências - Fornecimento e Assentamento	m						16,00	
5.6	92216	Tubo de Concreto P/ Redes Coletoras de Águas Pluviais, Diâmetro de 1000mm, Junta Rígida, Instalado em Local c/ Baixo Nível de Interferências - Fornecimento e Assentamento	m						69,00	
5.7	611700	Corpo de BSTC 2,00m com berço	m						4.781,00	
5.8	2003611	Dreno longitudinal profundo para corte em solo - DSS 04 - tubo PEAD e brita comercial	m						4.335,00	
5.9	2003325	Sarjeta triangular de concreto - STC 04 - areia e brita comerciais	m						12,00	
5.10	804101	Boca de BSTC D = 0,80 m - escorsidade 0° - areia e brita comerciais - alas retas	un						1,00	
5.11	804121	Boca de BSTC D = 1,00 m - escorsidade 0° - areia e brita comerciais - alas retas	un						18,00	
5.12	2003919	Boca de saída para dreno longitudinal profundo - BSD 01 - tubo de PEAD - areia e brita comerciais	un						89,00	
5.13	2003357	Transposição de segmentos de sarjeta - TSS 01 - areia e brita comerciais	m						1,00	
5.14	2003477	Caixa coletora de sarjeta - CCS 01 - com grelha de concreto - TCC 01 - areia e brita comerciais	un						8,00	
5.15	2003479	Caixa coletora de sarjeta - CCS 02 - com grelha de concreto - TCC 01 - areia e brita comerciais	un						1,00	
5.16	2003481	Caixa coletora de sarjeta - CCS 03 - com grelha de concreto - TCC 01 - areia e brita comerciais	un						131,00	
5.17	1600404	Remoção de tubos de concreto com diâmetro de 0,40 m a 1,00 m em valas e bueiros	m							



PREFEITURA MUNICIPAL DE TUNAPOLIS
PROJETO DE ENGENHARIA PARA PAVIMENTAÇÃO DA ESTRADA DA FRONTEIRA
MEMORIAL DE CÁLCULO DOS QUANTITATIVOS



ITEM	CÓDIGO	DISCRIMINAÇÃO	UNID.					Quant.	Total	TOTAL	OBSERVAÇÕES
6.0	SINALIZAÇÃO VIÁRIA										
6.1	5213403	Pintura de faixa - tinta base acrílica emulsionada em água - espessura de 0,5 mm	m²	Descrição	Unidade	Largura/Área	Extensão	Quant.	Total	4046,10	
				Linha de eixo/bordo branca	ml		0,10	20.468,00	2046,80		
				Linha de eixo/bordo amarela	ml		0,10	18.282,00	1828,20		
				Faixa Seccionada branca 1x1x1m	und		0,10	1,00	612,00	61,20	
				Faixa Seccionada branca 1,5x1,5x1,5m	und		0,25	1,50	12,00	4,50	
				Faixa Seccionada branca 3X3x3m	und		0,15	3,00	8,00	3,60	
				Faixa Seccionada branca 4x8x4m	und		0,10	4,00	224,00	89,60	
				Faixa Seccionada amarela 1x1x1m	und		0,10	1,00	108,00	10,80	
				Faixa Seccionada amarela 3x3x3m	und		0,15	3,00	3,00	1,40	
6.2	5213407	Pintura de setas e zebraos - tinta base acrílica emulsionada em água - espessura de 0,5 mm	m²			Largura/Área	Extensão/Quant.			143,90	
				legenda "PARE"	und		3,41	13,00		44,30	
				Quadrado "PARE"	und		0,25	4,00		1,00	
				Pictograma "Dê a pref"	und		4,32	1,00		4,30	
				Quadrado "Dê a pref"	und		0,15	5,00		0,80	
				Faixa de Retenção	ml		0,4	92,00		36,80	
				Seta frente (7,5m)	und		1,63	6,00		9,80	
				Seta direita ou esquerda (7,5m)	und		2,06	2,00		4,10	
				Seta frente e direita ou esquerda (5,0m)	und		1,87	18,00		33,70	
				Seta frente e direita ou esquerda (7,5m)	und		4,53	2,00		9,10	
				Zebrao branco	und		13,00	-		0,00	
				Zebrao amarelo	und		150,00	-		0,00	
6.3	5213360	Tacha refletiva bidirecional - fornecimento e colocação	un	Quantidades obtidas na planta baixa do Projeto de Sinalização						2940,00	
6.4	5213362	Tachão refletivo bidirecional - fornecimento e colocação	un	Quantidades obtidas na planta baixa do Projeto de Sinalização						17,00	
6.5	5213571	Fornecimento e implantação de placa em aço - película I + III	m²	Descrição	Unidade	lado	Área/und/esp	Quant.	Total	66,40	
				Dê a pref	und		0,75	0,24	1,00	0,20	
				Marcador de perigo	und		0,30x0,90	0,27	26,00	7,00	
				Delineador	und		0,50x0,60	0,30	12,00	3,60	
				Ponto de ônibus	und		0,40x0,60	0,24	13,00	3,10	
				Indicativa	und		1,25x0,50	0,63	8,00	5,00	
				Indicativa	und		3,00x1,50	4,50	2,00	9,00	
				Indicativa	und		2,00x1,00	2,00	3,00	6,00	
				Indicativa	und		1,75x1,00	1,75	4,00	7,00	
				Indicativa	und		2,50x0,50	1,25	10,00	12,50	
				Indicativa	und		2,50x1,00	2,50	4,00	10,00	
				Indicativa	und		1,50x1,00	1,50	2,00	3,00	
6.6	5213440	Fornecimento e implantação de placa de regulamentação em aço D = 0,60 m - película retrorrefletiva tipo I e SI	un	Quantidades obtidas na planta baixa do Projeto de Sinalização						68,00	
6.7	5213444	Fornecimento e implantação de placa de regulamentação em aço, R1 lado 0,248 m - película retrorrefletiva tipo I e SI	un	Quantidades obtidas na planta baixa do Projeto de Sinalização						26,00	
6.8	5213464	Fornecimento e implantação de placa de advertência em aço, lado de 0,60 m - película retrorrefletiva tipo I e SI	un	Quantidades obtidas na planta baixa do Projeto de Sinalização						38,00	
6.9	5216111	Fornecimento e implantação de suporte e travessa para placa de sinalização em madeira de lei tratada 8 x 8 cm	un	Quantidades conforme número de placas do Item 5.5						85,00	
6.10	5213863	Fornecimento e implantação de suporte metálico galvanizado para placa de regulamentação - D = 0,60 m	un	Quantidades conforme número de placas do Item 5.6						68,00	
6.11	5213855	Fornecimento e implantação de suporte metálico galvanizado para placa de regulamentação - R1 - lado de 0,248 m	un	Quantidades conforme número de placas do Item 5.7						26,00	
6.12	5213863	Fornecimento e implantação de suporte metálico galvanizado para placa de advertência - lado de 0,60 m	un	Quantidades conforme número de placas do Item 5.8						38,00	
6.13	3713604	Defensa semi-maleável simples - fornecimento e implantação	m	Quantidades obtidas na planta baixa do Projeto de Sinalização						1835,00	
6.14	3713605	Ancoragem de defesa semi-maleável simples - fornecimento e implantação	m	Quantidades obtidas na planta baixa do Projeto de Sinalização						768,00	
6.15	5213364	Remoção de placa de sinalização	m²	Descrição	Unidade	lado	Área/und/esp	Quant.	Total	1,00	
				Quadrada	und		0,6	0,36	1,00	0,36	



PREFEITURA MUNICIPAL DE TUNAPOLIS
PROJETO DE ENGENHARIA PARA PAVIMENTAÇÃO DA ESTRADA DA FRONTEIRA
MEMORIAL DE CÁLCULO DOS QUANTITATIVOS



ITEM	CÓDIGO	DISCRIMINAÇÃO	UNID.					TOTAL	OBSERVAÇÕES		
7.0		OBRAS COMPLEMENTARES									
7.1	1600966	Remoção de cerca com mourões de concreto	m	Extensão de cerca a relocar retirado em planta baixa				2.130,00			
7.2	3713610	Cerca com 4 fios de arame farpado e mourão de concreto de seção quadrada de 11 cm a cada 2,5 m e esticador de 15 cm a cada 50 m - areia e brita comerciais	m	Extensão de cerca a relocar conforme item 6.1				2.130,00			
7.3	4413200	Plantio de grama comercial em placas	m²	Área de largura adicional	21407,00	Área de talude de aterro	13217,00	Fator de inclinação	1,202	37.293,80	Somatório da área para a largura adicional, com a área de talude de aterro corrigida a inclinação
7.4	4413905	Hidrosemeadura	m²	Área de talude de corte	1852,00	Fator de inclinação	1,414			2.618,70	Área de talude de corte corrigida a inclinação
7.5	94274	Assentamento de guia (meio-fio) em trecho curvo, confeccionada em concreto pré-fabricado, dimensões 100x15x13x30cm (comprimento x base inferior x base superior x altura), para vias urbanas AF_06/2016	m	Extensão de meio fio projetado retirado em planta baixa				51,00			
8.0 INTERFERÊNCIAS COM REDE DE ÁGUA											
8.0		INTERFERÊNCIAS COM REDE DE ÁGUA		Dados das rede existente		Largura média da vala	Altura média da vala	Volume de escavação	TOTAL	OBSERVAÇÕES	
8.1	90105	Escavação Mecanizada de Vala c/ Profundidade até 1,5m (Média Entre Montante e Jusante/ Uma Composição Por Trecho), c/ Retroescavadeira (Capacidade da Caçamba da Retro: 0,26 m³ / Potência: 88 Hp), Larg. até 0,8m, Prof. até 1,5m, c/ Solo (Sem Substituição) de 1ª Categoria em Locais c/ Baixo Nível de Interferência	m³	Extensão rede Ø 32mm	1976,00	0,50	0,60	592,80	3.082,80		
				Extensão rede Ø 40mm	985,00	0,50	0,60	295,50			
				Extensão rede Ø 50mm	2395,00	0,50	0,60	718,50			
				Extensão rede Ø 60mm	4292,00	0,50	0,60	1287,60			
				Extensão rede Ø 75mm	628,00	0,50	0,60	188,40			
8.2	93378	Reaterro Mecanizado de Vala c/ Retroescavadeira (Capacidade da Caçamba da Retro: 0,26 m³ / Potência: 88 Hp), Larg. até 0,8m, Prof. até 1,5m, c/ Solo (Sem Substituição) de 1ª Categoria em Locais c/ Baixo Nível de Interferência	m³	Dados das rede existente		Largura média da vala	Espessura média do reaterro	Volume de escavação	1.541,50		
				Extensão rede Ø 32mm	1976,00	0,50	0,30	296,40			
				Extensão rede Ø 40mm	985,00	0,50	0,30	147,80			
				Extensão rede Ø 50mm	2395,00	0,50	0,30	359,30			
				Extensão rede Ø 60mm	4292,00	0,50	0,30	643,80			
Extensão rede Ø 75mm	628,00	0,50	0,30	94,20							
8.3	COMP-03	Embasamento de material granular - Pó de pedra	m³	Dados das rede existente		Largura média da vala	Espessura média do reaterro	Volume de escavação	1.541,50		
				Extensão rede Ø 32mm	1976,00	0,50	0,30	296,40			
				Extensão rede Ø 40mm	985,00	0,50	0,30	147,80			
				Extensão rede Ø 50mm	2395,00	0,50	0,30	359,30			
				Extensão rede Ø 60mm	4292,00	0,50	0,30	643,80			
Extensão rede Ø 75mm	628,00	0,50	0,30	94,20							
8.4	97124	Assentamento de tubo de PVC PBA para rede de água, DN 50mm, junta elástica integrada, instalada em local com nível baixo de interferências	m	Dados das rede existente		Será substituída por rede Ø 50mm		Extensão total	5.356,00		
				Extensão rede Ø 32mm	1976,00			1976,00			
				Extensão rede Ø 40mm	985,00			985,00			
				Extensão rede Ø 50mm	2395,00			2395,00			
8.5	97125	Assentamento de tubo de PVC PBA para rede de água, DN 75mm, junta elástica integrada, instalada em local com nível baixo de interferências	m	Dados das rede existente		Será substituída por rede Ø 75mm		Extensão total	4.920,00		
				Extensão rede Ø 60mm	4292,00			4292,00			
				Extensão rede Ø 75mm	628,00			628,00			
8.6	36375	Tubo PVC PBA J/EI, classe 15, DN = 50mm, para rede de água	m	Quantidade conforme Item 7.4				5.356,00			
8.7	36376	Tubo PVC PBA J/EI, classe 15, DN = 75mm, para rede de água	m	Quantidade conforme Item 7.5				4.920,00			
8.8	325	Anel borracha para tubo PVC PBA DN 50mm para rede de água	unid.	Quantidade conforme Item 7.4	5356,00	Comprimento útil tubo	5,77	Número de aneis	929,00	929,00	
8.9	329	Anel borracha para tubo PVC PBA DN 75mm para rede de água	unid.	Quantidade conforme Item 7.5	4920,00	Comprimento útil tubo	5,78	Número de aneis	852,00	852,00	
8.10	1427	Colar tomada PVC, com travas, saída com rosca, de 100 mm x 3/4", para ligação predial de água	unid.	Número previsto de ligações prediais				172,00			
8.11	61	Adaptador de compressão em polipropileno, 20 mm x 3/4", para ligação predial de água	unid.	Quantidade conforme Item 7.10				172,00			
8.12	821	Bucha de redução PCV, longa, 75x50 mm	unid.	Número de encontros entre estes diâmetros				4,00			
8.13	819	Bucha de redução PCV, curta, 50x40 mm	unid.	Número de encontros entre estes diâmetros				2,00			
8.14	812	Bucha de redução PCV, curta, 40x32 mm	unid.	Número de encontros entre estes diâmetros				2,00			



16.4 - Quadro de Quantidades



PREFEITURA MUNICIPAL DE TUNAPOLIS
PROJETO DE ENGENHARIA PARA PAVIMENTAÇÃO DA ESTRADA DA FRONTEIRA
QUADRO DE QUANTITATIVOS



Trecho: Estrada da Fronteira -Segmento entre Tunápolis/SC e divisa com Itapiranga/SC

