



## 1 SUMÁRIO

1	SUMÁRIO .....	1
2	APRESENTAÇÃO .....	4
2.1	Informações Contratuais.....	4
2.2	Volumes Integrantes .....	5
3	MAPA DE LOCALIZAÇÃO E MAPA SITUAÇÃO .....	6
4	ESTRUTURA DO VOLUME .....	9
5	ESTUDOS.....	10
5.1.1	Coleta e Pesquisa de Dados Existente .....	10
5.1.2	Dados Socioeconômicos .....	12
5.1.3	Pesquisas de Tráfego .....	13
5.1.4	Contagens Volumétricas Classificatórias .....	15
5.1.5	Determinação do VMD.....	18
5.1.6	Pesquisas de Origem e Destino .....	22
5.1.7	VMD Total.....	28
5.1.8	Projeção do Tráfego.....	29
5.1.9	Classificação das Rodovias e Determinação das Características Técnicas Operacionais.....	29
5.1.10	Cálculo Número “N” de Operações do Eixo Padrão.....	30
5.1.11	Estudos de Capacidade e Nível de Serviço .....	34
5.2	Estudos Topográficos .....	40
5.2.1	Marcos Geodésicos.....	40
5.2.2	Rede de Marcos Geodésicos.....	43
5.3	Estudos Geológicos.....	50
5.3.1	Caracterização geológica e geotécnica do trecho.....	50
5.4	Estudos Geotécnicos .....	51
5.4.1	Estudo do Sub-leito .....	51
5.4.2	Estudo de Empréstimos.....	54
5.4.3	Estudos de Materiais para Pavimentação .....	54
5.4.4	Ensaio Percussão.....	64
5.5	Estudos Hidrológicos .....	76



5.5.1	Caracterização Climática .....	76
5.5.2	Dados de Chuvas .....	76
5.5.3	Período de Recorrência .....	82
5.5.4	Métodos Utilizados nos Cálculos de Frequência, Intensidade e Duração	82
5.5.5	Gráficos Intensidade x Duração x Frequência .....	86
5.5.6	Cálculo das descargas de projeto .....	90
5.5.7	Resultados Obtidos .....	95
5.5.8	Estudos e Projetos Ambientais .....	98
6	PROJETOS .....	99
6.1	Projeto Geométrico .....	99
6.1.1	Traçado Horizontal .....	99
6.1.2	Traçado Vertical .....	100
6.1.3	Seção Transversal .....	100
6.1.4	Parada de Ônibus .....	101
6.2	Projeto Terraplenagem .....	101
6.2.1	Aspectos metodológicos .....	101
6.2.2	Resultados Obtidos .....	102
6.3	Projeto Drenagem .....	106
6.3.1	Metodologia de Cálculo .....	107
6.3.2	Transposição de Talwegues .....	110
6.3.3	Drenos Profundos .....	110
6.4	Projeto Pavimentação .....	111
6.4.1	Tráfego .....	111
6.4.2	Sub leito .....	111
6.4.3	Crítérios de dimensionamento .....	112
6.4.4	Resultados do dimensionamento .....	115
6.4.5	Soluções Adotadas .....	116
6.4.6	Demonstrativo de Quantidade de Pavimentação .....	117
6.5	Projeto de Obras complementares .....	134
6.5.1	Projeto de Sinalização .....	134



6.5.2	Projeto de Urbanização/Paisagismo .....	138
7	Termo de Encerramento.....	140



## 2 APRESENTAÇÃO

A **Lugare Engenharia Ltda - EPP.**, detentora do contrato de prestação de serviço N° 113/2015, referente ao Edital de Concorrência n° 03/2014, tendo por objetivo: **PROJETOS EXECUTIVOS DE ENGENHARIA CIVIL PARA MELHORIAS OPERACIONAIS E PAVIMENTAÇÃO DE RODOVIAS VICINAIS MUNICIPAIS LOCALIZADAS NOS SEGUINTE TRECHOS: ES-060 – LOTEAMENTO NOVO MAR (MAROBÁ), JAQUEIRA – SANTO EDUARDO, JAQUEIRA – AREINHA, AVENIDA PRINCIPAL DE SANTO EDUARDO, ES-060 – JAQUEIRA, ES-162 – CACIMBINHA, DOIS CORAÇÕES – COMISSÃO, SÃO SALVADOR – SANTANA FELIZ, SANTANA FELIZ – ES-060, ES-162 – SÃO SALVADOR – DIVISA COM ITAPEMIRIM (NOVA CANAÃ)**”, apresenta a versão definitiva do Projeto do Trecho 07 – Dois Corações - Comissão.

A presente etapa foi elaborada em consonância com o termo de referência para desenvolvimento dos estudos e projetos de engenharia, cujo objetivo é consubstanciar as decisões que nortearão a elaboração do Projeto Final.

### 2.1 Informações Contratuais

Contrato	Edital	Processo	Assinatura	Ordem de Serviço
113/2015	CP 03/2014	003956/2013	07/05/2015	18/05/2015
<b>Objeto</b> Projetos Executivos de Engenharia Civil para Melhorias Operacionais e Pavimentação de Rodovias Vicinais Municipais Localizados nos trechos: ES-060 – Loteamento Novo Mar (Marobá), Jaqueira – Santo Eduardo, Jaqueira - Areinha, Av. Principal de Santo Eduardo, ES 060 - Jaqueira, ES-162 – Cacimbinha, Dois Corações - Comissão, São Salvador – Santana Feliz, Santana Feliz – ES-060, ES-162 – São Salvador – Divisa com Itapemirim (Nova Canaã).				



## 2.2 Volumes Integrantes

- ✓ Volume 1 – Relatório de Projeto;
- ✓ Volume 2 – Projeto de Execução;
- ✓ Volume 3 – Memória Justificativa;
- ✓ Volume 3A – Estudos e Projetos Ambientais;
- ✓ Volume 03B – Estudos Geotécnicos;
- ✓ Volume 03D – Notas de Serviços e Cálculo de Volumes;
- ✓ Volume 03E – Cadastro para Desapropriação
- ✓ Volume 4 – Orçamento e Plano de Execução da Obra;

Vitória(ES), 20 de janeiro de 2016.