Data base: Janeiro/2022

Item	Código	Referencial	Discriminação do Serviço	Unidade	Quantidades
1.0 ADMINISTRAÇÃO LOCAL					
1.1	COMP-06	Composição	Administração Local, incluso serviços de controle tecnológico e serviços de topografia	unid	1,00
2.0 SERVIÇOS INICIAIS					
2.1	COMP-01	Composição	Placa de obra em chapa de aço galvanizado	m ²	12,00
2.2	COMP-05	Composição	Instalação e manutenção de canteiro de obras, incluso vigilancia	unid.	1,00
3.0 TERRAPLENAGEM					
3.1	5501700	SICRO	Desmatamento, destocamento, limpeza de área e estocagem do material de limpeza com árvores de diâmetro até 0,15 m	m ²	63.159,60
3.2	5502137	SICRO	Escavação, carga e transporte de material de 1ª categoria - DMT de 400 a 600 m - caminho de serviço em revestimento primário - com escavadeira e caminhão basculante de 14 m ³	m ³	12.936,50
3.3	5502770	SICRO	Escavação, carga e transporte de material de 3ª categoria - DMT de 400 a 600 m - caminho de serviço em revestimento primário - com escavadeira e caminhão basculante de 14 m ³	m ³	2.878,50
3.4	COMP-02	Composição	Fornecimento e aquisição de material de jazida (inclusive carga, descarga e transporte)	m ³	9.249,40
3.5	5502978	SICRO	Compactação de aterros a 100% do Proctor normal	m ³	21.239,40
4.0 PAVIMENTAÇÃO					
4.1	4011209	SICRO	Regularização e compactação de subleito até 20 cm de espessura	m ²	84.651,80
4.2	COMP-04	Composição	Execução e compactação de Base e ou sub base para pavimentação de pedra rachão - exclusive transporte. AF_11/2019	m ³	8.618,80
4.3	4011279	SICRO	Base ou sub-base de macadame seco com brita comercial	m ³	13.259,90
4.4	4011276	SICRO	Base ou sub-base de brita graduada com brita comercial	m ³	11.932,80
4.5	4011352	SICRO	Execução de imprimação com EAI	m ²	76.679,40
4.6	4011353	SICRO	Pintura de ligação com emulsão RR-1C	m ²	76.679,40
4.7	4011463	SICRO	Concreto asfáltico - faixa C - areia e brita comerciais	t	11.041,80
FORNECIMENTO, CARGA, TRANSPORTE E DESCARGA					
4.8	-	ANP	Fornecimento de emulsão asfáltica para imprimação (EAI)	t	92,00
4.9	-	ANP	Fornecimento de emulsão asfáltica RR-1C	t	38,30
4.10	-	ANP	Fornecimento de cimento asfáltico CAP 50-70	t	698,20
4.11	5914374	SICRO	Transporte com caminhão basculante de 10 m ³ - rodovia em revestimento primário	t x km	500.760,40
4.12	5914389	SICRO	Transporte com caminhão basculante de 10 m ³ - rodovia pavimentada	t x km	5.758.744,60
5.0 DRENAGEM PLUVIAL					
5.1	90091	SINAPI	Escavação Mec. de Vala c/ Prof. Maior que 1,5m Até 3,0m (Média Entre Montante e Jusante/ Uma Composição Por Trecho), com Escavadeira Hidráulica (0,8 m ³ /111 HP), Larg. de 1,5m a 2,5m, em Solo de 1a Cat, em Locais c/ Baixo Nível de Interferência	m ³	1.246,10
5.2	4805765	SICRO	Escavação de vala em material de 3ª categoria	m ³	830,60
5.3	93369	SINAPI	Reatero Mecanizado de Vala c/ Escavadeira Hidráulica (Capacidade da Caçamba: 0,8m ³ / Potência: 111 Hp), Largura de 1,5 a 2,5m, Prof. de 1,5 a 3,0m, c/ Solo (Sem Substituição) de 1ª Categoria em Locais c/ Baixo Nível de Interferência	m ³	868,50
5.4	96624	SINAPI	Lastro Com Material Granular (Pedra Britada N.2), Aplicado Em Pisos Ou Lajes Sobre Solo, Espessura De *10 Cm*. Af_08/2017	m ³	51,60
5.5	92214	SINAPI	Tubo de Concreto P/ Redes Coletoras de Águas Pluviais, Diâmetro de 800mm, Junta Rígida, Instalado em Local c/ Baixo Nível de Interferências - Fornecimento e Assentamento	m	130,00
5.6	92216	SINAPI	Tubo de Concreto P/ Redes Coletoras de Águas Pluviais, Diâmetro de 1000mm, Junta Rígida, Instalado em Local c/ Baixo Nível de Interferências - Fornecimento e Assentamento	m	16,00
5.7	611700	DER/PR	Corpo de BSTC 2,00m com berço	m	69,00
5.8	2003611	SICRO	Dreno longitudinal profundo para corte em solo - DSS 04 - tubo PEAD e brita comercial	m	4.781,00
5.9	2003325	SICRO	Sarjeta triangular de concreto - STC 04 - areia e brita comerciais	m	4.335,00
5.10	804101	SICRO	Boca de BSTC D = 0,80 m - esconsidade 0° - areia e brita comerciais - alas retas	un	12,00
5.11	804121	SICRO	Boca de BSTC D = 1,00 m - esconsidade 0° - areia e brita comerciais - alas retas	un	1,00
5.12	2003919	SICRO	Boca de saída para dreno longitudinal profundo - BSD 01 - tubo de PEAD - areia e brita comerciais	un	18,00
5.13	2003357	SICRO	Transposição de segmentos de sarjeta - TSS 01 - areia e brita comerciais	m	89,00
5.14	2003477	SICRO	Caixa coletora de sarjeta - CCS 01 - com grelha de concreto - TCC 01 - areia e brita comerciais	un	1,00
5.15	2003479	SICRO	Caixa coletora de sarjeta - CCS 02 - com grelha de concreto - TCC 01 - areia e brita comerciais	un	8,00
5.16	2003481	SICRO	Caixa coletora de sarjeta - CCS 03 - com grelha de concreto - TCC 01 - areia e brita comerciais	un	1,00
5.17	1600404	SICRO	Remoção de tubos de concreto com diâmetro de 0,40 m a 1,00 m em valas e bueiros	m	131,00
6.0 SINALIZAÇÃO VIÁRIA					
6.1	5213403	SICRO	Pintura de faixa - tinta base acrílica emulsionada em água - espessura de 0,5 mm	m ²	4.046,10
6.2	5213407	SICRO	Pintura de setas e zebraos - tinta base acrílica emulsionada em água - espessura de 0,5 mm	m ²	143,90
6.3	5213360	SICRO	Tacha refletiva bidirecional - fornecimento e colocação	un	2.940,00
6.4	5213362	SICRO	Tachão refletivo bidirecional - fornecimento e colocação	un	17,00
6.5	5213571	SICRO	Fornecimento e implantação de placa em aço - película I + III	m ²	66,40
6.6	5213440	SICRO	Fornecimento e implantação de placa de regulamentação em aço D = 0,60 m - película retrorrefletiva tipo I e SI	un	68,00
6.7	5213444	SICRO	Fornecimento e implantação de placa de regulamentação em aço, R1 lado 0,248 m - película retrorrefletiva tipo I e SI	un	26,00
6.8	5213464	SICRO	Fornecimento e implantação de placa de advertência em aço, lado de 0,60 m - película retrorrefletiva tipo I e SI	un	38,00
6.9	5216111	SICRO	Fornecimento e implantação de suporte e travessa para placa de sinalização em madeira de lei tratada 8 x 8 cm	un	85,00
6.10	5213863	SICRO	Fornecimento e implantação de suporte metálico galvanizado para placa de regulamentação - D = 0,60 m	un	68,00
6.11	5213855	SICRO	Fornecimento e implantação de suporte metálico galvanizado para placa de regulamentação - R1 - lado de 0,248 m	un	26,00
6.12	5213863	SICRO	Fornecimento e implantação de suporte metálico galvanizado para placa de advertência - lado de 0,60 m	un	38,00
6.13	3713604	SICRO	Defensa semi-maleável simples - fornecimento e implantação	m	1.835,00
6.14	3713605	SICRO	Ancoragem de defesa semi-maleável simples - fornecimento e implantação	m	768,00
6.15	5213364	SICRO	Remoção de placa de sinalização	m ²	1,00



PREFEITURA MUNICIPAL DE TUNAPOLIS
PROJETO DE ENGENHARIA PARA PAVIMENTAÇÃO DA ESTRADA DA FRONTEIRA
QUADRO DE QUANTITATIVOS



Trecho: Estrada da Fronteira -Segmento entre Tunápolis/SC e divisa com Itapiranga/SC

Data base: Janeiro/2022

7.0		OBRAS COMPLEMENTARES			
7.1	1600966	SICRO	Remoção de cerca com mourões de concreto	m	2.130,00
7.2	3713610	SICRO	Cerca com 4 fios de arame farpado e mourão de concreto de seção quadrada de 11 cm a cada 2,5 m e esticador de 15 cm a cada 50 m - areia e brita comerciais	m	2.130,00
7.3	4413200	SICRO	Plantio de grama comercial em placas	m ²	37.293,80
7.4	4413905	SICRO	Hidrossemeadura	m ²	2.618,70
7.5	94274	SINAPI	Assentamento de guia (meio-fio) em trecho curvo, confeccionada em concreto pré-fabricado, dimensões 100x15x13x30cm (comprimento x base inferior x base superior x altura), para vias urbanas AF_06/2016	m	51,00
8.0		INTERFERÊNCIAS COM REDE DE ÁGUA			
8.1	90105	SINAPI	Escavação Mecanizada de Vala c/ Profundidade até 1,5m (Média Entre Montante e Jusante/ Uma Composição Por Trecho), c/ Retroescavadeira (Capacidade da Caçamba da Retro: 0,26 m ³ / Potência: 88 Hp), Largura menor que 0,8m, em Solo de 1a Cat., Locais c/ Baixo Nível de Interferência	m ³	3.082,80
8.2	93378	SINAPI	Reatero Mecanizado de Vala c/ Retroescavadeira (Capacidade da Caçamba da Retro: 0,26 m ³ / Potência: 88 Hp), Larg. até 0,8m, Prof. até 1,5m, c/ Solo (Sem Substituição) de 1ª Categoria em Locais c/ Baixo Nível de Interferência	m ³	1.541,50
8.3	COMP-03	Composição	Embasamento de material granular - Pó de pedra	m ³	1.541,50
8.4	97124	SINAPI	Assentamento de tubo de PVC PBA para rede de água, DN 50mm, junta elástica integrada, instalada em local com nível baixo de interferências	m	5.356,00
8.5	97125	SINAPI	Assentamento de tubo de PVC PBA para rede de água, DN 75mm, junta elástica integrada, instalada em local com nível baixo de interferências	m	4.920,00
8.6	36375	SINAPI	Tubo PVC PBA JEI, classe 15, DN = 50mm, para rede de água	m	5.356,00
8.7	36376	SINAPI	Tubo PVC PBA JEI, classe 15, DN = 75mm, para rede de água	m	4.920,00
8.8	325	SINAPI	Anel borracha para tubo PVC PBA DN 50mm para rede de água	unid.	929,00
8.9	329	SINAPI	Anel borracha para tubo PVC PBA DN 75mm para rede de água	unid.	852,00
8.10	1427	SINAPI	Colar tomada PVC, com travas, saída com rosca, de 100 mm x 3/4", para ligação predial de agua	unid.	172,00
8.11	61	SINAPI	Adaptador de compressão em polipropileno, 20 mm x 3/4", para ligação predial de agua	unid.	172,00
8.12	821	SINAPI	Bucha de redução PCV, longa, 75x50 mm	unid.	4,00
8.13	819	SINAPI	Bucha de redução PCV, curta, 50x40 mm	unid.	2,00
8.14	812	SINAPI	Bucha de redução PCV, curta, 40x32 mm	unid.	2,00
9.0		MOBILIZAÇÃO E DESMOBILIZAÇÃO			
9.1	-	Composição	Mobilização e desmobilização da obra	unid.	1,00



16.5 - Resumo do Orçamento



Resumo do Orçamento



Projeto: Estrada da Fronteira -Segmento entre Tunápolis/SC e divisa com Itapiranga/SC

Ordem de Serviço: **10620**

Local: Tunápolis - SC

Data base: **Janeiro/2022**

Índices de reajuste:

FGV - Fundação Getúlio Vargas - Índices de reajustamento de obras rodoviárias

Referenciais de preço utilizados:

SINAPI - Serviços SC - Dezembro de 2021

SICRO - SC - Julho de 2021

Data base:

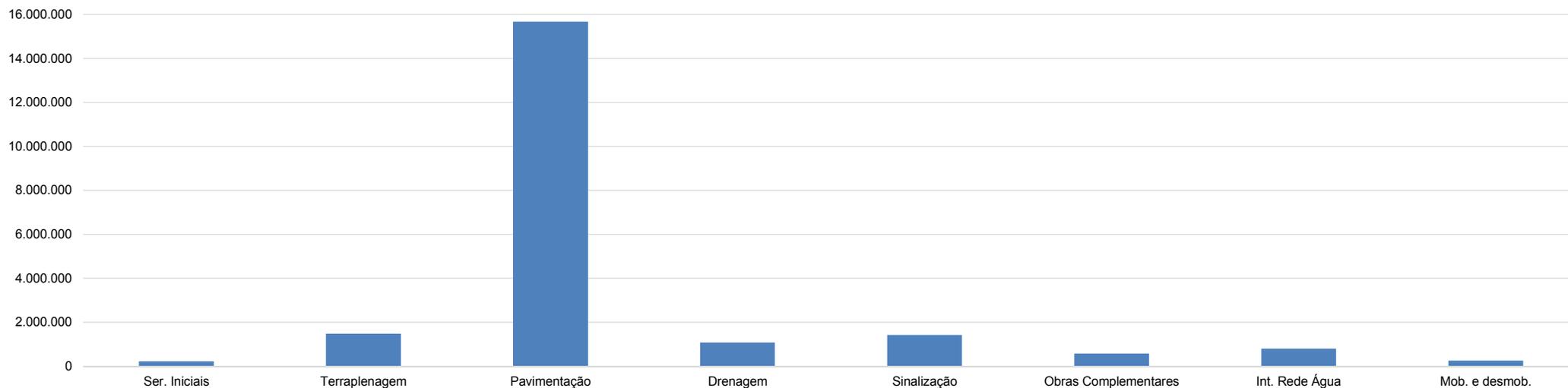
Janeiro/2022

BDI aplicado:

Sem desoneração

21,14%

Item	Descrição	Total	% do item
1.0	ADMINISTRAÇÃO LOCAL	R\$ 805.471,97	3,61%
2.0	SERVIÇOS INICIAIS	R\$ 224.113,00	1,00%
3.0	TERRAPLENAGEM	R\$ 1.483.698,87	6,65%
4.0	PAVIMENTAÇÃO	R\$ 15.666.133,44	70,18%
5.0	DRENAGEM PLUVIAL	R\$ 1.084.183,65	4,86%
6.0	SINALIZAÇÃO VIÁRIA	R\$ 1.424.888,37	6,38%
7.0	OBRAS COMPLEMENTARES	R\$ 576.365,46	2,58%
8.0	INTERFERÊNCIAS COM REDE DE ÁGUA	R\$ 798.249,50	3,58%
9.0	MOBILIZAÇÃO E DESMOBILIZAÇÃO	R\$ 259.236,78	1,16%
TOTAL DA OBRA		22.322.341,04	100,00%





16.6 - Orçamento estimativo



PREFEITURA MUNICIPAL DE TUNAPOLIS
PROJETO DE ENGENHARIA PARA PAVIMENTAÇÃO DA ESTRADA DA FRONTEIRA
ORÇAMENTO DA OBRA



Trecho: Estrada da Fronteira -Segmento entre Tunápolis/SC e divisa com Itapiranga/SC
 Data base: Janeiro/2022
 BDI: 21,14%
 BDI ligantes: 15,00%

DER-PR: Janeiro de 2021
 SICRO-SC: Julho de 2021
 SINAPI-SC: Dezembro de 2021
 ORSE: Dezembro de 2021

Item	Código	Referencial	Discriminação do Serviço	Unidade	Quantidades	BDI	Preço Unitário (com BDI e com Reajuste)	Preço Total	% do Sub-item	% do Item
1.0			ADMINISTRAÇÃO LOCAL							
1.1	COMP-06	Composição	Administração Local, incluso serviços de controle tecnológico e serviços de topografia	unid	1,00	21,14%	R\$ 805.471,97	R\$ 805.471,97	100,00%	
Custo Total da Administração Local =>								R\$ 805.471,97	100,00%	3,61%
2.0			SERVIÇOS INICIAIS							
2.1	COMP-01	Composição	Placa de obra em chapa de aço galvanizado	m²	12,00	21,14%	R\$ 400,10	R\$ 4.801,20	2,14%	
2.2	COMP-05	Composição	Instalação e manutenção de canteiro de obras, incluso vigilancia	unid.	1,00	21,14%	R\$ 219.311,80	R\$ 219.311,80	97,86%	
Custo Total dos Serviços Iniciais =>								R\$ 224.113,00	100,00%	1,00%
3.0			TERRAPLENAGEM							
3.1	5501700	SICRO	Desmatamento, destocamento, limpeza de área e estocagem do material de limpeza com árvores de diâmetro até 0,15 m	m²	63.159,60	21,14%	R\$ 0,45	R\$ 28.421,82	1,92%	
3.2	5502137	SICRO	Escavação, carga e transporte de material de 1ª categoria - DMT de 400 a 600 m - caminho de serviço em revestimento primário - com escavadeira e caminhão basculante de 14 m³	m³	12.936,50	21,14%	R\$ 5,31	R\$ 68.692,82	4,63%	
3.3	5502770	SICRO	Escavação, carga e transporte de material de 3ª categoria - DMT de 400 a 600 m - caminho de serviço em revestimento primário - com escavadeira e caminhão basculante de 14 m³	m³	2.878,50	21,14%	R\$ 40,33	R\$ 116.089,91	7,82%	
3.4	COMP-02	Composição	Fornecimento e aquisição de material de jazida (inclusive carga, descarga e transporte)	m³	9.249,40	21,14%	R\$ 127,21	R\$ 1.176.616,17	79,30%	
3.5	5502978	SICRO	Compactação de aterros a 100% do Proctor normal	m³	21.239,40	21,14%	R\$ 4,42	R\$ 93.878,15	6,33%	
Custo Total da Terraplenagem =>								R\$ 1.483.698,87	100,00%	6,65%
4.0			PAVIMENTAÇÃO							
4.1	4011209	SICRO	Regularização e compactação de subleito até 20 cm de espessura	m²	84.651,80	21,14%	R\$ 1,01	R\$ 85.498,32	0,55%	
4.2	COMP-04	Composição	Execução e compactação de Base e ou sub base para pavimentação de pedra rachão - exclusive transporte. AF_11/2019	m³	8.618,80	21,14%	R\$ 128,49	R\$ 1.107.429,61	7,07%	
4.3	4011279	SICRO	Base ou sub-base de macadame seco com brita comercial	m³	13.259,90	21,14%	R\$ 129,67	R\$ 1.719.411,23	10,98%	
4.4	4011276	SICRO	Base ou sub-base de brita graduada com brita comercial	m³	11.932,80	21,14%	R\$ 153,30	R\$ 1.829.298,24	11,68%	
4.5	4011352	SICRO	Execução de imprimação com EAI	m²	76.679,40	21,14%	R\$ 0,41	R\$ 31.438,55	0,20%	
4.6	4011353	SICRO	Pintura de ligação com emulsão RR-1C	m²	76.679,40	21,14%	R\$ 0,28	R\$ 21.470,23	0,14%	
4.7	4011463	SICRO	Concreto asfáltico - faixa C - areia e brita comerciais	t	11.041,80	21,14%	R\$ 155,31	R\$ 1.714.901,96	10,95%	
FORNECIMENTO, CARGA, TRANSPORTE E DESCARGA										
4.8	-	ANP	Fornecimento e transporte de emulsão asfáltica para imprimação (EAI)	t	92,00	15,00%	R\$ 4.893,94	R\$ 450.242,48	2,87%	
4.9	-	ANP	Fornecimento e transporte de emulsão asfáltica RR-1C	t	38,30	15,00%	R\$ 4.542,89	R\$ 173.992,69	1,11%	
4.10	-	ANP	Fornecimento e transporte de cimento asfáltico CAP 50-70	t	698,20	15,00%	R\$ 6.271,33	R\$ 4.378.642,61	27,95%	
4.11	5914374	SICRO	Transporte com caminhão basculante de 10 m³ - rodovia em revestimento primário	t x km	500.760,40	21,14%	R\$ 0,82	R\$ 410.623,53	2,62%	
4.12	5914389	SICRO	Transporte com caminhão basculante de 10 m³ - rodovia pavimentada	t x km	5.758.744,60	21,14%	R\$ 0,65	R\$ 3.743.183,99	23,89%	
Custo Total da Pavimentação =>								R\$ 15.666.133,44	100,00%	70,18%



PREFEITURA MUNICIPAL DE TUNAPOLIS
PROJETO DE ENGENHARIA PARA PAVIMENTAÇÃO DA ESTRADA DA FRONTEIRA
ORÇAMENTO DA OBRA



Trecho: Estrada da Fronteira -Segmento entre Tunápolis/SC e divisa com Itapiranga/SC
 Data base: Janeiro/2022
 BDI: 21,14%
 BDI ligantes: 15,00%

DER-PR: Janeiro de 2021
 SICRO-SC: Julho de 2021
 SINAPI-SC: Dezembro de 2021
 ORSE: Dezembro de 2021

Item	Código	Referencial	Discriminação do Serviço	Unidade	Quantidades	BDI	Preço Unitário (com BDI e com Reajuste)	Preço Total	% do Sub-item	% do Item
5.0			DRENAGEM PLUVIAL							
5.1	90091	SINAPI	Escavação Mec. de Vala c/ Prof. Maior que 1,5m Até 3,0m (Média Entre Montante e Jusante/Uma Composição Por Trecho), com Escavadeira Hidráulica (0,8 m³/111 HP), Larg. de 1,5m a 2,5m, em Solo de 1ª Cat, em Locais c/ Baixo Nível de Interferência	m³	1.246,10	21,14%	R\$ 6,38	R\$ 7.950,12	0,73%	
5.2	4805765	SICRO	Escavação de vala em material de 3ª categoria	m³	830,60	21,14%	R\$ 166,76	R\$ 138.510,86	12,78%	
5.3	93369	SINAPI	Reaterro Mecanizado de Vala c/ Escavadeira Hidráulica (Capacidade da Caçamba: 0,8m³ / Potência: 111 Hp), Largura de 1,5 a 2,5m, Prof. de 1,5 a 3,0m, c/ Solo (Sem Substituição) de 1ª Categoria em Locais c/ Baixo Nível de Interferência	m³	868,50	21,14%	R\$ 12,94	R\$ 11.238,39	1,04%	
5.4	96624	SINAPI	Lastro Com Material Granular (Pedra Britada N.2), Aplicado Em Pisos Ou Lajes Sobre Solo, Espessura De *10 Cm*. Af_08/2017	m³	51,60	21,14%	R\$ 155,34	R\$ 8.015,54	0,74%	
5.5	92214	SINAPI	Tubo de Concreto P/ Redes Coletoras de Águas Pluviais, Diâmetro de 800mm, Junta Rígida, Instalado em Local c/ Baixo Nível de Interferências - Fornecimento e Assentamento	m	130,00	21,14%	R\$ 399,14	R\$ 51.888,20	4,79%	
5.6	92216	SINAPI	Tubo de Concreto P/ Redes Coletoras de Águas Pluviais, Diâmetro de 1000mm, Junta Rígida, Instalado em Local c/ Baixo Nível de Interferências - Fornecimento e Assentamento	m	16,00	21,14%	R\$ 483,76	R\$ 7.740,16	0,71%	
5.7	611700	DER/PR	Corpo de BSTC 2,00m com berço	m	69,00	21,14%	R\$ 4.063,56	R\$ 280.385,64	25,86%	
5.8	2003611	SICRO	Dreno longitudinal profundo para corte em solo - DSS 04 - tubo PEAD e brita comercial	m	4.781,00	21,14%	R\$ 60,84	R\$ 290.876,04	26,83%	
5.9	2003325	SICRO	Sarjeta triangular de concreto - STC 04 - areia e brita comerciais	m	4.335,00	21,14%	R\$ 49,01	R\$ 212.458,35	19,60%	
5.10	804101	SICRO	Boca de BSTC D = 0,80 m - esconsidade 0° - areia e brita comerciais - alas retas	un	12,00	21,14%	R\$ 1.182,02	R\$ 14.184,24	1,31%	
5.11	804121	SICRO	Boca de BSTC D = 1,00 m - esconsidade 0° - areia e brita comerciais - alas retas	un	1,00	21,14%	R\$ 1.764,09	R\$ 1.764,09	0,16%	
5.12	2003919	SICRO	Boca de saída para dreno longitudinal profundo - BSD 01 - tubo de PEAD - areia e brita comerciais	un	18,00	21,14%	R\$ 198,85	R\$ 3.579,30	0,33%	
5.13	2003357	SICRO	Transposição de segmentos de sarjeta - TSS 01 - areia e brita comerciais	m	89,00	21,14%	R\$ 187,97	R\$ 16.729,33	1,54%	
5.14	2003477	SICRO	Caixa coletora de sarjeta - CCS 01 - com grelha de concreto - TCC 01 - areia e brita comerciais	un	1,00	21,14%	R\$ 3.809,19	R\$ 3.809,19	0,35%	
5.15	2003479	SICRO	Caixa coletora de sarjeta - CCS 02 - com grelha de concreto - TCC 01 - areia e brita comerciais	un	8,00	21,14%	R\$ 3.768,70	R\$ 30.149,60	2,78%	
5.16	2003481	SICRO	Caixa coletora de sarjeta - CCS 03 - com grelha de concreto - TCC 01 - areia e brita comerciais	un	1,00	21,14%	R\$ 3.728,22	R\$ 3.728,22	0,34%	
5.17	1600404	SICRO	Remoção de tubos de concreto com diâmetro de 0,40 m a 1,00 m em valas e bueiros	m	131,00	21,14%	R\$ 8,98	R\$ 1.176,38	0,11%	
Custo Total da Drenagem Pluvial =>								R\$ 1.084.183,65	100,00%	4,86%
6.0			SINALIZAÇÃO VIÁRIA							
6.1	5213403	SICRO	Pintura de faixa - tinta base acrílica emulsificada em água - espessura de 0,5 mm	m²	4.046,10	21,14%	R\$ 17,67	R\$ 71.494,59	5,02%	
6.2	5213407	SICRO	Pintura de setas e zebrações - tinta base acrílica emulsificada em água - espessura de 0,5 mm	m²	143,90	21,14%	R\$ 30,94	R\$ 4.452,27	0,31%	
6.3	5213360	SICRO	Tacha refletiva bidirecional - fornecimento e colocação	un	2.940,00	21,14%	R\$ 21,60	R\$ 63.504,00	4,46%	
6.4	5213362	SICRO	Tachão refletivo bidirecional - fornecimento e colocação	un	17,00	21,14%	R\$ 85,89	R\$ 1.460,13	0,10%	
6.5	5213571	SICRO	Fornecimento e implantação de placa em aço - película I + III	m²	66,40	21,14%	R\$ 470,36	R\$ 31.231,90	2,19%	
6.6	5213440	SICRO	Fornecimento e implantação de placa de regulamentação em aço D = 0,60 m - película retrorrefletiva tipo I e SI	un	68,00	21,14%	R\$ 257,56	R\$ 17.514,08	1,23%	
6.7	5213444	SICRO	Fornecimento e implantação de placa de regulamentação em aço, R1 lado 0,248 m - película retrorrefletiva tipo I e SI	un	26,00	21,14%	R\$ 257,56	R\$ 6.696,56	0,47%	
6.8	5213464	SICRO	Fornecimento e implantação de placa de advertência em aço, lado de 0,60 m - película retrorrefletiva tipo I e SI	un	38,00	21,14%	R\$ 257,56	R\$ 9.787,28	0,69%	
6.9	5216111	SICRO	Fornecimento e implantação de suporte e travessa para placa de sinalização em madeira de lei tratada 8 x 8 cm	un	85,00	21,14%	R\$ 95,52	R\$ 8.119,20	0,57%	
6.10	5213863	SICRO	Fornecimento e implantação de suporte metálico galvanizado para placa de regulamentação - D = 0,60 m	un	68,00	21,14%	R\$ 386,39	R\$ 26.274,52	1,84%	
6.11	5213855	SICRO	Fornecimento e implantação de suporte metálico galvanizado para placa de regulamentação - R1 - lado de 0,248 m	un	26,00	21,14%	R\$ 346,94	R\$ 9.020,44	0,63%	



PREFEITURA MUNICIPAL DE TUNAPOLIS
PROJETO DE ENGENHARIA PARA PAVIMENTAÇÃO DA ESTRADA DA FRONTEIRA
ORÇAMENTO DA OBRA



Trecho: Estrada da Fronteira -Segmento entre Tunápolis/SC e divisa com Itapiranga/SC
 Data base: Janeiro/2022
 BDI: 21,14%
 BDI ligantes: 15,00%

DER-PR: Janeiro de 2021
 SICRO-SC: Julho de 2021
 SINAPI-SC: Dezembro de 2021
 ORSE: Dezembro de 2021

Item	Código	Referencial	Discriminação do Serviço	Unidade	Quantidades	BDI	Preço Unitário (com BDI e com Reajuste)	Preço Total	% do Sub-item	% do Item
6.12	5213863	SICRO	Fornecimento e implantação de suporte metálico galvanizado para placa de advertência - lado de 0,60 m	un	38,00	21,14%	R\$ 386,39	R\$ 14.682,82	1,03%	
6.13	3713604	SICRO	Defensa semi-maleável simples - fornecimento e implantação	m	1.835,00	21,14%	R\$ 430,54	R\$ 790.040,90	55,45%	
6.14	3713605	SICRO	Ancoragem de defesa semi-maleável simples - fornecimento e implantação	m	768,00	21,14%	R\$ 482,54	R\$ 370.590,72	26,01%	
6.15	5213364	SICRO	Remoção de placa de sinalização	m²	1,00	21,14%	R\$ 18,96	R\$ 18,96	0,00%	
Custo Total da Sinalização Viária =>								R\$ 1.424.888,37	100,00%	6,38%
7.0		OBRAS COMPLEMENTARES								
7.1	1600966	SICRO	Remoção de cerca com mourões de concreto	m	2.130,00	21,14%	R\$ 0,78	R\$ 1.661,40	0,29%	
7.2	3713610	SICRO	Cerca com 4 fios de arame farpado e mourão de concreto de seção quadrada de 11 cm a cada 2,5 m e esticador de 15 cm a cada 50 m - areia e brita comerciais	m	2.130,00	21,14%	R\$ 34,83	R\$ 74.187,90	12,87%	
7.3	4413200	SICRO	Plantio de grama comercial em placas	m²	37.293,80	21,14%	R\$ 13,07	R\$ 487.429,97	84,57%	
7.4	4413905	SICRO	Hidrossemeadura	m²	2.618,70	21,14%	R\$ 3,78	R\$ 9.898,69	1,72%	
7.5	94274	SINAPI	Assentamento de guia (meio-fio) em trecho curvo, confeccionada em concreto pré-fabricado, dimensões 100x15x13x30cm (comprimento x base inferior x base superior x altura), para vias urbanas AF_06/2016	m	51,00	21,14%	R\$ 62,50	R\$ 3.187,50	0,55%	
Custo Total das Obras Complementares =>								R\$ 576.365,46	100,00%	2,58%
8.0		INTERFERÊNCIAS COM REDE DE ÁGUA								
8.1	90105	SINAPI	Escavação Mecanizada de Vala c/ Profundidade até 1,5m (Média Entre Montante e Jusante/ Uma Composição Por Trecho), c/ Retroescavadeira (Capacidade da Caçamba da Retro: 0,26 m³/ Potência: 88 Hp), Largura menor que 0,8m, em Solo de 1a Cat., Locais c/ Baixo Nível de Interferência	m³	3.082,80	21,14%	R\$ 9,33	R\$ 28.762,52	3,60%	
8.2	93378	SINAPI	Reaterro Mecanizado de Vala c/ Retroescavadeira (Capacidade da Caçamba da Retro: 0,26 m³ / Potência: 88 Hp), Larg. até 0,8m, Prof. até 1,5m, c/ Solo (Sem Substituição) de 1ª Categoria em Locais c/ Baixo Nível de Interferência	m³	1.541,50	21,14%	R\$ 27,58	R\$ 42.514,57	5,33%	
8.3	COMP-03	Composição	Embasamento de material granular - Pó de pedra	m³	1.541,50	21,14%	R\$ 139,47	R\$ 214.993,01	26,93%	
8.4	97124	SINAPI	Assentamento de tubo de PVC PBA para rede de água, DN 50mm, junta elástica integrada, instalada em local com nível baixo de interferências	m	5.356,00	21,14%	R\$ 1,07	R\$ 5.730,92	0,72%	
8.5	97125	SINAPI	Assentamento de tubo de PVC PBA para rede de água, DN 75mm, junta elástica integrada, instalada em local com nível baixo de interferências	m	4.920,00	21,14%	R\$ 1,54	R\$ 7.576,80	0,95%	
8.6	36375	SINAPI	Tubo PVC PBA JEI, classe 15, DN = 50mm, para rede de água	m	5.356,00	21,14%	R\$ 32,14	R\$ 172.141,84	21,56%	
8.7	36376	SINAPI	Tubo PVC PBA JEI, classe 15, DN = 75mm, para rede de água	m	4.920,00	21,14%	R\$ 63,11	R\$ 310.501,20	38,90%	
8.8	325	SINAPI	Anel borracha para tubo PVC PBA DN 50mm para rede de água	unid.	929,00	21,14%	R\$ 2,96	R\$ 2.749,84	0,34%	
8.9	329	SINAPI	Anel borracha para tubo PVC PBA DN 75mm para rede de água	unid.	852,00	21,14%	R\$ 8,37	R\$ 7.131,24	0,89%	
8.10	1427	SINAPI	Colar tomada PVC, com travas, saída com rosca, de 100 mm x 3/4", para ligação predial de agua	unid.	172,00	21,14%	R\$ 29,93	R\$ 5.147,96	0,64%	
8.11	61	SINAPI	Adaptador de compressão em polipropileno, 20 mm x 3/4", para ligação predial de agua	unid.	172,00	21,14%	R\$ 5,15	R\$ 885,80	0,11%	
8.12	821	SINAPI	Bucha de redução PCV, longa, 75x50 mm	unid.	4,00	21,14%	R\$ 24,64	R\$ 98,56	0,01%	
8.13	819	SINAPI	Bucha de redução PCV, curta, 50x40 mm	unid.	2,00	21,14%	R\$ 4,74	R\$ 9,48	0,00%	
8.14	812	SINAPI	Bucha de redução PCV, curta, 40x32 mm	unid.	2,00	21,14%	R\$ 2,88	R\$ 5,76	0,00%	
Custo Total das Obras Complementares =>								R\$ 798.249,50	100,00%	3,58%
9.0		MOBILIZAÇÃO E DESMOBILIZAÇÃO								
9.1	-	Composição	Mobilização e desmobilização da obra	unid.	1,00	21,14%	R\$ 259.236,78	R\$ 259.236,78	100,00%	
Custo Total das Obras Complementares =>								R\$ 259.236,78	100,00%	1,16%
VALOR GLOBAL DA OBRA =====>								R\$ 22.322.341,04		100,00%