---

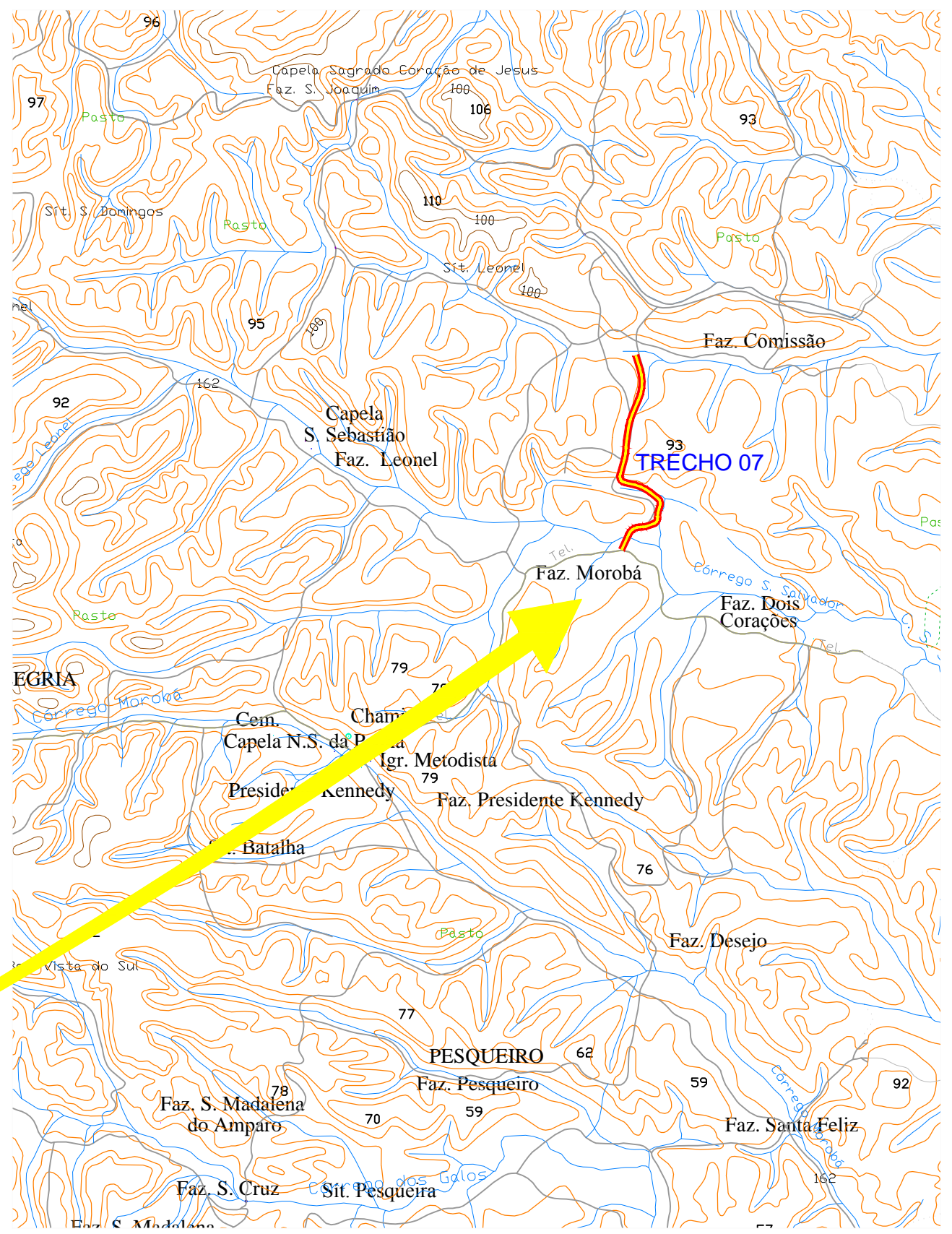
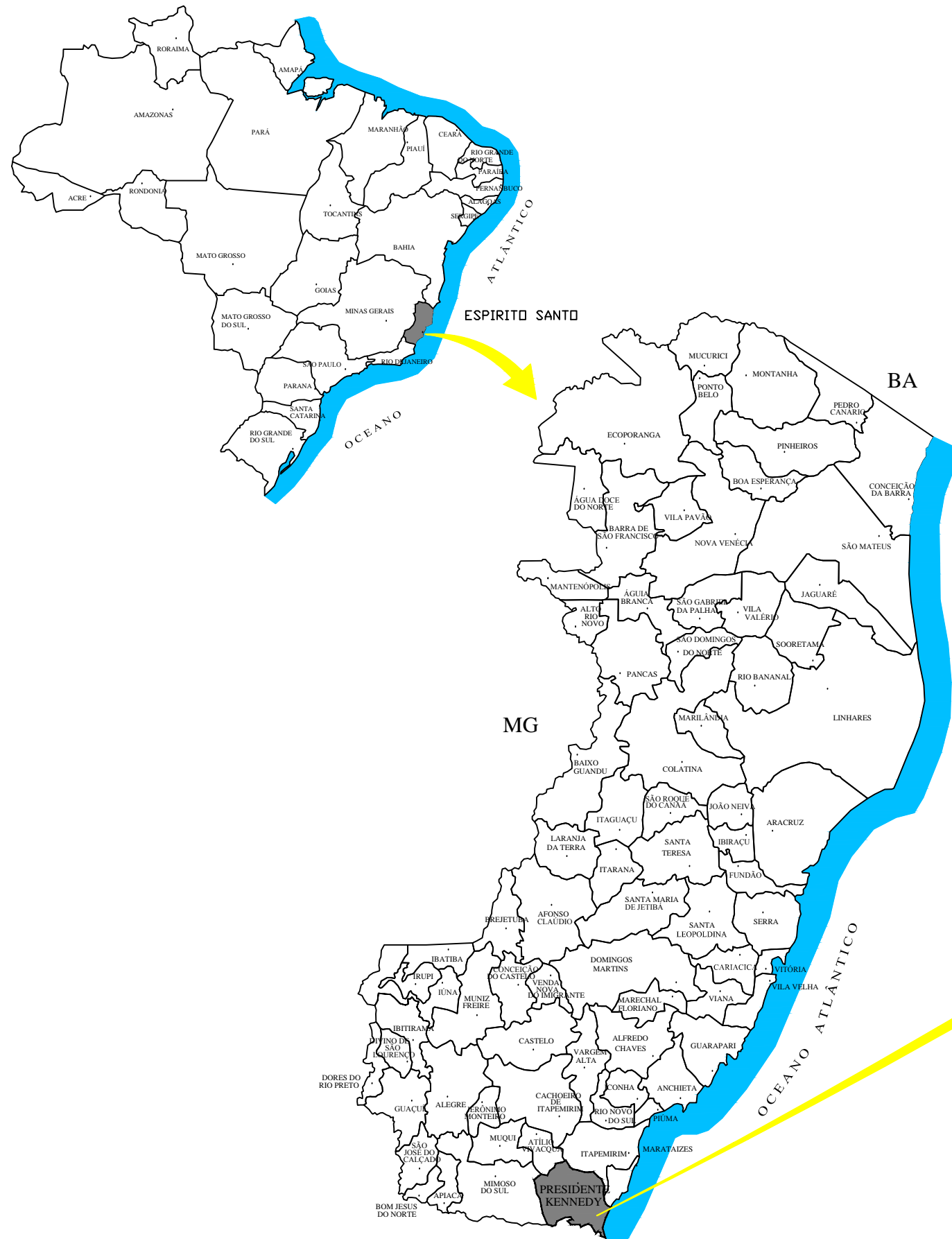
Regiovilson Angelo da Silva  
Engº Responsável  
(27) 998489281  
regiovilson@lugareengenharia.com



### **3 MAPA DE LOCALIZAÇÃO E MAPA SITUAÇÃO**

A seguir estão apresentados o mapa de localização e o mapa situação do trecho em estudo.

O mapa de localização destaca a localização do segmento em estudo no contexto nacional e estadual. O mapa de situação destaca a região de inserção, principais localidades e a rede de transporte no entorno.



**LEGENDA:**

**REFERÊNCIAS:**  
 SISTEMA DE REFERÊNCIA GEOCÊNTRICO PARA AS AMÉRICAS  
 SIRGAS 2000 - CONFORME SISTEMA CARTOGRÁFICO NACIONAL

REVISÕES		
DATA	APROVAÇÃO	Nº

**LUGARE**  
 Engenharia

Engº Coordenador  
 Nome: João Henrique Fardin  
 Crea: ES - 005820/D  
 ART nº: 082 015 013 3756

Engº Responsável  
 Nome: Regiovison Angelo da Silva  
 Crea: ES - 008578/D  
 ART nº: 082 015 008 5629

*Handwritten signature*  
 Visto:

*Handwritten signature*  
 Visto:

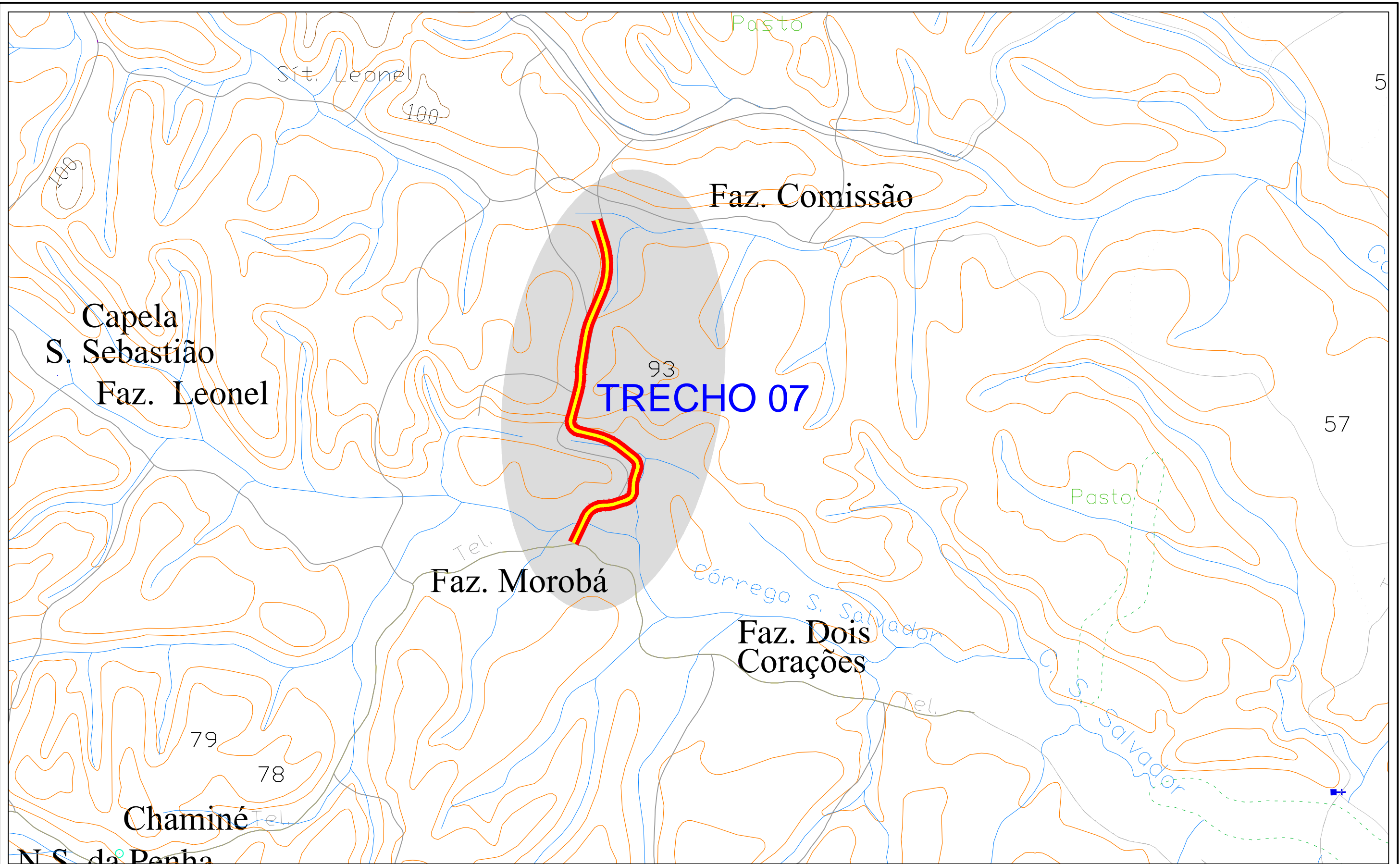
**PREFEITURA MUNICIPAL DE PRESIDENTE KENNEDY**

**Projeto Final de Pavimentação e Implantação**

Rodovia: ESTRADAS VICINAIS  
 Trecho: DOIS CORAÇÕES - COMISSÃO  
 Subtrecho: -  
 Extensão: 2,20 Km

**INTRODUÇÃO**  
 MAPA DE LOCALIZAÇÃO

Escala: S/ESCALA  
 Data: JANEIRO 2016  
 Desenhista: Lorraine Bonaparte  
 Folha nº: 07



**LEGENDA:**

**REFERÊNCIAS:**

SISTEMA DE REFERÊNCIA GEOCÊNTRICO PARA AS AMÉRICAS  
SIRGAS 2000 - CONFORME SISTEMA CARTOGRÁFICO NACIONAL

**REVISÕES**

DATA	APROVAÇÃO	Nº

**LUGARE**  
Engenharia

Engº Coordenador  
Nome: João Henrique Fardin  
Crea: ES - 005820/D  
ART nº: 082 015 013 3756  
Engº Responsável  
Nome: Regioilson Angelo da Silva  
Crea: ES - 008578/D  
ART nº: 082 015 008 5629



Visto: *[Signature]*  
Visto: *[Signature]*

**PREFEITURA MUNICIPAL DE PRESIDENTE KENNEDY**

**Projeto Final de Pavimentação e Implantação**

Rodovia: ESTRADAS VICINAIS  
Trecho: DOIS CORAÇÕES - COMISSÃO  
Subtrecho: -  
Extensão: 2,20 Km

**INTRODUÇÃO**  
MAPA DE SITUAÇÃO

Escala: S/ESCALA  
Data: JANEIRO 2016  
Desenhista: Lorraine Bonaparte  
Folha nº: 08





#### 4 ESTRUTURA DO VOLUME

O presente volume apresenta o seguinte conteúdo:

- ✓ Estudos;
  - Estudos de Tráfego;
  - Estudos topográficos;
  - Estudo de Segurança de trânsito e sinalização;
  - Estudos geológicos;
  - Estudos geotécnicos;
  - Estudos hidrológicos;
  - Estudos e projetos ambientais;
- ✓ Projetos;
  - Projeto geométrico;
  - Projeto de Terraplenagem;
  - Projeto Geotécnico;
  - Projeto Drenagem;
  - Projeto de Pavimentação;
  - Projeto de Obras Complementares e Sinalização.