16.7 - Composições unitárias



Composições unitárias



PROJETO DE ENGENHARIA PARA PAVIMENTAÇÃO DA ESTRADA DA FRONTEIRA

Trecho: Estrada da Fronteira -Segmento entre Tunápolis/SC e divisa com Itapiranga/SC

Data base: Janeiro/2022

COMP-01	Placa de obra em chapa de aço galvanizado	Unidade:	m ³
---------	---	----------	----------------

(A) Equipamento	Referencial	Código	Quantidade	Ut. Pr	Ut. Impr	Vi. Hr. Prod	Vi. Hr. Imp	Custo horário
Total (A)								-

(B) Mão de obra	Referencial	Código	Consumo	Sal/hora				Custo horário
Carpinteiro De Formas Com Encargos Complementares	SINAPI	88262	1,0000	27,79				27,79
Servente Com Encargos Complementares	SINAPI	88316	2,0000	20,40				40,80
Total (B)								68,59

(C) Itens de incidência	Referencial	Código	%	M.O.	Equip.	Mat.		Custo
Total (C)								-

Custo horário da execução (A + B + C)							68,59
(D) Produção da equipe							1,00
(E) Custo unitário da execução (A + B + C) / D							68,59

(F) Materiais	Referencial	Código	Consumo	Unidade	Custo Unit.			Custo unitário
Sarrafo Nao Aparelhado *2,5 X 7* Cm, Em Macaranduba, Angelim Ou Equivalente Da Regiao - Bruta	SINAPI	4417	1,0000	m	6,66			6,66
Pontaletes *7,5 X 7,5* Cm Em Pinus, Mista Ou Equivalente Da Regiao - Bruta	SINAPI	4491	4,0000	m	6,05			24,20
Placa De Obra (Para Construcao Civil) Em Chapa Galvanizada *N. 22*, Adesivada, De *2,4 X 1,2* M (Sem Postes Para Fixacao)	SINAPI	4813	1,0000	m2	225,00			225,00
Prego De Aco Polido Com Cabeça 18 X 30 (2 3/4 X 10)	SINAPI	5075	0,1100	kg	21,72			2,39
Total (F)								258,25

(G) Serviços	Referencial	Código	Consumo	Unidade	Custo Unit.			Custo unitário
Concreto Magro Para Lastro, Traço 1:4:5:4:5 (Em Massa Seca De Cimento/ Areia Média/ Brita 1) - Preparo Mecânico Com Betoneira 400 L. Af_05/2021	SINAPI	94962	0,0100	m3	344,14			3,44
Total (G)								3,44

(H) Itens de transporte								Custo unitário
Total (H)								-

Custo direto total (E + F + G + H)							330,28
------------------------------------	--	--	--	--	--	--	--------

Composição de referência: SINAPI 07/18		74209/001
--	--	-----------

Observação:



Composições unitárias



PROJETO DE ENGENHARIA PARA PAVIMENTAÇÃO DA ESTRADA DA FRONTEIRA

Trecho: Estrada da Fronteira -Segmento entre Tunápolis/SC e divisa com Itapiranga/SC

Data base: Janeiro/2022

COMP-02	Fornecimento e aquisição de material de jazida (inclusive carga, descarga e transporte)	Unidade:	m³
---------	---	----------	----

(A) Equipamento	Referencial	Código	Quantidade	Ut. Pr	Ut. Impr	Vi. Hr. Prod	Vi. Hr. Imp	Custo horário
Total (A)								-

(B) Mão de obra	Referencial	Código	Consumo	Sal/hora				Custo horário
Total (B)								-

(C) Itens de incidência	Referencial	Código	%	M.O.	Equip.	Mat.		Custo
Total (C)								-

Custo horário da execução (A + B + C)								-
(D) Produção da equipe								1,00
(E) Custo unitário da execução (A + B + C) / D								-

(F) Materiais	Referencial	Código	Consumo	Unidade	Custo Unit.			Custo unitário
Argila Ou Barro Para Aterro/Reaterro (Retirado Na Jazida, Sem Transporte)	SINAPI	6077	1,2500	m3	18,27			22,84
Total (F)								22,84

(G) Serviços	Referencial	Código	Consumo	Unidade	Custo Unit.			Custo unitário
Escavação, Carga E Transporte De Material De 1ª Categoria - Dmt De 50 A 200 M - Caminho De Serviço Em Revestimento Primário - Com Escavadeira E Caminhão Basculante De 14 M³	SICRO	5502135	1,2500	m³	3,73			4,66
Total (G)								4,66

(H) Itens de transporte	Referencial	Código	Unidade	Custo Unit.	Consumo	DMT		Custo unitário
Transporte Com Caminhão Basculante De 10 M³ - Rodovia Em Revestimento Primário	SICRO	5914374	tkm	0,68	1,8750	6,0000		7,65
Transporte Com Caminhão Basculante De 10 M³ - Rodovia Pavimentada	SICRO	5914389	tkm	0,54	1,8750	69,0000		69,86
Total (H)								77,51

Custo direto total (E + F + G + H)								105,01
------------------------------------	--	--	--	--	--	--	--	--------

Composição de referência:	
---------------------------	--

Observação:



Composições unitárias



PROJETO DE ENGENHARIA PARA PAVIMENTAÇÃO DA ESTRADA DA FRONTEIRA

Trecho: Estrada da Fronteira -Segmento entre Tunápolis/SC e divisa com Itapiranga/SC

Data base: Janeiro/2022

COMP-03	Embasamento de material granular - Pó de pedra						Unidade:	m ³
---------	--	--	--	--	--	--	----------	----------------

(A) Equipamento	Referencial	Código	Quantidade	Ut. Pr	Ut. Impr	Vi. Hr. Prod	Vi. Hr. Imp	Custo horário
Total (A)								-

(B) Mão de obra	Referencial	Código	Consumo	Sal/hora				Custo horário
Servente Com Encargos Complementares	SINAPI	88316	1,3000	20,40				26,52
Total (B)								26,52

(C) Itens de incidência	Referencial	Código	%	M.O.	Equip.	Mat.		Custo
Total (C)								-

Custo horário da execução (A + B + C)								26,52
(D) Produção da equipe								1,00
(E) Custo unitário da execução (A + B + C) / D								26,52

(F) Materiais	Referencial	Código	Consumo	Unidade	Custo Unit.			Custo unitário
Po De Pedra (Posto Pedreira/Fornecedor, Sem Frete)	SINAPI	4741	1,1500	m3	77,05			88,61
Total (F)								88,61

(G) Serviços	Referencial	Código	Consumo	Unidade	Custo Unit.			Custo unitário
Total (G)								-

(H) Itens de transporte								Custo unitário
Total (H)								-

Custo direto total (E + F + G + H)								115,13
------------------------------------	--	--	--	--	--	--	--	--------

Composição de referência: SINAPI 07/18								73817/001
--	--	--	--	--	--	--	--	-----------

Observação:



Composições unitárias



PROJETO DE ENGENHARIA PARA PAVIMENTAÇÃO DA ESTRADA DA FRONTEIRA

Trecho: Estrada da Fronteira -Segmento entre Tunápolis/SC e divisa com Itapiranga/SC

Data base: Janeiro/2022

COMP-04	Base ou sub-base de rachão comercial	Unidade:	m ²
---------	--------------------------------------	----------	----------------

(A) Equipamento	Referencial	Código	Quantidade	Ut. Pr	Ut. Impr	Vi. Hr. Prod	Vi. Hr. Imp	Custo horário
Distribuidor De Agregados Autopropelido - 130 Kw	SICRO	E9514	1,0000	1,00	0,00	218,6012	80,4549	218,60
Rolo Compactador Liso Vibratório Autopropelido Por Pneus De 11 T - 97 Kw	SICRO	E9530	1,0000	0,71	0,29	167,1544	69,2734	138,77
Total (A)								357,37

(B) Mão de obra	Referencial	Código	Consumo	Sal/hora				Custo horário
Servente	SICRO	P9824	2,0000	18,306				36,61
Total (B)								36,61

(C) Itens de incidência	Referencial	Código	%	M.O.	Equip.	Mat.		Custo
Total (C)								-

Custo horário da execução (A + B + C)								393,98
(D) Produção da equipe								84,62
(E) Custo unitário da execução (A + B + C) / D								4,66

(F) Materiais	Referencial	Código	Consumo	Unidade	Custo Unit.			Custo unitário
Pedra De Mão Ou Rachão	SICRO	M1097	1,2600	m ²	69,8665			88,03
Pó De Pedra	SICRO	M1135	0,1400	m ²	69,7881			9,77
Total (F)								97,80

(G) Serviços	Referencial	Código	Consumo	Unidade	Custo Unit.			Custo unitário
Pedra De Mão Ou Rachão	SICRO	5914651	1,8900	t	1,72			3,25
Pó De Pedra	SICRO	5914651	0,2100	t	1,72			0,36
Total (G)								3,61

(H) Itens de transporte								Custo unitário
Total (H)								-

Custo direto total (E + F + G + H)								106,07
------------------------------------	--	--	--	--	--	--	--	--------

Composição de referência:		SICRO	4011279
---------------------------	--	-------	---------

Observação:



Composições unitárias

PROJETO DE ENGENHARIA PARA PAVIMENTAÇÃO DA ESTRADA DA FRONTEIRA



Trecho: Estrada da Fronteira -Segmento entre Tunápolis/SC e divisa com Itapiranga/SC

Data base: Janeiro/2022

COMP-05		Instalação e manutenção de canteiro de obras, incluso vigilancia					Unidade:	unid.
(B) Mão de obra	Referencial	Código	Consumo	Sal/mês			Custo horário	
Vigia noturno com encargos complementares	AZIMUTE	COMP-07	10,0000	6.032,40			60.324,00	
							Total (B)	60.324,00
							Custo horário da execução (B)	60.324,00
							(D) Produção da equipe	1,00
							(E) Custo unitário da execução (B) / D	60.324,00
(G) Serviços	Referencial	Código	Consumo	Unidade	Custo Unit.		Custo unitário	
Almoxarifado								
Locacao De Container 2,30 X 6,00 M, Alt. 2,50 M, Para Escritorio, Sem Divisorias Internas E Sem Sanitario	SINAPI	10776	10,0000	mes	546,87		5.468,70	
Escritório								
Locacao De Container 2,30 X 6,00 M, Alt. 2,50 M, Para Escritorio, Sem Divisorias Internas E Sem Sanitario	SINAPI	10776	10,0000	mes	546,87		5.468,70	
Sanitário/vestiário								
Locacao De Container 2,30 X 6,00 M, Alt. 2,50 M, Para Sanitario, Com 4 Bacias, 8 Chuveiros, 1 Lavatorio E 1 Mictorio	SINAPI	10778	20,0000	mes	875,00		17.500,00	
Refeitório								
Execução De Refeitório Em Canteiro De Obra Em Chapa De Madeira Compensada, Não Incluso Mobiliário E Equipamentos. Af_02/2016	SINAPI	93210	40,0000	m2	618,46		24.738,40	
Kit Cavalete Para Medição De Água - Entrada Principal, Em Pvc Soldável Dn 25 (3/4")	SINAPI	95635	1,0000	un	186,38		186,38	
Fornecimento E Instalação (Exclusive Hidrômetro). Af_11/2016								
Hidrômetro Dn 25 (3/4), 5,0 M³/H Fornecimento E Instalação. Af_11/2016	SINAPI	95675	1,0000	un	208,32		208,32	
Entrada provisoria de energia eletrica aerea trifasica 40a em poste madeira	AZIMUTE	COMP-08	1,0000	m³	2511,83		2.511,83	
Coletor Fixado De Esgoto, Da Caixa Até A Rede (Distância = 10 M, Largura Da Vala = 0,65 M), Incluindo Escavação Manual, Preparo De Fundo De Vala E Reaterro Manual Com Compactação Mecanizada, Tubo Pvc P/ Rede Coletora Esgoto Jei Dn 100 Mm E Conexões - Fornecimento E Instalação. Af_02/2016	SINAPI	93350	1,0000	un	1.224,75		1.224,75	
Tanque Separação Circular, Em Concreto Pré-Moldado, Diâmetro Interno = 1,88 M, Altura Interna = 2,50 M, Volume Útil: 6245,8 L (Para 32 Contribuintes). Af_12/2020	SINAPI	98054	1,0000	un	3.465,10		3.465,10	
Filtro Anaeróbio Circular, Em Concreto Pré-Moldado, Diâmetro Interno = 2,38 M, Altura Interna = 1,50 M, Volume Útil: 5338,6 L (Para 34 Contribuintes).	SINAPI	98060	1,0000	un	4.372,31		4.372,31	
Sumidouro Circular, Em Concreto Pré-Moldado, Diâmetro Interno = 2,88 M, Altura Interna = 3,0 M, Área De Infiltração: 31,4 M² (Para 12 Contribuintes). Af_12/2020	SINAPI	98065	1,0000	un	5.323,31		5.323,31	
Tapume Com Telha Metálica. Af_05/2018	SINAPI	98459	356,4000	m2	122,08		43.509,31	
Lastro De Brita Comercial Compactado Com Soquete Vibratório - Espalhamento Manual	SICRO	2003850	66,7000	m³	87,46		5.833,58	
Remoção De Tapume/ Chapas Metálicas E De Madeira, De Forma Manual, Sem Reaproveitamento. Af_12/2017	SINAPI	97637	356,4000	m2	2,54		905,26	
							Total (G)	120.715,95
							Custo direto total (E + G)	181.039,95