## 5 ESTUDOS

O estudo de tráfego foi realizado conforme preconiza as IS-201, IS-230 e IS-232 do DNIT e o Termo de Referência constante do edital de licitação.

Estamos reapresentando os resultados obtidos com as adequações solicitadas pela fiscalização do DER-ES

Os elementos componentes realizados nessa etapa são:

- Coleta de dados históricos;
- Postos de contagem;
- Contagens volumétricas e classificatórias;
- Contagens Origem e Destino – O/D;
- Determinação do VMD;
- Determinação do VMDA;
- Projeção do Tráfego;
- Classificação da Rodovia e Determinação das Características Técnicas Operacionais;
- Fluxo de tráfego nas interseções;
- Estudo de capacidade e nível de serviço;
- Cálculo do número N de operações do eixo padrão.

### 5.1.1 Coleta e Pesquisa de Dados Existente

Foram realizadas pesquisas de informações existentes referente ao tráfego da região, sendo encontrados dados referentes ao Departamento de Estradas de Rodagem do Espírito Santo – DER-ES para as rodovias estaduais que atravessam o município de Presidente Kennedy, conforme resumo a seguir:



Rodovia	Trecho	VMDA					Total
		Moto	Passeio	Ônibus	Cam 1*	Cam 2**	
ES060	MAROBÁ - ENTR. ES-162 (CAMPO NOVO) BALANÇA	184	546	23	109	146	1.008
ES060	ENTR. ES-162 (CAMPO NOVO) BALANÇA - ENTR. ES-297 (NEVES)	132	360	27	80	182	781
ES162	ENTR. BR-101 - PRESIDENTE KENNEDY	301	523	16	64	100	1.004
ES162	PRESIDENTE KENNEDY - SANTO EDUARDO (P/ CAMPO NOVO)	221	446	21	71	139	898
ES162	SANTO EDUARDO (P/ CAMPO NOVO) - ENTR. ES-060 (CAMPO NOVO) BALANÇA	196	422	23	74	151	866

\* Caminhão 01 – Leve/Médio

\*\* Caminhão 02 – Pesado/Ultra pesado

Junto ao DNIT foram coletados dados Posto de Contagem do DNIT PNV101BES2395, no município de Guarapari, no km 317,00 da BR-101/Sul.

Ano	VMDA	VMDm											
		JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ
2001	9750	10539	10108	9691	10035	9649	9616	9381		9887	9715	9316	9318
Fs		1,081	1,037	0,994	1,029	0,99	0,986	0,962		1,014	0,996	0,955	0,956

Foram coletados dados dos projetos executivos elaborados pela Consultora Projemax para a Prefeitura Municipal de Presidente Kennedy, como a consultora realizou contagem para sete dias, esses valores serão utilizados para correção da sazonalidade do dia da semana. Os valores estão sintetizados na tabela a seguir:

Dia	VMD		Variação Diária		
	PCV1	PCV2	PCV1	PCV2	Média
Dom	68	111	0,773	0,991	0,882
Seg	98	119	1,114	1,063	1,089
Ter	86	105	0,977	0,938	0,958
Qua	101	136	1,148	1,214	1,181
Quin	98	116	1,114	1,036	1,075
Sex	89	109	1,011	0,973	0,992
Sab	78	91	0,886	0,813	0,850
Média	88	112	1,000	1,000	1,000

Referente ao tráfego das rodovias em estudo não foram obtidas informações na pesquisa.



### 5.1.2 Dados Socioeconômicos

A caracterização geral do uso e ocupação do solo em Presidente Kennedy é dada pela predominância das áreas de pastagens. As matas e florestas plantadas encontram-se dispersas no território municipal. Na região litorânea é proeminente uma grande área de restinga e as áreas utilizadas pela agricultura concentram-se na porção leste do município. Destaca-se na agricultura a produção de Cana-de-açúcar.

Lavoura Temporária	Área Plantada (ha)	% Em Relação Área total Plantada	Valor Produção (mil reais)
Abacaxi	600	13,4%	14157
Cana de Açúcar	2150	48,2%	5053
Mandioca	900	20,2%	7956

Lavoura Permanente	Área Plantada (ha)	% Em Relação Área total Plantada	Valor Produção (mil reais)
Coco-da-baía	65	1,5%	905
Maracujá	45	1,0%	1708
Café	480	10,8%	2468

<b>Área total Plantada no município</b>	<b>4462</b>
---	-------------

A atividade pesqueira é destaque nas atividades, com a pesca costeira podendo atingir uma faixa de até 10 milhas, e a profundidade começa já na arrebentação, com cerca de 2 m de profundidade, e pode alcançar até 20 m. Estima-se que 70% dos pescadores kennedenses são ribeirinhos, 30% são pescadores de orla ou costeiros, sendo 20% são pescadores de alto mar. A falta de infraestrutura é o maior problema enfrentado pelos pescadores de Presidente Kennedy e pode ser considerada como a principal causa que força a migração deles.



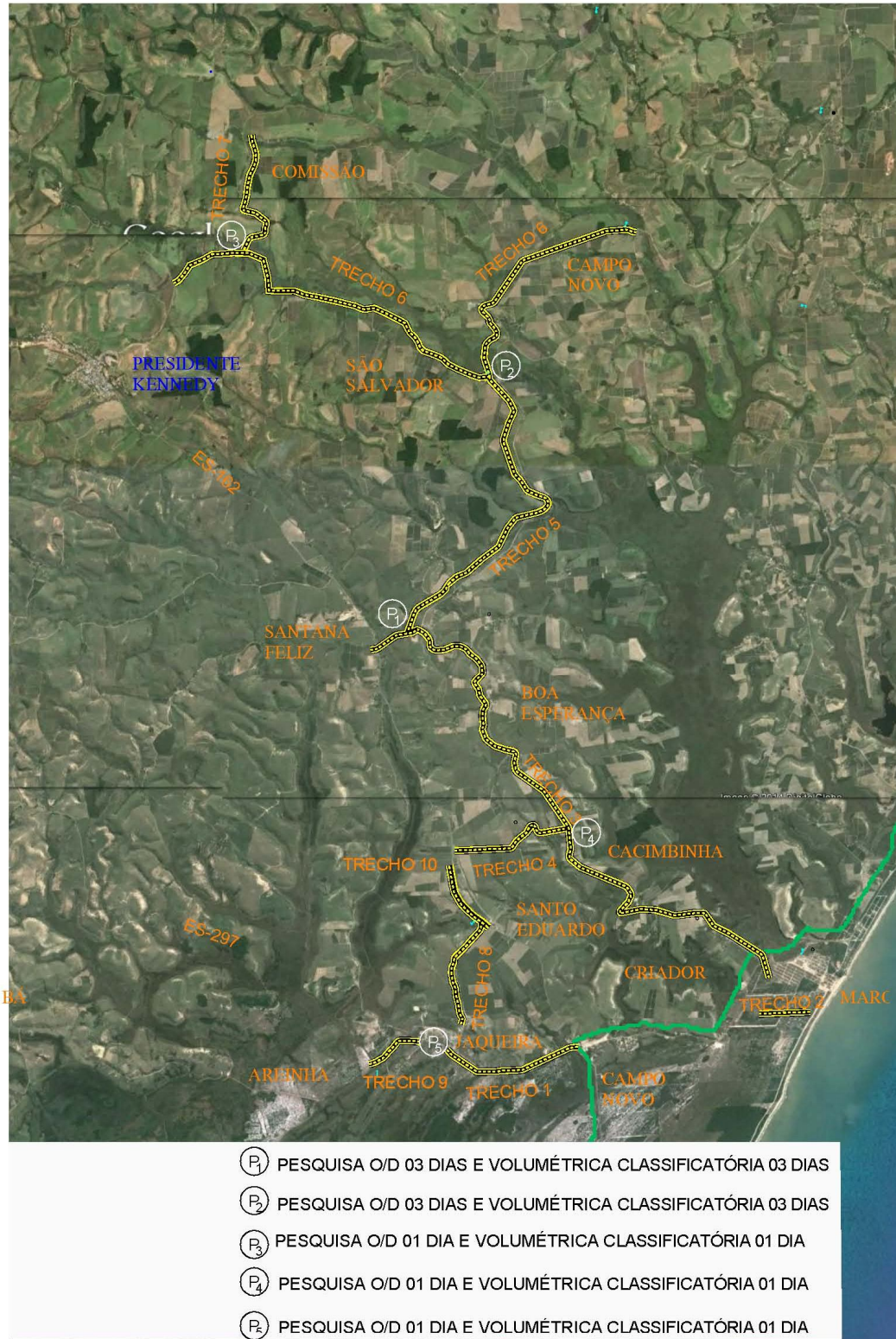
### **5.1.3 Pesquisas de Tráfego**

As pesquisas e estudos foram realizados conforme preconiza o termo de referência do edital 03/2014 com as adaptações propostas pela consultora, conforme relatório de Proposta de Estudo de Tráfego apresentado a Fiscalização da PMPK.

Importante destacar que os trechos que estão sob análise do Tribunal de Contas não foram analisados sua condição de tráfego, assim como os trechos com projetos já elaborados pela PMPK.



O mapa a seguir identifica os pontos de contagem apresentados na proposta de estudo de tráfego.





A nova divisão foi desenvolvida com a intenção de atender a todos os segmentos do projeto, fato que a divisão anterior não atendia todos os trechos propostos na execução.

Os locais e a data das pesquisas executadas estão apresentados a seguir:

Posto	Trechos Envolvidos	Contagem	
		Dias	Datas
P1	03 e 05	03	10/06/2015 a 11/06/2015 e 30/06/2015
P2	05 e 06	03	17/06/2015 a 18/06/2015 e 30/06/2015
P3	06 e 07	01	16/06/2015
P4	03 e 04	01	09/06/2015
P5	01, 09 e 10	01	*

\* A ser definido após autorização do Início dos Serviços nesses trechos

#### 5.1.4 Contagens Volumétricas Classificatórias

As “Contagens Volumétricas e Classificatórias” foram realizadas por processo manual utilizando-se formulário próprio, apurando-se todos os movimentos de tráfego permitidos nos locais pesquisados, classificando-se os volumes a cada 15:00 minutos, de maneira a permitir a determinação dos picos horários.

A seguir são apresentados os resultados obtidos com a contagem de tráfego realizada.



**Trecho 07 – Dois Corações - Comissão - Posto 03**

RODOVIA: Vicinal		DATA: 16/06/2015		SENTIDO: Dois Corações - Comissão																			
		Tráfego não motor.		Ônibus						Caminhões						TOTALS							
Hora	Veículos leves		Motos	Tráfego não motor.		Ônibus						Caminhões						TOTALS					
	Passageiro	Camionetes		Bicicleta	Outros	2C	3C	4C	2C	3C	4C	2S1	2S2	2S3	3S1	3S2	3S3	2C2	2C3	3C2	3C3	6 EIXOS	
0:00h a 1:00h	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1:00h a 2:00h	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2:00h a 3:00h	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3:00h a 4:00h	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4:00h a 5:00h	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5:00h a 6:00h	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6:00h a 7:00h	1	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3
7:00h a 8:00h	2	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5
8:00h a 9:00h	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
9:00h a 10:00h	2	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3
10:00h a 11:00h	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
11:00h a 12:00h	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
12:00h a 13:00h	2	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4
13:00h a 14:00h	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
14:00h a 15:00h	1	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3
15:00h a 16:00h	2	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4
16:00h a 17:00h	3	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6
17:00h a 18:00h	1	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3
18:00h a 19:00h	2	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4
19:00h a 20:00h	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
20:00h a 21:00h	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
21:00h a 22:00h	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
22:00h a 23:00h	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
23:00h a 24:00h	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>TOTALS</b>	<b>18</b>	<b>0</b>	<b>19</b>	<b>0</b>	<b>4</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>41</b>	





PESQUISA DE TRÁFEGO - VOLUMÉTRICA / CLASSIFICATORIA																							
RODOWIA: Vicinal		SENTIDO: Comissão - Dois Corações																					
DATA: 16/06/2015		DIA DA SEMANA: Terça Feira																					
Hora	Veículos leves		Motos	Tráfego não motor.		Ônibus						Caminhões						TOTAIS					
	Passelo	Camionetes		Bicicleta	Outros	2C	3C	4C	2C	3C	4C	2S1	2S2	2S3	3S1	3S2	3S3		2C2	2C3	3C2	3C3	6 EIXOS
0:00h a 1:00h	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1:00h a 2:00h	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2:00h a 3:00h	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3:00h a 4:00h	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4:00h a 5:00h	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5:00h a 6:00h	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6:00h a 7:00h	2	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6
7:00h a 8:00h	2	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6
8:00h a 9:00h	2	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3
9:00h a 10:00h	3	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5
10:00h a 11:00h	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
11:00h a 12:00h	2	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4
12:00h a 13:00h	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5
13:00h a 14:00h	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3
14:00h a 15:00h	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
15:00h a 16:00h	2	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5
16:00h a 17:00h	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
17:00h a 18:00h	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4
18:00h a 19:00h	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3
19:00h a 20:00h	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
20:00h a 21:00h	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
21:00h a 22:00h	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
22:00h a 23:00h	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
23:00h a 24:00h	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>TOTAIS</b>	<b>25</b>	<b>0</b>	<b>14</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>9</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>49</b>	



### 5.1.5 Determinação do VMD

Para a determinação do VMD é necessário expandir as contagens que tiveram duração inferior a 24h, conforme expressão a seguir:

$$f_{16/24} = \frac{V_{24}}{V_{16}}$$

Onde

$V_{24}$  – Corresponde ao volume de tráfego de 24h;

$V_{16}$  – Corresponde ao volume de tráfego de 16h.