Composições unitárias

PROJETO DE ENGENHARIA PARA PAVIMENTAÇÃO DA ESTRADA DA FRONTEIRA



Trecho: Estrada da Fronteira -Segmento entre Tunápolis/SC e divisa com Itapiranga/SC

Data base: Janeiro/2022

COMP-06	Administração Local, incluso serviços de controle tecnológico e serviços de topografia	Unidade:	unid
---------	--	----------	------

(A) Equipamento	Referencial	Código	Quantidade	Ut. Pr	Ut. Impr	Vl. Hr. Prod	Vl. Hr. Imp	Custo horário
Veículo leve - 53 kW (sem motorista)	SICRO	E8889	2,0000	2.200,00		32,06	5,02	141.064,00
Total (A)								141.064,00

(B) Mão de obra	Referencial	Código	Consumo	Unidade	Sal/hora			Custo horário
Engenheiro civil de obra pleno com encargos complementares (meio período)	AZIMUTE	COMP-09	10,0000	mes	9.862,26			98.622,60
Encarregado Geral De Obras Com Encargos Complementares	SINAPI	93572	10,0000	mes	5.947,53			59.475,30
Apontador Ou Apropriador Com Encargos Complementares	SINAPI	93564	10,0000	mes	3.776,01			37.760,10
Equipe de topografia	AZIMUTE	COMP-10	10,0000	mes	8.176,27			81.762,70
Topografia - cesta das instalações	SICRO	B8959	10,0000	mes	2.850,24			28.502,40
Servente de obras com encargos complementares	SINAPI	101452	10,0000	mes	3.625,25			36.252,50
Técnico de laboratório e campo de construção com encargos complementares	SINAPI	101456	10,0000	mes	5.367,84			53.678,40
Auxiliar de laboratorista de solos e de concreto com encargos complementares	SINAPI	101385	10,0000	mes	6.358,87			63.588,70
Laboratório de solos - cesta das instalações	SINAPI	B8957	10,0000	mes	4.239,17			42.391,70
Escritório - Custos diversos	SICRO	B8959	30,0000	Ocupante x mes	129,14			3.874,20
Total (B)								505.908,60

(C) Itens de incidência	Referencial	Código	%	M.O.	Equip.	Mat.		Custo
Total (C)								-

Custo horário da execução (A + B + C)							646.972,60
(D) Produção da equipe							1,00
(E) Custo unitário da execução (A + B + C) / D							646.972,60

(F) Materiais	Referencial	Código	Consumo	Unidade	Custo Unit.			Custo unitário
Total (F)								-

(G) Serviços	Referencial	Código	Consumo	Unidade	Custo Unit.			Custo unitário
Escritório								
Locacao De Container 2,30 X 6,00 M, Alt. 2,50 M, Com 1 Sanitario, Para Escritorio, Completo, Sem Divisorias Internas	SINAPI	10775	10,0000	mes	700,00			7.000,00
Refeitório								
Locacao De Container 2,30 X 6,00 M, Alt. 2,50 M, Para Escritorio, Sem Divisorias Internas E Sem Sanitario	SINAPI	10776	10,0000	mes	546,87			5.468,70
Almoxarifado								
Locacao De Container 2,30 X 6,00 M, Alt. 2,50 M, Para Escritorio, Sem Divisorias Internas E Sem Sanitario	SINAPI	10776	10,0000	mes	546,87			5.468,70
Total (G)								17.937,40

(H) Itens de transporte								Custo unitário
Total (H)								-

Custo direto total (E + F + G + H)							664.910,00
------------------------------------	--	--	--	--	--	--	------------

Observação:	Composição de referência:
-------------	---------------------------



Composições unitárias



PROJETO DE ENGENHARIA PARA PAVIMENTAÇÃO DA ESTRADA DA FRONTEIRA

Trecho: Estrada da Fronteira -Segmento entre Tunápolis/SC e divisa com Itapiranga/SC

Data base: Janeiro/2022

COMP-07	Vigia noturno com encargos complementares						Unidade:	mês
(A) Equipamento	Referencial	Código	Quantidade	Ut. Pr	Ut. Impr	Vi. Hr. Prod	Vi. Hr. Imp	Custo horário
Total (A)								-
(B) Mão de obra	Referencial	Código	Consumo	Sal/hora				Custo horário
Vigia Noturno Com Encargos Complementares	SINAPI	88326	220,0000	27,42				6.032,40
Total (B)								6.032,40
(C) Itens de incidência	Referencial	Código	%	M.O.	Equip.	Mat.		Custo
Total (C)								-
Custo horário da execução (A + B + C)								6.032,40
(D) Produção da equipe								1,00
(E) Custo unitário da execução (A + B + C) / D								6.032,40
(F) Materiais	Referencial	Código	Consumo	Unidade	Custo Unit.			Custo unitário
Total (F)								-
(G) Serviços	Referencial	Código	Consumo	Unidade	Custo Unit.			Custo unitário
Total (G)								-
(H) Itens de transporte								Custo unitário
Total (H)								-
Custo direto total (E + F + G + H)								6.032,40

Composição de referência:

Observação:



Composições unitárias



PROJETO DE ENGENHARIA PARA PAVIMENTAÇÃO DA ESTRADA DA FRONTEIRA

Trecho: Estrada da Fronteira -Segmento entre Tunápolis/SC e divisa com Itapiranga/SC

Data base: Janeiro/2022

COMP-08	Entrada provisoria de energia eletrica aerea trifasica 40a em poste madeira	Unidade:	m²
---------	---	----------	----

(B) Mão de obra	Referencial	Código	Consumo	Sal/hora			Custo horário
Eletricista Com Encargos Complementares	SINAPI	88264	8,0000	33,86			270,88
Servente Com Encargos Complementares	SINAPI	88316	8,0000	20,40			163,20
Total (B)							434,08

	Custo horário da execução (A + B + C)	434,08
	(D) Produção da equipe	1,00
	(E) Custo unitário da execução (A + B + C) / D	434,08

(F) Materiais	Referencial	Código	Consumo	Unidade	Custo Unit.		Custo unitário
Fita Aço inox Para Cintar Poste, L = 19 Mm, E = 0,5 Mm (Rolo De 20M)	SINAPI	406	0,1333	un	74,33		9,91
Cinta Circular Em Aço Galvanizado De 150 Mm De Diâmetro Para Fixação De Caixa Medicao, Inclui Parafusos E Porcas	SINAPI	420	2,0000	un	49,45		98,90
Cabo De Cobre Nu 16 Mm2 Meio-Duro	SINAPI	857	3,0000	m	17,59		52,77
Fita De Cobre, Soldo, Classe 1, Isolacao Em Pvc/A, Antichama Bwf-B, 450/750V, Secao Nominal 40 Mm2	SINAPI	937	27,0000	m	9,51		256,77
Caixa Interna/Externa De Medicao Para 1 Medidor Trifasico, Com Visor, Em Chapa De Aço 18 Usg (Padrao Da Concessionaria Local)	SINAPI	1062	1,0000	un	333,70		333,70
Armacao Vertical Com Haste E Contra-Pino, Em Chapa De Aço Galvanizado 3/16", Com 4 Estribos E 4 Isoladores	SINAPI	1096	2,0000	un	164,09		328,18
Conector Metalico Tipo Parafuso Fendido (Split Bolt), Para Cabos Ate 16 Mm2	SINAPI	1539	8,0000	un	6,97		55,76
Luva Em Pvc Rigido Roscavel, De 1", Para Eletroduto	SINAPI	1892	4,0000	un	1,62		6,48
Disjuntor Tipo Nema, Tripolar 10 Ate 50A, Tensao Maxima De 415 V	SINAPI	2392	1,0000	un	77,93		77,93
Eletroduto De Pvc Rigido Roscavel De 1", Sem Luva	SINAPI	2685	8,0000	m	7,72		61,76
Poste Kóico De Madeira Tratada, D = 20 A 25 Cm, H = 12,00 M, Em Eucalipto Ou Equivalente Da Regiao	SINAPI	2731	7,9600	m	85,96		684,24
!Em Processo De Desativacao! Haste De Aterramento Em Aço Com 3,00 M De Comprimento E Dn = 5/8", Revestida Com Baixa Camada De Cobre, Sem Conector	SINAPI	3379	1,0000	un	73,01		73,01
Parafuso De Ferro Polido, Sextavado, Com Rosca Parcial, Diâmetro 5/8", Comprimento 6", Com Porca E Arruela De Pressao Media	SINAPI	4346	2,0000	un	12,13		24,26
Arruela Lisa, Redonda, De Latao Polido, Diâmetro Nominal 5/8", Diâmetro Externo = 34 Mm, Diâmetro Do Furo = 17 Mm, Espessura = *2,5* Mm	SINAPI	11267	2,0000	un	0,80		1,60
Curva 180 Graus, De Pvc Rigido Roscavel, De 3/4", Para Eletroduto	SINAPI	12034	2,0000	un	4,60		9,20
Bucha Em Alumínio, Com Rosca, De 1", Para Eletroduto	SINAPI	39176	2,0000	un	0,94		1,88
Arruela Em Alumínio, Com Rosca, De 1", Para Eletroduto	SINAPI	39210	2,0000	un	0,70		1,40
Total (F)							2.077,75

	Custo direto total (E + F + G + H)	2.511,83
--	------------------------------------	----------



Composições unitárias



PROJETO DE ENGENHARIA PARA PAVIMENTAÇÃO DA ESTRADA DA FRONTEIRA

Trecho: Estrada da Fronteira -Segmento entre Tunápolis/SC e divisa com Itapiranga/SC

Data base: Janeiro/2022

COMP-09	Engenheiro civil de obra pleno com encargos complementares (meio período)	Unidade:	mês
---------	---	----------	-----

(A) Equipamento	Referencial	Código	Quantidade	Ut. Pr	Ut. Impr	Vi. Hr. Prod	Vi. Hr. Imp	Custo horário
Total (A)								-

(B) Mão de obra	Referencial	Código	Consumo	Sal/hora				Custo horário
Engenheiro Civil De Obra Pleno (Mensalista)	SINAPI	40813	0,5000	19.259,67				9.629,84
Total (B)								9.629,84

(C) Itens de incidência	Referencial	Código	%	M.O.	Equip.	Mat.		Custo
Total (C)								-

Custo horário da execução (A + B + C)								9.629,84
(D) Produção da equipe								1,00
(E) Custo unitário da execução (A + B + C) / D								9.629,84

(F) Materiais	Referencial	Código	Consumo	Unidade	Custo Unit.			Custo unitário
Ferramentas - Família Engenheiro Civil - Mensalista (Encargos Complementares - Coletado Caixa)	SINAPI	43474	0,5000	mes	1,90			0,95
Epi - Família Engenheiro Civil - Mensalista (Encargos Complementares - Coletado Caixa)	SINAPI	43498	0,5000	mes	123,54			61,77
Total (F)								62,72

(G) Serviços	Referencial	Código	Consumo	Unidade	Custo Unit.			Custo unitário
Exames - Mensalista (Coletado Caixa)	SINAPI	40863	0,5000	mes	152,35			76,18
Seguro - Mensalista (Coletado Caixa)	SINAPI	40864	0,5000	mes	11,80			5,90
Curso De Capacitação Para Engenheiro Civil De Obra Pleno (Encargos Complementares) - Mensalista	SINAPI	95417	0,5000	mes	175,26			87,63
Total (G)								169,71

(H) Itens de transporte								Custo unitário
Total (H)								-

Custo direto total (E + F + G + H)								9.862,26
------------------------------------	--	--	--	--	--	--	--	----------

Composição de referência:	
---------------------------	--

Observação:



Composições unitárias



PROJETO DE ENGENHARIA PARA PAVIMENTAÇÃO DA ESTRADA DA FRONTEIRA

Trecho: Estrada da Fronteira -Segmento entre Tunápolis/SC e divisa com Itapiranga/SC

Data base: Janeiro/2022

COMP-10	Equipe de topografia						Unidade:	mês
(A) Equipamento	Referencial	Código	Quantidade	Ut. Pr	Ut. Impr	Vi. Hr. Prod	Vi. Hr. Imp	Custo horário
Total (A)								-
(B) Mão de obra	Referencial	Código	Consumo	Sal/hora				Custo horário
Topografo Com Encargos Complementares	SINAPI	94296	1,0000	4.308,21				4.308,21
Auxiliar De Topógrafo Com Encargos Complementares	SINAPI	101389	2,0000	1.934,03				3.868,06
Total (B)								8.176,27
(C) Itens de incidência	Referencial	Código	%	M.O.	Equip.	Mat.		Custo
Total (C)								-
Custo horário da execução (A + B + C)								8.176,27
(D) Produção da equipe								1,00
(E) Custo unitário da execução (A + B + C) / D								8.176,27
(F) Materiais	Referencial	Código	Consumo	Unidade	Custo Unit.			Custo unitário
Total (F)								-
(G) Serviços	Referencial	Código	Consumo	Unidade	Custo Unit.			Custo unitário
Total (G)								-
(H) Itens de transporte								Custo unitário
Total (H)								-
Custo direto total (E + F + G + H)								8.176,27

Composição de referência:

Observação:



16.8 - Cálculo do Binômio de Aquisição e Transporte

16.8.1 - Cálculo Fornecimento de Materiais Betuminosos

Para o cálculo do fornecimento dos materiais betuminosos, foi considerado o valor obtido na Agência Nacional de Petróleo - ANP, data base de dezembro de 2021.

Para o referido cálculo é aplicado a seguinte expressão:

$$I = \frac{\text{Preço ANP} \cdot (1 + \text{BDI})}{1 - (\text{ICMS} + \text{PIS} + \text{COFINS})}$$

Os valores utilizados para a determinação do preço de fornecimento dos materiais betuminosos foram baseados nos seguintes parâmetros:

ICMS considerado = 17,00%;

PIS = 0,65%

COFINS = 3,00%;

BDI reduzido = 15,00%.

Os custos de fornecimento foram obtidos da Agência Nacional de Petróleo - ANP, data base de dezembro de 2021.

Figura 16.1 - Preços médios mensais para CAP-50/70, emulsão asfáltica RR-1C e Emulsão Asfáltica para Imprimação - EAI, novembro de 2021.