Os valores obtidos estão apresentados a seguir:



Posto 02 - Trechos 04 e 07	
Hora	Veículos
0:00h a 1:00h	0
1:00h a 2:00h	0
2:00h a 3:00h	0
3:00h a 4:00h	0
4:00h a 5:00h	0
5:00h a 6:00h	7
6:00h a 7:00h	16
7:00h a 8:00h	20
8:00h a 9:00h	10
9:00h a 10:00h	12
10:00h a 11:00h	13
11:00h a 12:00h	14
12:00h a 13:00h	19
13:00h a 14:00h	16
14:00h a 15:00h	8
15:00h a 16:00h	19
16:00h a 17:00h	20
17:00h a 18:00h	15
18:00h a 19:00h	15
19:00h a 20:00h	9
20:00h a 21:00h	3
21:00h a 22:00h	3
22:00h a 23:00h	3
23:00h a 24:00h	0
TOTAL 24h	222
TOTAL 16h	212
<b>f<sub>16/24</sub></b>	<b>0,955</b>





Após a uniformização dos dados para 24h, é necessário corrigir quanto a sazonalidade. Conforme dito anteriormente os índices de correção para os dias da semana foram obtidos a partir dos dados de tráfego dos projetos executivos da Projemax e a correção de sazonalidade referente ao mês foi obtido a partir da série histórica do posto do DNIT, conforme também citado anteriormente. Os fatores de correção de sazonalidade estão descritos na tabela a seguir:

$F_{s \text{ junho}}$	0,986
$F_{s \text{ terça}}$	0,958
$F_{s \text{ quarta}}$	1,181
$F_{s \text{ quinta}}$	1,075

Os valores de tráfego obtidos após a expansão e a correção de sazonalidade estão apresentados a seguir:



**Posto 03 – Trecho 07 – Dois Corações – Comissão**

Contagem Volumétrica e Classificatória					
Rodovia	Vicinal	Trecho:	Dois Corações - Comissão		
Posto	1	Local	Dois Corações		
Fator 16h/24h	0,955	Sentido	Ambos		
Fs Junho	0,986		Fs Terça	0,958	
Categoria	Contagens			VMD	
	Terça				
	Vol	%		Vol	%
CP		48	48,00%	48	48,00%
Motos		37	37,00%	37	37,00%
Caminhões e Ônibus	Ônibus	14	14,00%	14	14,00%
	Tribus	0	0,00%	0	0,00%
	2C	0	0,00%	0	0,00%
	3C	1	1,00%	1	1,00%
	4C	0	0,00%	0	0,00%
Semi-Reboques	2S1	0	0,00%	0	0,00%
	2S2	0	0,00%	0	0,00%
	2S3	0	0,00%	0	0,00%
	3S2	0	0,00%	0	0,00%
	3S3	0	0,00%	0	0,00%
Reboques	2C2	0	0,00%	0	0,00%
	2C3	0	0,00%	0	0,00%
	3C2	0	0,00%	0	0,00%
	3C3	0	0,00%	0	0,00%
Outros		0	0,00%	0	0,00%
<b>Total</b>		<b>100</b>	<b>100,00%</b>	<b>100</b>	<b>100,00%</b>



### 5.1.6 Pesquisas de Origem e Destino

No intuito de prever o tráfego desviado para as rodovias que serão pavimentadas, foram realizadas pesquisas de origem e destino da rede interna do município de Presidente Kennedy.

Foram estabelecidos oito zonas de tráfego para caracterização futura, conforme descrito na tabela a seguir:

Zona de Tráfego	Locais
1	Santana Feliz
2	São Salvador / Jibóia / Pedra que mela / 2 corações / Comissão / Cabral
3	Campo Novo / Siricória / Brejo Grande / Vila do Itapemirim / Resende / Canaã / Campo Novo
4	Cacimbinha / Boa Esperança / Boa Bista / Boa Fé / Marobá / Criador / Marataízes / Praia das Neves / Vila Velha / Rio de Janeiro / Itapemirim / Vitória / Batelão / Amarra Égua / Itabapuama / Itaoca
5	Santo Eduardo / Jaqueira
6	Presidente Kennedy / Gromogol / João Bosco
7	Cachoeiro / Muqui / Iconha / Alegre
8	Bela Vista / Arueira / Cabão / Liberdade / Mineirinho / São Paulinho / Amarra égua / Leonel / Areinha / Santa Lúcia

O termo de referência preconizava um mínimo de 50 (cinquenta) contagens por posto de contagem, porém conforme tabela a seguir todos atingiram valores acima do mínimo estabelecido.

Posto	Dia			Total
	Terça	Quarta	Quinta	
01	193	254	174	622
02	188	326	261	777
03	288			291
04	195			199
<b>Total</b>	<b>864</b>	<b>580</b>	<b>435</b>	<b>1879</b>



A seguir são apresentados os resumos das contagens de Origem e Destino.

### 5.1.6.1 Posto 03 – Dois Corações

TERÇA-FEIRA -16/06/2015 - AUTOS

O/D	1	2	3	4	5	6	7	8
1	0	0	0	0	0	0	0	0
2	-	13	0	1	0	152	17	6
3	-	-	0	0	0	15	1	0
4	-	-	-	0	0	6	1	1
5	-	-	-	-	0	1	0	0
6	-	-	-	-	-	0	0	1
7	-	-	-	-	-	-	0	0
8	-	-	-	-	-	-	-	0

TERÇA-FEIRA -16/06/2015 - ÔNIBUS

O/D	1	2	3	4	5	6	7	8
1	0	0	0	0	0	1	0	0
2	-	2	0	0	1	34	1	6
3	-	-	0	0	0	0	0	0
4	-	-	-	0	0	10	0	0
5	-	-	-	-	0	1	0	0
6	-	-	-	-	-	0	0	1
7	-	-	-	-	-	-	0	0
8	-	-	-	-	-	-	-	0

TERÇA-FEIRA -16/06/2015 - CAMINHÕES

O/D	1	2	3	4	5	6	7	8
1	0	0	0	0	0	0	0	0
2	-	1	1	2	0	2	6	0
3	-	-	0	0	0	0	0	0
4	-	-	-	0	0	2	0	0
5	-	-	-	-	0	1	0	0
6	-	-	-	-	-	0	1	0
7	-	-	-	-	-	-	0	0
8	-	-	-	-	-	-	-	0



TOTAL - TERÇA FEIRA - 16/06/15

O/D	1	2	3	4	5	6	7	8
1	0	0	0	0	0	1	0	0
2	-	16	1	3	1	188	24	12
3	-	-	0	0	0	15	1	0
4	-	-	-	0	0	18	1	1
5	-	-	-	-	0	3	0	0
6	-	-	-	-	-	0	1	2
7	-	-	-	-	-	-	0	0
8	-	-	-	-	-	-	-	0

### 5.1.6.2 Alocação das Viagens

As tabelas a seguir sintetizam os valores obtidos na pesquisa de origem e destino, por valores totais e médios de viagens.