Mês	Produto	Estado	Preço
dez/21	CIMENTOS ASFÁLTICOS CAP-50-70	Minas Gerais	3,95190
dez/21	CIMENTOS ASFÁLTICOS CAP-50-70	Paraná	4,00256
dez/21	CIMENTOS ASFÁLTICOS CAP-50-70	Rio Grande do Sul	4,04504
dez/21	CIMENTOS ASFÁLTICOS CAP-50-70	São Paulo	4,11867
dez/21	EMULSÃO ASFÁLTICA PARA SERVIÇO DE IMPRIMAÇÃO	Minas Gerais	2,64567
dez/21	EMULSÃO ASFÁLTICA PARA SERVIÇO DE IMPRIMAÇÃO	Paraná	3,05216
dez/21	EMULSÃO ASFÁLTICA PARA SERVIÇO DE IMPRIMAÇÃO	Rio Grande do Sul	-
dez/21	EMULSÃO ASFÁLTICA PARA SERVIÇO DE IMPRIMAÇÃO	São Paulo	-
dez/21	EMULSÕES ASFÁLTICAS RR-1C	Minas Gerais	2,65723
dez/21	EMULSÕES ASFÁLTICAS RR-1C	Paraná	2,87333
dez/21	EMULSÕES ASFÁLTICAS RR-1C	Rio Grande do Sul	2,84498
dez/21	EMULSÕES ASFÁLTICAS RR-1C	São Paulo	2,82656

16.8.2 - Cálculo Transporte de Materiais Betuminosos

Os custos de transporte de produtos asfálticos foram determinados conforme portaria nº 1977 de 25 de outubro de 2017 do DNIT.



16.8.2.1 - Transporte de Materiais Betuminosos

O cálculo do transporte foi realizado com base na equação para o custo do transporte conforme o tipo de pavimento, com os valores reajustados e aplicação do ICMS. Na sequência é apresentado o cálculo do transporte dos fornecedores escolhidos para a determinação do binômio de aquisição e transporte dos materiais betuminosos.



Figura 16.2 - Cálculo dos transportes conforme metodologia do DNIT.

TRANSPORTE DE PRODUTOS ASFÁLTICOS								
Estado	Preço do Transporte (R\$/t)							
	Fórmula (R\$)	Distância (D) Km	P (R\$) jul/14	ICMS	Índice de Reajuste	Transportes/BDI	BDI Diferenciado	Preço Unitário Transp.c/BDI dif.
Paraná - Refinaria Presidente Getúlio Vargas (Araucária) - Repar - Rodovia do Xisto, BR 476, km 16								
RODOVIA PAVIMENTADA	$P = 26,939 + 0,253.D$	585	174,94	17%	1,6880	R\$ 355,79	15,00%	R\$ 409,15
RODOVIA EM REVESTIMENTO PRIMÁRIO	$P = 26,939 + 0,299.D$	0	26,939	17%	1,6880			R\$ -
RODOVIA EM LEITO NATURAL	$P = 26,939 + 0,412.D$	0	26,939	17%	1,6880			R\$ -
							TOTAL	R\$ 409,15
Rio Grande do Sul - Refinaria Alberto Pasqualini - Refap - Canoas - Avenida Getúlio Vargas, 11001								
RODOVIA PAVIMENTADA	$P = 26,939 + 0,253.D$	499	153,19	17%	1,6880	R\$ 311,54	15,00%	R\$ 358,27
RODOVIA EM REVESTIMENTO PRIMÁRIO	$P = 26,939 + 0,299.D$	0	26,939	17%	1,6880			R\$ -
RODOVIA EM LEITO NATURAL	$P = 26,939 + 0,412.D$	0	26,939	17%	1,6880			R\$ -
							TOTAL	R\$ 358,27
São Paulo - Refinaria de Paulínia - Paulínia - Replan - SP 332 - Km. 130								
RODOVIA PAVIMENTADA	$P = 26,939 + 0,253.D$	1057	294,36	17%	1,6880	R\$ 598,65	15,00%	R\$ 688,44
RODOVIA EM REVESTIMENTO PRIMÁRIO	$P = 26,939 + 0,299.D$	0	26,939	17%	1,6880			R\$ -
RODOVIA EM LEITO NATURAL	$P = 26,939 + 0,412.D$	0	26,939	17%	1,6880			R\$ -
							TOTAL	R\$ 688,44
Minas Gerais - Refinaria Gabriel Passos - Regap - Betim - Av. Refinaria Gabriel Passos, 690								
RODOVIA PAVIMENTADA	$P = 26,939 + 0,253.D$	1622	437,31	17%	1,6880	R\$ 889,36	15,00%	R\$ 1.022,76
RODOVIA EM REVESTIMENTO PRIMÁRIO	$P = 26,939 + 0,299.D$	0	26,939	17%	1,6880			R\$ -
RODOVIA EM LEITO NATURAL	$P = 26,939 + 0,412.D$	0	26,939	17%	1,6880			R\$ -
							TOTAL	R\$ 1.022,76

Índice de Reajuste (Pavimentação) (DNIT/FGV)		
a	b	R=a/b
Dezembro/2021	Julho/2014	
456.171	270.237	1.688

FONTE: FGV/IBRE - DNIT - ÍNDICES DE REAJUSTAMENTO DE OBRAS RODOVIÁRIAS



16.8.2.2 - Cálculo Custos de Pedágios

Para o cálculo dos transportes também deve ser realizada a consideração dos preços dos pedágios. Desta forma, foi realizado o levantamento dos preços dos pedágios para cada uma das 04 refinarias citadas na Figura 16.1.

Para determinação do preço do pedágio foi considerado um caminhão classe 3S3, com capacidade de 28 toneladas de carga, sendo considerados 06 eixos no trajeto de ida (destino Tunapólis) e 04 eixos no trajeto de volta, pois foram considerado 02 eixos suspensos. O cálculo foi feito tanto pelo preço total a pagar, considerando o valor do eixo pelo número de eixos, quanto por tonelada, onde foi feita a razão entre a capacidade e o custo total.

Na sequência é apresentado detalhadamente os preços de pedágios para cada fornecedor.

Figura 16.3 - Cálculo do custo de pedágio – Araucária/PR para Tunapólis/SC – Ida e volta.

MEMÓRIA DE CÁLCULO DO CUSTO DO PEDÁGIO				
ARAUCÁRIA/PR - TUNÁPOLIS/SC				
Veículo Padrão de Transporte	3S3		Número de Eixos Ida	6
Capacidade	28,00		Número de Eixos Volta	4
Localização das praças de Pedágio	Valor Caminhão - Fixo	Valor Caminhão - Por Eixo	Custo por viagem	Custo por tonelada (R\$/t)
Ida - Veículo com os 6 eixos abaixados				
Total Ida (6 Eixos)			R\$ -	R\$ -
Volta - Veículo com os 4 eixos abaixados e 2 suspensos				
Total Volta (4 Eixos)			R\$ -	R\$ -
Custo por Tonelada TOTAL (Ida e Volta)				R\$ -



Cálculo do custo de pedágio – Paulínia/SP para Tunapólis/SC – Ida e volta.

MEMÓRIA DE CÁLCULO DO CUSTO DO PEDÁGIO				
PAULÍNIA/SP - TUNÁPOLIS/SC				
Veículo Padrão de Transporte	3S3		Número de Eixos Ida	6
Capacidade	28,00		Número de Eixos Volta	4
Localização das praças de Pedágio	Valor Caminhão - Fixo	Valor Caminhão - Por Eixo	Custo por viagem	Custo por tonelada (R\$/t)
Ida - Veículo com os 6 eixos abaixados				
Indaiatuba, SP - Rod. Eng. Ermênio de Oliveira Penteado (SP 075) - Km 60,8	R\$ -	R\$ 15,20	R\$ 91,20	R\$ 3,26
Sorocaba, SP - Rod. Senador José Ermírio de Moraes (SP 075) - Km 12,5	R\$ -	R\$ 7,40	R\$ 44,40	R\$ 1,59
Araçoiaba, SP - Rod. Raposo Tavares (SP 270) - Km 11,4	R\$ -	R\$ 4,40	R\$ 26,40	R\$ 0,94
Alambari, SP - Rod. Raposo Tavares (SP 270) - Km 135,3	R\$ -	R\$ 9,30	R\$ 55,80	R\$ 1,99
Gramadão, SP - Rod. Rod. Professor Francisco da Silva Pontes (SP 127) - Km 196,725	R\$ -	R\$ 11,00	R\$ 66,00	R\$ 2,36
Buri, SP - Rod. Francisco Alves Negrão (SP 258) - Km 250,145	R\$ -	R\$ 11,90	R\$ 71,40	R\$ 2,55
Itararé, SP - Rod. Francisco Alves Negrão (SP 258) - Km 326,67	R\$ -	R\$ 7,60	R\$ 45,60	R\$ 1,63
Total Ida (6 Eixos)			R\$ 400,80	R\$ 14,31
Volta - Veículo com os 4 eixos abaixados e 2 suspensos				
Indaiatuba, SP - Rod. Eng. Ermênio de Oliveira Penteado (SP 075) - Km 60,8	R\$ -	R\$ 15,20	R\$ 60,80	R\$ 2,17
Sorocaba, SP - Rod. Senador José Ermírio de Moraes (SP 075) - Km 12,5	R\$ -	R\$ 7,40	R\$ 29,60	R\$ 1,06
Araçoiaba, SP - Rod. Raposo Tavares (SP 270) - Km 11,4	R\$ -	R\$ 4,40	R\$ 17,60	R\$ 0,63
Alambari, SP - Rod. Raposo Tavares (SP 270) - Km 135,3	R\$ -	R\$ 9,30	R\$ 37,20	R\$ 1,33
Gramadão, SP - Rod. Rod. Professor Francisco da Silva Pontes (SP 127) - Km 196,725	R\$ -	R\$ 11,00	R\$ 44,00	R\$ 1,57
Buri, SP - Rod. Francisco Alves Negrão (SP 258) - Km 250,145	R\$ -	R\$ 11,90	R\$ 47,60	R\$ 1,70
Itararé, SP - Rod. Francisco Alves Negrão (SP 258) - Km 326,67	R\$ -	R\$ 7,60	R\$ 30,40	R\$ 1,09
Total Volta (4 Eixos)			R\$ 267,20	R\$ 9,54
Custo por Tonelada TOTAL (Ida e Volta)				R\$ 23,86



Figura 16.4 - Cálculo do custo de pedágio – Canoas/RS para Tunapólis/SC – Ida e volta.

MEMÓRIA DE CÁLCULO DO CUSTO DO PEDÁGIO				
CANOAS/RS - TUNÁPOLIS/SC				
Veículo Padrão de Transporte	3S3		Número de Eixos Ida	6
Capacidade	28,00		Número de Eixos Volta	4
Localização das praças de Pedágio	Valor Caminhão - Fixo	Valor Caminhão - Por Eixo	Custo por viagem	Custo por tonelada (R\$/t)
Ida - Veículo com os 6 eixos abaixados				
Montenegro - RS (BR 290) - Km 426,0	R\$ -	R\$ 4,70	R\$ 28,20	R\$ 1,01
Paverama - RS (BR 290) - Km 374,44	R\$ -	R\$ 4,70	R\$ 28,20	R\$ 1,01
Fontoura Xavier - RS (BR 290) - km 261,25	R\$ -	R\$ 4,70	R\$ 28,20	R\$ 1,01
Victor Graeff - RS (BR 290) - Km 202,71	R\$ -	R\$ 4,70	R\$ 28,20	R\$ 1,01
Total Ida (6 Eixos)			R\$ 112,80	R\$ 4,03
Volta - Veículo com os 4 eixos abaixados e 2 suspensos				
Montenegro - RS (BR 290) - Km 426,0	R\$ -	R\$ 4,70	R\$ 18,80	R\$ 0,67
Paverama - RS (BR 290) - Km 374,44	R\$ -	R\$ 4,70	R\$ 18,80	R\$ 0,67
Fontoura Xavier - RS (BR 290) - km 261,25	R\$ -	R\$ 4,70	R\$ 18,80	R\$ 0,67
Victor Graeff - RS (BR 290) - Km 202,71	R\$ -	R\$ 4,70	R\$ 18,80	R\$ 0,67
Total Ida (6 Eixos)			R\$ 75,20	R\$ 2,69
			Custo por Tonelada TOTAL (Ida e Volta)	R\$ 6,71



Figura 16.5 - Cálculo do custo de pedágio – Betim/MG para Tunapólis/SC - Ida.

MEMÓRIA DE CÁLCULO DO CUSTO DO PEDÁGIO				
BETIM/MG - TUNÁPOLIS/SC				
Veículo Padrão de Transporte	3S3		Número de Eixos Ida	6
Capacidade	28,00		Número de Eixos Volta	4
Localização das praças de Pedágio	Valor Caminhão - Fixo	Valor Caminhão - Por Eixo	Custo por viagem	Custo por tonelada (R\$/t)
Ida - Veículo com os 6 eixos abaixados				
P8-Itatiaiuçú, (BR-381) - Km 545.9	R\$ -	R\$ 2,30	R\$ 13,80	R\$ 0,49
P7-Carmópolis de Minas, BR-381 - Km 597.7	R\$ -	R\$ 2,30	R\$ 13,80	R\$ 0,49
P6-Santo Antônio do Amparo, BR-381 Km 658.3	R\$ -	R\$ 2,30	R\$ 13,80	R\$ 0,49
P5-Carmo da Cachoeira, BR-381 - Km 735.5	R\$ -	R\$ 2,30	R\$ 13,80	R\$ 0,49
P4-São Gonçalo do Sapucaí, BR-381 - Km 805.2	R\$ -	R\$ 2,30	R\$ 13,80	R\$ 0,49
P3-Cambui, BR-381 - Km 900.9	R\$ -	R\$ 2,30	R\$ 13,80	R\$ 0,49
P2-Vargem, BR-381 - Km 7.2	R\$ -	R\$ 2,30	R\$ 13,80	R\$ 0,49
Atibaia, SP - SP-065 - Km 79.9	R\$ -	R\$ 8,30	R\$ 49,80	R\$ 1,78
Jundiaí, SP - SP-360 - Km 77.1	R\$ -	R\$ 4,00	R\$ 24,00	R\$ 0,86
Caieiras, SP - Rod. dos Bandeirantes (SP 348) - Km 36,2	R\$ -	R\$ 10,60	R\$ 63,60	R\$ 2,27
São Paulo, SP - Rodo Anel Oeste (SP 021) - Km 25,36	R\$ -	R\$ 2,50	R\$ 15,00	R\$ 0,54
São Lourenço da Serra, SP - Rod. Régis Bittencourt (BR 116) - Km 298	R\$ -	R\$ 3,40	R\$ 20,40	R\$ 0,73
Miracatu, SP - Rod. Régis Bittencourt (BR-116) - Km 370,4	R\$ -	R\$ 3,40	R\$ 20,40	R\$ 0,73
Juquiá, SP - Rod. Régis Bittencourt (BR-116) - Km 426,6	R\$ -	R\$ 3,40	R\$ 20,40	R\$ 0,73
Cajati, SP - Rod. Régis Bittencourt (BR 116) - Km 485,7	R\$ -	R\$ 3,40	R\$ 20,40	R\$ 0,73
Barra do Turvo, SP - Rod. Régis Bittencourt (BR-116) - Km 542,9	R\$ -	R\$ 3,40	R\$ 20,40	R\$ 0,73
Campina Grande do Sul, PR - Rod. Régis Bittencourt (BR-116) - Km 57,2	R\$ -	R\$ 3,40	R\$ 20,40	R\$ 0,73
Total Ida (6 Eixos)			R\$ 371,40	R\$ 13,26



Figura 16.6 - Cálculo do custo de pedágio – Betim/MG para Tunapólis/SC - Volta.

Volta - Veículo com os 4 eixos abaixados e 2 suspensos				
P8-Itatiaiuçú, (BR-381) - Km 545.9	R\$ -	R\$ 2,30	R\$ 9,20	R\$ 0,33
P7-Carmópolis de Minas, BR-381 - Km 597.7	R\$ -	R\$ 2,30	R\$ 9,20	R\$ 0,33
P6-Santo Antônio do Amparo, BR-381 - Km 658.3	R\$ -	R\$ 2,30	R\$ 9,20	R\$ 0,33
P5-Carmo da Cachoeira, BR-381 - Km 735.5	R\$ -	R\$ 2,30	R\$ 9,20	R\$ 0,33
P4-São Gonçalo do Sapucaí, BR-381 - Km 805.2	R\$ -	R\$ 2,30	R\$ 9,20	R\$ 0,33
P3-Cambuí, BR-381 - Km 900.9	R\$ -	R\$ 2,30	R\$ 9,20	R\$ 0,33
P2-Vargem, BR-381 - Km 7.2	R\$ -	R\$ 2,30	R\$ 9,20	R\$ 0,33
Atibaia, SP - SP-065 - Km 79.9	R\$ -	R\$ 8,30	R\$ 33,20	R\$ 1,19
Jundiá, SP - SP-360 - Km 77.1	R\$ -	R\$ 4,00	R\$ 16,00	R\$ 0,57
Caieiras, SP - Rod. dos Bandeirantes (SP 348) - Km 36,2	R\$ -	R\$ 10,60	R\$ 42,40	R\$ 1,51
São Paulo, SP - Rodo Anel Oeste (SP 021) - Km 25,36	R\$ -	R\$ 2,50	R\$ 10,00	R\$ 0,36
São Lourenço da Serra, SP - Rod. Régis Bittencourt (BR 116) - Km 298	R\$ -	R\$ 3,40	R\$ 13,60	R\$ 0,49
Miracatu, SP - Rod. Régis Bittencourt (BR-116) - Km 370,4	R\$ -	R\$ 3,40	R\$ 13,60	R\$ 0,49
Juquiá, SP - Rod. Régis Bittencourt (BR-116) - Km 426,6	R\$ -	R\$ 3,40	R\$ 13,60	R\$ 0,49
Cajati, SP - Rod. Régis Bittencourt (BR 116) - Km 485,7	R\$ -	R\$ 3,40	R\$ 13,60	R\$ 0,49
Barra do Turvo, SP - Rod. Régis Bittencourt (BR-116) - Km 542,9	R\$ -	R\$ 3,40	R\$ 13,60	R\$ 0,49
Campina Grande do Sul, PR - Rod. Régis Bittencourt (BR-116) - Km 57,2	R\$ -	R\$ 3,40	R\$ 13,60	R\$ 0,49
Total Ida (6 Eixos)			R\$ 247,60	R\$ 8,84
Custo por Tonelada TOTAL (Ida e Volta)				R\$ 22,11



Figura 16.7 - Resumo dos cálculos de pedágios por refinaria.

CÁLCULO DE PEDÁGIOS (REFINARIAS)						
Para fim de cálculo do custo referencial foram considerados veículos de classe 353 com capacidade de carga de 28 toneladas. (6 EIXOS)						
ESTADO	CIDADE	ENDEREÇO	QUANTIDADE DE PEDÁGIOS	TOTAL PEDÁGIO	TOTAL PEDÁGIO / TONELADA	TOTAL PEDÁGIO/T. COM BDI
Paraná	Araucária	Rodovia do Xisto, BR 476, km 16	0	R\$ -	R\$ -	R\$ -
Rio Grande do Sul	Canoas	Avenida Getúlio Vargas, 11001	8	R\$ 188,00	R\$ 6,71	R\$ 7,72
São Paulo	Paulínia	SP 332 - Km 130	12	R\$ 668,00	R\$ 23,86	R\$ 27,43
Minas Gerais	Betim	Av. Refinaria Gabriel Passos, 690	34	R\$ 619,00	R\$ 22,11	R\$ 25,42

BDI DIFERENCIADO
15,00%

16.8.3 - Cálculo do Binômio de Aquisição e Transporte

Com base no exposto nos itens 16.8.1 16.8.2 foram feito a determinação do binômio de aquisição e transporte de material betuminoso. Para isto, foi considerado o valor de fornecimento aplicando-se os devidos impostos e considerando-se o valor do transporte e pedágio para cada refinaria citada. Na sequência é apresentado o cálculo para determinação do binômio.



Figura 16.8 - Determinação do binômio de aquisição e transporte do material betuminoso

BINÔMIO AQUISIÇÃO + TRANSPORTE DE MATERIAL BETUMINOSO													
Estado	Aquisição (R\$/T)						TRANSPORTE E PEDÁGIO (R\$/t)						Aquisição + Transporte + Pedágio (R\$/t) (c/BDI)
	Valor	ICMS	Pis	Confins	BDI Diferencia do	CUSTO DE AQUISIÇÃO (c/ICMS, PIS e COFINS e S/BDI)	AQUISIÇÃO TOTAL (C/ICMS,PIS,COFINS e BDI Dif.)	Transporte s/BDI	Pedágio s/BDI	CUSTO DE TRANSPORTE E PEDÁGIO (S/BDI)	Transporte c/BDI Dif.(R\$/t)	Pedágio c/BDI Dif. (R\$/t)	
Paraná													
CIMENTOS ASFÁLTICOS CAP-50-70	R\$ 4.002,56	17%	0,65%	3,00%	15,00%	R\$ 5.044,18	R\$ 5.800,81	R\$ 409,15	R\$ -	R\$ 409,15	R\$ 470,52	R\$ -	R\$ 6.209,96
EMULSÕES ASFÁLTICAS RR-1C	R\$ 2.873,33	17%	0,65%	3,00%	15,00%	R\$ 3.621,08	R\$ 4.164,24	R\$ 409,15	R\$ -	R\$ 409,15	R\$ 470,52	R\$ -	R\$ 4.573,39
EMULSÃO ASFÁLTICA PARA SERVIÇO DE IMPRIMAÇÃO	R\$ 3.052,16	17%	0,65%	3,00%	15,00%	R\$ 3.846,45	R\$ 4.423,42	R\$ 409,15	R\$ -	R\$ 409,15	R\$ 470,52	R\$ -	R\$ 4.832,57
Rio Grande do Sul													
CIMENTOS ASFÁLTICOS CAP-50-70	R\$ 4.045,04	17%	0,65%	3,00%	15,00%	R\$ 5.097,72	R\$ 5.862,37	R\$ 358,27	R\$ 6,71	R\$ 364,98	R\$ 412,01	R\$ 7,72	R\$ 6.235,08
EMULSÕES ASFÁLTICAS RR-1C	R\$ 2.844,98	17%	0,65%	3,00%	15,00%	R\$ 3.585,36	R\$ 4.123,16	R\$ 358,27	R\$ 6,71	R\$ 364,98	R\$ 412,01	R\$ 7,72	R\$ 4.495,87
EMULSÃO ASFÁLTICA PARA SERVIÇO DE IMPRIMAÇÃO	n/d												
São Paulo													
CIMENTOS ASFÁLTICOS CAP-50-70	R\$ 4.118,67	17%	0,65%	3,00%	15,00%	R\$ 5.190,51	R\$ 5.969,09	R\$ 688,44	R\$ 23,86	R\$ 712,30	R\$ 791,71	R\$ 27,44	R\$ 6.708,82
EMULSÕES ASFÁLTICAS RR-1C	R\$ 2.826,56	17%	0,65%	3,00%	15,00%	R\$ 3.562,14	R\$ 4.096,47	R\$ 688,44	R\$ 23,86	R\$ 712,30	R\$ 791,71	R\$ 27,44	R\$ 4.836,20
EMULSÃO ASFÁLTICA PARA SERVIÇO DE IMPRIMAÇÃO	n/d												
Minas Gerais													
CIMENTOS ASFÁLTICOS CAP-50-70	R\$ 3.951,90	17%	0,65%	3,00%	15,00%	R\$ 4.980,34	R\$ 5.727,39	R\$ 1.022,76	R\$ 22,11	R\$ 1.044,87	R\$ 1.176,17	R\$ 25,42	R\$ 6.797,68
EMULSÕES ASFÁLTICAS RR-1C	R\$ 2.657,23	17%	0,65%	3,00%	15,00%	R\$ 3.348,74	R\$ 3.851,06	R\$ 1.022,76	R\$ 22,11	R\$ 1.044,87	R\$ 1.176,17	R\$ 25,42	R\$ 4.921,35
EMULSÃO ASFÁLTICA PARA SERVIÇO DE IMPRIMAÇÃO	R\$ 2.645,67	17%	0,65%	3,00%	15,00%	R\$ 3.334,18	R\$ 3.834,31	R\$ 1.022,76	R\$ 22,11	R\$ 1.044,87	R\$ 1.176,17	R\$ 25,42	R\$ 4.904,60

Fonte: ANP Dezembro/2021
ATÉ DEPÓSITO

RESUMO BINÔMIO AQUISIÇÃO+TRANSPORTE+PEDÁGIO	PRODUTO	Origem	CUSTO (S/BDI) COM ICMS)				Aquisição + Transporte + Pedágio (R\$/t) s/BDI	BDI	Aquisição + Transporte + Pedágio (R\$/t) c/BDI
			AQUISIÇÃO	TRANSPORTE	PEDÁGIO	Transp.+Ped.			
CIMENTOS ASFÁLTICOS CAP-50-70	Araucária/PR	R\$ 5.044,18	R\$ 409,15	R\$ -	R\$ 409,15	R\$ 5.453,33	15%	R\$ 6.271,33	
EMULSÕES ASFÁLTICAS RR-1C	Canoas/RS	R\$ 3.585,36	R\$ 358,27	R\$ 6,71	R\$ 364,98	R\$ 3.950,34	15%	R\$ 4.542,90	
EMULSÃO ASFÁLTICA PARA IMPRIMAÇÃO	Araucária/PR	R\$ 3.846,45	R\$ 409,15	R\$ -	R\$ 409,15	R\$ 4.255,60	15%	R\$ 4.893,94	



16.9 - Custo de Mobilização e Desmobilização

CUSTO DE MOBILIZAÇÃO E DESMOBILIZAÇÃO

Janeiro/2022

DMT (km) - Florianópolis/SC até o Canteiro							691,00	
Velocidade Média de Transporte (km/h) - Pavimentado							60,00	
MOBILIZAÇÃO DE EQUIPAMENTOS								
Equipamentos	Nome	DMT (km)	QUANTIDADE	K	FU	Transporte	CH Transporte	Custo de Mobilização
Veículos leves e caminhões comuns								
E9575	Caminhão basculante com capacidade de 14 m³ - 188 kW	691,00	3	1	1,0	E9575	208,7322	R\$ 7.211,70
E9600	Caminhão betoneira com capacidade de 8 m³ - 188 kW	691,00	1	1	1,0	E9600	225,5679	R\$ 2.597,79
E9041	Caminhão carroceria com guindauto com capacidade de 45 t.m - 188 kW	691,00	1	1	1,0	E9041	302,6703	R\$ 3.485,75
E9687	Caminhão carroceria com capacidade de 5 t - 115 kW	691,00	1	1	1,0	E9687	110,3491	R\$ 1.270,85
E9644	Caminhão demarcador de faixas com sistema de pintura a frio - 28 kW/115 kW	691,00	1	1	1,0	E9644	311,8945	R\$ 3.591,98
E9571	Caminhão tanque com capacidade de 10.000 l - 188 kW	691,00	1	1	1,0	E9571	246,7095	R\$ 2.841,27
E9509	Caminhão tanque distribuidor de asfalto com capacidade de 6.000 l - 7 kW/136 kW	691,00	1	1	1,0	E9509	200,5654	R\$ 2.309,84
E9684	Veículo leve Pick Up 4 x 4 - 147 kW	691,00	1	1	1,0	E9684	89,1684	R\$ 1.026,92
Equipamentos de grande porte								
E9082	Bate-estaca hidráulico para defensas montado em caminhão guindauto com capacidade de 20 t.m e carroceria de 4 t - 136 kW	691,00	1	1	1,0	E9082	268,5631	R\$ 3.092,95
E9679	Cavalo mecânico com dois reboques hidropneumáticos de 5 e 4 eixos e mesas de giro com capacidade de 130 t - 440 kW	691,00	1	1	1,0	E9679	1.096,3152	R\$ 12.625,90
E9584	Carregadeira de pneus com capacidade de 1,72 m³ - 113 kW	691,00	1	2	0,5	E9665	271,7655	R\$ 3.129,83
E9514	Distribuidor de agregados autopropelido - 130 kW	691,00	1	2	0,5	E9665	271,7655	R\$ 3.129,83
E9076	Equipamento de pintura com cabine de 7,00 kW e estufa de 80.000 kcal para pintura eletrostática	691,00	1	2	0,5	E9665	271,7655	R\$ 3.129,83
E9515	Escavadeira hidráulica sobre esteiras com caçamba com capacidade de 1,56 m³ - 118 kW	691,00	2	2	1,0	E9665	271,7655	R\$ 12.519,33
E9518	Grade de 24 discos rebocável de 24"	691,00	1	2	1,0	E9518	3,8357	R\$ 88,35
E9524	Motoniveladora - 93 kW	691,00	1	2	1,0	E9665	271,7655	R\$ 6.259,67
E9526	Retroescavadeira de pneus com capacidade de 0,76 m³ - 58 kW	691,00	1	2	0,5	E9665	271,7655	R\$ 3.129,83
E9530	Rolo compactador liso autopropelido vibratório de 11 t - 97 kW	691,00	1	2	0,5	E9665	271,7655	R\$ 3.129,83
E9685	Rolo compactador pé de carneiro vibratório autopropelido de 11,6 t - 82 kW	691,00	1	2	0,5	E9665	271,7655	R\$ 3.129,83
E9762	Rolo compactador de pneus autopropelido de 27 t - 85 kW	691,00	1	2	1,0	E9665	271,7655	R\$ 6.259,67
E9577	Trator agrícola - 77 kW	691,00	1	2	0,5	E9665	271,7655	R\$ 3.129,83
E9558	Tanque de estocagem de asfalto com capacidade de 30.000 l	691,00	1	2	1,0	E9665	271,7655	R\$ 6.259,67
E9540	Trator sobre esteiras com lâmina - 127 kW	691,00	1	2	0,5	E9665	271,7655	R\$ 3.129,83
E9545	Vibroacabadora de asfalto sobre esteiras - 82 kW	691,00	1	2	0,5	E9665	271,7655	R\$ 3.129,83
CUSTO FINAL DA MOBILIZAÇÃO DE EQUIPAMENTOS							R\$ 99.610,14	
MOBILIZAÇÃO DE PESSOAL								
Código	Profissional	DMT (km)	Quantidade	Nº Viagens*	Efetivo à ser Mobilizado	Custo Passagem (Florianópolis/SC - Tunápolis/SC)	Custo de Mobilização	
P9801	Ajudante	691,00	10	1,00	50%	R\$ 268,68	R\$ 1.343,40	
P9805	Armador	691,00	2	1,00	50%	R\$ 268,68	R\$ 268,68	
P9808	Carpinteiro	691,00	2	1,00	50%	R\$ 268,68	R\$ 268,68	
P9815	Jardineiro	691,00	1	1,00	50%	R\$ 268,68	R\$ 134,34	
P9821	Pedreiro	691,00	3	1,00	50%	R\$ 268,68	R\$ 403,02	
P9824	Servente	691,00	15	1,00	50%	R\$ 268,68	R\$ 2.015,10	
P9866	Motorista de caminhão	691,00	10	1,00	50%	R\$ 268,68	R\$ 1.343,40	
P9845	Operador de equipamento pesado	691,00	12	1,00	50%	R\$ 268,68	R\$ 1.612,08	
CUSTO FINAL DA MOBILIZAÇÃO DE PESSOAL							R\$ 7.388,70	
CUSTO TOTAL MOBILIZAÇÃO							R\$ 106.998,84	
CUSTO TOTAL DESMOBILIZAÇÃO							R\$ 106.998,84	
CUSTO TOTAL DA MOBILIZAÇÃO E DESMOBILIZAÇÃO (SEM BDI)							R\$ 213.997,67	
BDI							21,14%	
CUSTO TOTAL DA MOBILIZAÇÃO E DESMOBILIZAÇÃO (COM BDI)							R\$ 259.236,78	