TOTAL VIAGENS

O/D	1	2	3	4	5	6	7	8	Total
1	29	94	9	49	3	15	1	4	<b>204</b>
2		120	175	236	79	330	37	18	<b>995</b>
3			2	32	6	103	3	1	<b>147</b>
4				101	74	285	7	9	<b>476</b>
5					0	22	2	0	<b>24</b>
6						2	12	18	<b>32</b>
7							0	0	<b>0</b>
8								0	<b>0</b>
<b>Total</b>	<b>29</b>	<b>214</b>	<b>186</b>	<b>418</b>	<b>162</b>	<b>757</b>	<b>62</b>	<b>50</b>	<b>1878</b>

TOTAL VIAGENS - MÉDIA 8 DIAS

O/D	1	2	3	4	5	6	7	8	Total
1	4	12	2	7	1	2	1	1	<b>30</b>
2	0	15	22	30	10	42	5	3	<b>127</b>
3	0	0	1	4	1	13	1	1	<b>21</b>
4	0	0	0	13	10	36	1	2	<b>62</b>
5	0	0	0	0	0	3	1	0	<b>4</b>
6	0	0	0	0	0	1	2	3	<b>6</b>
7	0	0	0	0	0	0	0	0	<b>0</b>
8	0	0	0	0	0	0	0	0	<b>0</b>
<b>Total</b>	<b>4</b>	<b>27</b>	<b>25</b>	<b>54</b>	<b>22</b>	<b>97</b>	<b>11</b>	<b>10</b>	<b>250</b>





Média Autos

ZT	1	2	3	4	5	6	7	8	Total
1	2	10	1	6	1	2	1	1	24
2	0	13	20	23	7	34	4	2	103
3	0	0	1	3	1	11	1	1	18
4	0	0	0	11	8	23	1	1	44
5	0	0	0	0	0	1	0	0	1
6	0	0	0	0	0	0	2	1	3
7	0	0	0	0	0	0	0	0	0
8	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>Total</b>	<b>2</b>	<b>23</b>	<b>22</b>	<b>43</b>	<b>17</b>	<b>71</b>	<b>9</b>	<b>6</b>	<b>193</b>

Média Ônibus

ZT	1	2	3	4	5	6	7	8	Total
1	2	3	1	0	0	1	0	0	7
2	0	1	2	4	3	7	1	1	19
3	0	0	0	1	0	2	0	0	3
4	0	0	0	1	1	11	1	1	15
5	0	0	0	0	0	2	1	0	3
6	0	0	0	0	0	1	0	2	3
7	0	0	0	0	0	0	0	0	0
8	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>Total</b>	<b>2</b>	<b>4</b>	<b>3</b>	<b>6</b>	<b>4</b>	<b>24</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>50</b>

Média Caminhões

ZT	1	2	3	4	5	6	7	8	Total
1	0	1	1	1	1	1	0	0	5
2	0	2	2	4	1	1	1	0	11
3	0	0	1	2	1	0	0	0	4
4	0	0	0	2	2	3	1	0	8
5	0	0	0	0	0	1	0	0	1
6	0	0	0	0	0	0	1	0	1
7	0	0	0	0	0	0	0	0	0
8	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>Total</b>	<b>0</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>9</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>3</b>	<b>0</b>	<b>30</b>

O tráfego induzido foi obtido pela seguinte expressão:

$$TGi = TLi \times Ei \times \frac{DTV_i}{TV_i}$$

Onde,

TGi - tráfego induzido referente ao veículo "i";



$E_i$  – elasticidade do tráfego em relação ao tempo de viagem do veículo “ $i$ ”;

$DTV_i$  – variação do tempo de viagem veículo “ $i$ ” em relação às situações com e sem projeto;

$TV_i$  – tempo de viagem do veículo “ $i$ ” na situação atual;

$TL_i$  – Tráfego local referente ao veículo “ $i$ ”.

Os valores da elasticidade foram obtidos no Plano Estratégico de Logística e de Transportes do Espírito Santo e estão apresentados a seguir:

Tipo Veículo	Passeio	Ônibus	Caminhões
$E_i$	-0,850	-0,610	-0,810

O tráfego induzido de acordo com a expressão está apresentado nas tabelas a seguir:

#### TRÁFEGO AUTOS - INDUZIDO

ZT	1	2	3	4	5	6	7	8	Total
1	1	4	1	2	1	1	1	1	12
2	0	4	2	3	2	13	2	1	27
3	0	0	1	1	1	4	1	1	9
4	0	0	0	3	2	6	1	1	13
5	0	0	0	0	0	1	0	0	1
6	0	0	0	0	0	0	1	1	2
7	0	0	0	0	0	0	0	0	0
8	0	0	0	0	0	0	0	0	0

#### TRÁFEGO ÔNIBUS - INDUZIDO

ZT	1	2	3	4	5	6	7	8	Total
1	1	1	1	1	1	2	3	3	13
2	0	1	1	0	0	1	0	0	3
3	0	0	1	1	1	2	1	1	7
4	0	0	0	1	0	1	0	0	2
5	0	0	0	0	1	2	1	1	5
6	0	0	0	0	0	1	1	0	2
7	0	0	0	0	0	0	0	0	0
8	0	0	0	0	0	0	0	0	0



TRÁFEGO CAMINHÕES - INDUZIDO

ZT	1	2	3	4	5	6	7	8	Total
1	0	1	1	1	1	1	0	0	5
2	0	1	1	1	1	1	1	0	6
3	0	0	1	1	1	0	0	0	3
4	0	0	0	1	1	1	1	0	4
5	0	0	0	0	0	1	0	0	1
6	0	0	0	0	0	0	1	0	1
7	0	0	0	0	0	0	0	0	0
8	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Após a alocação por trechos, a distribuição de veículos está apresentada a seguir:

Número	Trecho	Tráfego Induzido		
		Passeio	Ônibus	Caminhões
03	Santana Feliz - ES 060	15	9	12
04	ES 162 - Cacimbinhas	7	7	5
05	São Salvador - Santana Feliz	30	20	11
07	Dois Corações - Comissão	10	2	2

A seguir apresentamos o tráfego induzido do trecho do projeto.