Valor da passagem =>

15:00 Itapiranga, SC

Duração 15h 45min
direto

06:45 Florianópolis, SC - Rodoviária Rita Maria

Convencional



com Buson

R\$ 268,68

Ver oferta



16.10 - Cronograma físico



PREFEITURA MUNICIPAL DE TUNAPOLIS
 PROJETO DE ENGENHARIA PARA PAVIMENTAÇÃO DA ESTRADA DA FRONTEIRA
 CRONOGRAMA FÍSICO



Trecho: Estrada da Fronteira -Segmento entre Tunápolis/SC e divisa com Itapiranga/SC

Local: Tunápolis - Santa Catarina

Data base: Janeiro/2022

ITEM	DISCRIMINAÇÃO	TOTAL DO ITEM (R\$)	PERÍODO (MÊS)																			
			MÊS (1)		MÊS (2)		MÊS (3)		MÊS (4)		MÊS (5)		MÊS (6)		MÊS (7)		MÊS (8)		MÊS (9)		MÊS (10)	
			R\$	%	R\$	%	R\$	%	R\$	%	R\$	%	R\$	%	R\$	%	R\$	%	R\$	%	R\$	%
1.0	ADMINISTRAÇÃO LOCAL			3,1761%		10,5078%		9,7498%		9,2451%		9,2451%		9,2451%		9,2451%		8,8661%		14,9132%		15,8065%
2.0	SERVIÇOS INICIAIS		55,7936%		4,8568%		4,8568%		4,8568%		4,8568%		4,8568%		4,8568%		4,8568%		4,8568%		4,8568%	5,3521%
3.0	TERRAPLENAGEM			20%		20%		10%		10%		10%		10%		10%		5%		5%		
4.0	PAVIMENTAÇÃO					10%		10%		10%		10%		10%		10%		10%		10%		15%
5.0	DRENAGEM PLUVIAL			5%		20%		20%		10%		10%		10%		10%		10%		10%		5%
6.0	SINALIZAÇÃO VIÁRIA																				40%	60%
7.0	OBRAS COMPLEMENTARES			10%		10%		10%		10%		10%		10%		10%		10%		10%		10%
8.0	INTERFERÊNCIAS COM REDE DE ÁGUA			10%		10%		10%		10%		10%		10%		10%		10%		10%		10%
9.0	MOBILIZAÇÃO E DESMOBILIZAÇÃO			50%																		50%



16.11 - Cronograma físico e financeiro



PREFEITURA MUNICIPAL DE TUNÁPOLIS
PROJETO DE ENGENHARIA PARA PAVIMENTAÇÃO DA ESTRADA DA FRONTEIRA
CRONOGRAMA FÍSICO FINANCEIRO



Trecho: Estrada da Fronteira -Segmento entre Tunápolis/SC e divisa com Itapiranga/SC

Local: Tunápolis - Santa Catarina

Data base: Janeiro/2022

ITEM	DISCRIMINAÇÃO	TOTAL DO ITEM (R\$)	PERÍODO (MÊS)																					
			MÊS (1)		MÊS (2)		MÊS (3)		MÊS (4)		MÊS (5)		MÊS (6)		MÊS (7)		MÊS (8)		MÊS (9)		MÊS (10)			
			R\$	%	R\$	%	R\$	%	R\$	%	R\$	%	R\$	%	R\$	%	R\$	%	R\$	%	R\$	%		
1.0	ADMINISTRAÇÃO LOCAL	R\$ 805.471,97	R\$ 27.861,41	3,4590%	R\$ 83.419,05	10,3565%	R\$ 77.864,91	9,6670%	R\$ 73.806,33	9,1631%	R\$ 73.806,33	9,1631%	R\$ 73.806,33	9,1631%	R\$ 73.806,33	9,1631%	R\$ 71.029,26	8,8183%	R\$ 119.658,58	14,8557%	R\$ 130.413,44	16,1909%		
2.0	SERVIÇOS INICIAIS	R\$ 224.113,00	R\$ 126.243,37	56,3302%	R\$ 10.752,56	4,7978%	R\$ 10.752,56	4,7978%	R\$ 10.752,56	4,7978%	R\$ 10.752,56	4,7978%	R\$ 10.752,56	4,7978%	R\$ 10.752,56	4,7978%	R\$ 10.752,56	4,7978%	R\$ 10.752,56	4,7978%	R\$ 11.849,18	5,2871%		
3.0	TERRAPLENAGEM	R\$ 1.483.698,87	R\$ 296.739,77	20%	R\$ 296.739,77	20%	R\$ 148.369,89	10%	R\$ 148.369,89	10%	R\$ 148.369,89	10%	R\$ 148.369,89	10%	R\$ 148.369,89	10%	R\$ 148.369,89	10%	R\$ 74.184,94	5%	R\$ 74.184,94	5%		
4.0	PAVIMENTAÇÃO	R\$ 15.666.133,44			R\$ 1.566.613,34	10%	R\$ 1.566.613,34	10%	R\$ 1.566.613,34	10%	R\$ 1.566.613,34	10%	R\$ 1.566.613,34	10%	R\$ 1.566.613,34	10%	R\$ 1.566.613,34	10%	R\$ 1.566.613,34	10%	R\$ 2.349.920,02	15%	R\$ 2.349.920,02	15%
5.0	DRENAGEM PLUVIAL	R\$ 1.084.183,65	R\$ 54.209,18	5%	R\$ 216.836,73	20%	R\$ 216.836,73	20%	R\$ 108.418,37	10%	R\$ 108.418,37	10%	R\$ 108.418,37	10%	R\$ 108.418,37	10%	R\$ 108.418,37	10%	R\$ 108.418,37	10%	R\$ 54.209,18	5%		
6.0	SINALIZAÇÃO VIÁRIA	R\$ 1.424.888,37																			R\$ 569.955,35	40%	R\$ 854.933,02	60%
7.0	OBRAS COMPLEMENTARES	R\$ 576.365,46	R\$ 57.636,55	10%	R\$ 57.636,55	10%	R\$ 57.636,55	10%	R\$ 57.636,55	10%	R\$ 57.636,55	10%	R\$ 57.636,55	10%	R\$ 57.636,55	10%	R\$ 57.636,55	10%	R\$ 57.636,55	10%	R\$ 57.636,55	10%	R\$ 57.636,55	10%
8.0	INTERFERÊNCIAS COM REDE DE ÁGUA	R\$ 798.249,50	R\$ 79.824,95	10%	R\$ 79.824,95	10%	R\$ 79.824,95	10%	R\$ 79.824,95	10%	R\$ 79.824,95	10%	R\$ 79.824,95	10%	R\$ 79.824,95	10%	R\$ 79.824,95	10%	R\$ 79.824,95	10%	R\$ 79.824,95	10%	R\$ 79.824,95	10%
9.0	MOBILIZAÇÃO E DESMOBILIZAÇÃO	R\$ 259.236,78	R\$ 129.618,39	50%																			R\$ 129.618,39	50%
	TOTAL DO MÊS (SIMPLES)		R\$ 772.133,62	3,46%	R\$ 2.311.822,95	10,36%	R\$ 2.157.898,92	9,67%	R\$ 2.045.421,98	9,16%	R\$ 2.045.421,98	9,16%	R\$ 2.045.421,98	9,16%	R\$ 2.045.421,98	9,16%	R\$ 1.968.459,96	8,82%	R\$ 3.316.142,12	14,86%	R\$ 3.614.195,54	16,19%		
	TOTAL DO MÊS (ACUMULADO)		R\$ 772.133,62	3,46%	R\$ 3.083.956,58	13,82%	R\$ 5.241.855,50	23,48%	R\$ 7.287.277,48	32,65%	R\$ 9.332.699,46	41,81%	R\$ 11.378.121,44	50,97%	R\$ 13.423.543,42	60,14%	R\$ 15.392.003,38	68,95%	R\$ 18.708.145,50	83,81%	R\$ 22.322.341,04	100,00%		



17.0 - ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA - ART



1. Responsável Técnico

ANTONIO CARLOS RAMUSKI

Título Profissional: Engenheiro Civil

RNP: 2500765229
Registro: 026930-7-SC

Empresa Contratada: AZIMUTE ENGENHEIROS CONSULTORES SC LTDA

Registro: 060122-9-SC

2. Dados do Contrato

Contratante: MUNICIPIO DE TUNÁPOLIS

Endereço: Rua João Castilho

Complemento:

Cidade: TUNAPOLIS

Valor da Obra/Serviço/Contrato: R\$ 50.000,00

Contrato: 1822/2021 Celebrado em:

Honorários:

Vinculado à ART:

Bairro: Centro

UF: SC

Ação Institucional:

Tipo de Contratante:

CPF/CNPJ: 78.486.198/0001-52
Nº: 111

CEP: 89898-000

3. Dados Obra/Serviço

Proprietário: MUNICIPIO DE TUNÁPOLIS

Endereço: Estrada da fronteira

Complemento: Tunápolis

Cidade: TUNAPOLIS

Data de Início: 10/08/2021

Finalidade:

Data de Término: 30/11/2021

Coordenadas Geográficas:

Bairro: Diversos

UF: SC

CPF/CNPJ: 78.486.198/0001-52
Nº: s/n

CEP: 89898-000

Código:

4. Atividade Técnica

Levantamento

Desenho Técnico

Serviço topografico Planialtimétrico

Dimensão do Trabalho:

10.530,00

Metro(s)

Estudo

Tráfego

Dimensão do Trabalho:

10,53

Quilômetros(s)

Estudo

Hidrologia

Dimensão do Trabalho:

10,53

Quilômetros(s)

Estudo

Geotecnia

Dimensão do Trabalho:

10,53

Quilômetros(s)

Projeto

Desenho Geométrico

Orçamento

Dimensão do Trabalho:

10,53

Quilômetros(s)

Projeto

Terraplenagem

Memorial Descritivo

Orçamento

Dimensão do Trabalho:

10,53

Quilômetros(s)

Projeto

Drenagem

Memorial Descritivo

Orçamento

Dimensão do Trabalho:

10,53

Quilômetros(s)

Projeto

Pavimentação Asfáltica

Memorial Descritivo

Orçamento

Dimensão do Trabalho:

10,53

Quilômetros(s)

Projeto

Sinalização

Memorial Descritivo

Orçamento

Dimensão do Trabalho:

10,53

Quilômetros(s)

5. Observações

Projeto de Engenharia Rodoviária para fins de Pavimentação da Estrada da Fronteira, no segmento entre Tunápolis e divisa com Itapiranga, no município de Tunápolis/SC. Contrato 1822/2021.

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 26/10/2021: TAXA DA ART A PAGAR

Valor ART: R\$ 233,94 | Data Vencimento: 05/11/2021 | Registrada em: 26/10/2021

Valor Pago: | Data Pagamento: | Nosso Número: 14002104000536070

. A autenticidade deste documento pode ser verificada no site 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.

JOINVILLE - SC, 26 de Outubro de 2021

ANTONIO CARLOS RAMUSKI

421.947.099-91

Contratante: MUNICIPIO DE TUNÁPOLIS

78.486.198/0001-52



Descrição de débitos

- PROFISSIONAL ANTONIO CARLOS RAMUSKI
- PROPRIETARIO MUNICIPIO DE TUNAPOLIS
- LOCALIZACAO ESTRADA DA FRONTEIRA S N TUNAPOLIS
- CIDADE TUNAPOLIS SC

Linha digitável

10490 51152 95002 110443 00053 607073 5 87950000023394

CREA-SC 104-0		Recibo do Sacado	
Cedente CREA-SC Conselho Regional de Engenharia e Agronomia de Santa Catarina (CNPJ 82.511.643/0001-64) Rodovia Admar Gonzaga, 2125 - Caixa Postal: 125 - CEP: 88034-001 - Itacorubi - Florianópolis / SC			Vencimento 05/11/2021
Nosso Número 140021040005360705	Número do Documento 480099866	Espécie Doc. GUIA	Data Documento 26/10/2021
Agência / Cod. Cedente 1011 / 051159-5			
(=) Valor Documento 233,94	(-) Deduções	(+) Acréscimos	(=) Valor Cobrado
Sacado AZIMUTE ENGENHEIROS CONSULTORES SC LTDA (CNPJ 04.967.284/0001-40)			

Autenticação Mecânica

CAIXA 104-0		10490.51152 95002.110443 00053.607073 5 87950000023394	
Local de Pagamento PREFERENCIALMENTE NAS CASAS LOTÉRICAS ATÉ O VALOR LIMITE			Vencimento 05/11/2021
Cedente CREA-SC Conselho Regional de Engenharia e Agronomia de Santa Catarina (CNPJ 82.511.643/0001-64)			Agência / Cod. Cedente 1011 / 051159-5
Data Documento 26/10/2021	Número do Documento 480099866	Espécie Doc. GUIA	Aceite N
Data Processamento 26/10/2021		Nosso Número 140021040005360705	
Uso do Banco	Carteira RG	Esp. Moeda R\$	Quantidade
Valor Moeda		(=) Valor Documento 233,94	
Instruções (Texto de Responsabilidade do Cedente): NUM. ART 8009986-6 PROFISSIONAL 026930-7 Data/Hora Geração Boleto: 26/10/2021 10:43:57			(-) Descontos
			(-) Outras Deduções
			(+) Mora / Multa
			(+) Outros Acréscimos
			(=) Valor Cobrado
Sacado AZIMUTE ENGENHEIROS CONSULTORES SC LTDA (CNPJ 04.967.284/0001-40) RUA RUI BARBOSA 679 - CENTRO - GARUVA - SC CEP: 89248000			
Sacador/Avalista			

Data liquidação: 05/11/21
AD's: 24035 Fat.
Banco: 34 Visto: 

Ficha de Compensação

Autenticação Mecânica





Associado: AZIMUTE ENGENHEIROS CONSULTORES S/C LTDA.

Cooperativa: 2602

Conta Corrente: 39233-2

Impresso em 05/11/2021 11:52:11

Boletos

Solicitante: Rosana Losi
Cooperativa Origem: 2602
Conta Origem: 39233-2
CPF/CNPJ do Pagador Efetivo: 04.967.284/0001-40
Instituição Emissora: CAIXA ECONOMICA FEDERAL
Razão Social do Beneficiário: CREA-SC
Nome Fantasia do Beneficiário: CREA-SC
CPF/CNPJ do Beneficiário: 82.511.643/0001-64
Nome do Pagador: AZIMUTE ENGENHEIROS CONSULTORES SC LTDA
CPF/CNPJ do Pagador: 04.967.284/0001-40
Número de Controle: 1203498232
Código de Barras: 10490511529500211044300053607073587950000023394
Data de Vencimento: 05/11/2021
Data da Transação: 27/10/2021
Hora da Transação: 08:24
Data do Pagamento: 05/11/2021
Valor do Título (R\$): 233,94
Valor do Desconto (R\$): 0,00
Valor do Juros/Mora (R\$): 0,00
Valor da Multa (R\$): 0,00
Valor do Abatimento (R\$): 0,00
Valor Pago (R\$): 233,94
Descrição do Pagamento:
Autenticação Eletrônica: 3609.C9B1.A95F.AC69.7193.7992.5D9E.66F2



18.0 - TERMO DE ENCERRAMENTO



18.0 - TERMO DE ENCERRAMENTO

O presente Volume 01 – Relatório Técnico pertence ao Projeto de Engenharia Rodoviária para fins de Pavimentação da Estrada da Fronteira, no segmento entre Tunápolis e divisa com Itapiranga, no município de Tunápolis/SC, contém um total de 142 páginas, numeradas em ordem crescente.

AZIMUTE Engenheiros Consultores SC Ltda.

Fevereiro de 2022