Tráfego Induzido			
Rodovia	Vicinal	Dois Corações - Comissão	
Categoria		VMD	
		Vol	%
CP		10	71,43%
Motos		0	0,00%
Caminhões e Ônibus	Ônibus	2	14,29%
	Tribus	0	0,00%
	2C	2	14,29%
	3C	0	0,00%
	4C	0	0,00%
Semi-Reboques	2S1	0	0,00%
	2S2	0	0,00%
	2S3	0	0,00%
	3S2	0	0,00%
	3S3	0	0,00%



Tráfego Induzido			
Rodovia	Vicinal	Dois Corações - Comissão	
Categoria		VMD	
		Vol	%
Reboques	2C2	0	0,00%
	2C3	0	0,00%
	3C2	0	0,00%
	3C3	0	0,00%
Outros		0	0,00%
<b>Total</b>		<b>14</b>	<b>100,00%</b>

### 5.1.7 VMD Total

VMD - Trecho 07			
Rodovia	Vicinal	Dois Corações - Comissão	
Categoria		VMD	
		Vol	%
CP		58	50,88%
Motos		37	32,46%
Caminhões e Ônibus	Ônibus	16	14,04%
	Tribus	0	0,00%
	2C	2	1,75%
	3C	1	0,88%
	4C	0	0,00%
Semi-Reboques	2S1	0	0,00%
	2S2	0	0,00%
	2S3	0	0,00%
	3S2	0	0,00%
	3S3	0	0,00%
Reboques	2C2	0	0,00%
	2C3	0	0,00%
	3C2	0	0,00%
	3C3	0	0,00%
Outros		0	0,00%
<b>Total</b>		<b>114</b>	<b>100,00%</b>



### 5.1.8 Projeção do Tráfego

Para a projeção do tráfego foi adotado as taxas de crescimento médias, obtidas no Plano Estratégico de Logísticas e de Transportes do Espírito Santo – Volume 6 – Componente Rodoviário, que correspondem a 2,27% para veículos de passeio, 3,19% para coletivos e 3,36% para caminhões.

E para o ano de 2016 foi adicionado uma geração de tráfego da ordem de 20% do tráfego normal, referente ao aquecimento da economia na região.

Projeção do Tráfego - Trecho 07 - Dois Corações - Comissão								
Ano	Passeio	Motos	Ônibus		Caminhões			Total
			2C	3C	2C	3C	4C	
2015	58	37	16	0	2	1	0	114
2016	59	38	17	0	2	1	0	117
2017	61	39	18	0	2	1	0	121
2018	62	40	19	0	2	1	0	124
2019	63	41	20	0	2	1	0	127
2020	64	42	21	0	2	1	0	130
2021	65	43	22	0	2	1	0	133
2022	66	44	23	0	2	1	0	136
2023	67	45	24	0	3	1	0	140
2024	69	46	25	0	3	1	0	144
2025	71	47	26	0	3	1	0	148
2026	73	48	27	0	3	1	0	152
2027	75	49	28	0	3	1	0	156
2028	77	50	29	0	3	2	0	161
2029	79	51	30	0	3	2	0	165

### 5.1.9 Classificação das Rodovias e Determinação das Características Técnicas Operacionais

Após a obtenção dos dados de tráfego, foi possível classificar as rodovias na classes propostas pelo antigo DNER – Departamento Nacional de Estradas de Rodagem



Trecho		VMD 10º Ano	Relevo	Classe
07	Dois Corações – Comissão	152	Ondulado	IV

### 5.1.10 Cálculo Número “N” de Operações do Eixo Padrão

O número “N” de operações do eixo padrão, durante o período de vida útil do pavimento foi calculado de acordo com a equação seguinte:

$$N = \text{VMDc} \times \text{Fv} \times c \times 365$$

Onde

N - número de operações do eixo padrão;

VMDc - Volume médio diário de tráfego de veículos comerciais;

Fv - fator de veículos;

c - Percentual de veículos comerciais na faixa de projeto (adotado 50/50)

#### 5.1.10.1 Fator de Carga e Fator de Veículo

Com o valor do VMDc calculado, é preciso transformar essa frota de veículos diversificados, de diferentes características, em uma frota de veículos equivalente, de características idênticas. Isso é feito através de Fatores de Carga e de Veículo.

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 (FC). 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.

Os fatores de equivalência da AASHTO baseiam-se na perda da serventia e variam com o tipo do pavimento, índice de serventia terminal e resistência do pavimento. Os fatores de equivalência da USACE baseiam-se nos efeitos do carregamento na deformação permanente. As fórmulas para o cálculo dos fatores de equivalência de carga para os dois métodos são apresentadas a seguir.



FATORES DE CARGA - AASHTO	
Tipo de eixo	Equação (P em tf)
Simplex de rodagem simples	$FC = (P/7,77)^{(4,32)}$
Simplex de rodagem dupla	$FC = (P/8,17)^{(4,32)}$
Tandem duplo (rodagem dupla)	$FC = (P/15,08)^{(4,14)}$
Tandem triplo (rodagem dupla)	$FC = (P/22,95)^{(4,22)}$

FATORES DE CARGA - USACE		
Tipo de eixo	Faixa de P (t)	Equação (P em tf)
Dianteiro simples e traseiro simples	0-8	$FC = 2,0782 \cdot 10^{(-4)} \cdot P^{(4,0175)}$
	$\geq 8$	$FC = 1,8320 \cdot 10^{(-5)} \cdot P^{(6,2542)}$
Tandem duplo	0-11	$FC = 1,5920 \cdot 10^{(-4)} \cdot P^{(3,472)}$
	$\geq 11$	$FC = 1,5280 \cdot 10^{(-5)} \cdot P^{(5,484)}$
Tandem Triplo	0-18	$FC = 8,0359 \cdot 10^{(-5)} \cdot P^{(3,3549)}$
	$\geq 18$	$FC = 1,3229 \cdot 10^{(-7)} \cdot P^{(5,5789)}$

A determinação dos Fatores de Veículo para projetos de pavimentação foi efetuada utilizando 80% das cargas máximas por eixo permitido por lei.



Tipo	Descrição	CARREGADOS			VAZIOS			% Vazios = 20%	
		Carga	USACE	AASHTO	Carga	USACE	AASHTO	USACE	AASHTO
2C	Eixo Simples Dianteiro	6	0,278	0,327	3,1	0,0196	0,0189	2,8753	2,1964
	Eixo Simples rod Duplo	10	3,289	2,394	4,5	0,0875	0,0760		
		<b>16</b>	<b>3,567</b>	<b>2,722</b>	<b>7,6</b>	<b>0,1071</b>	<b>0,0949</b>		
3C	Eixo Simples Dianteiro	6	0,278	0,327	3,1	0,0196	0,0189	7,0832	1,5846
	Eixo Tandem Duplo	17	8,549	1,642	6,2	0,0898	0,0252		
		<b>23</b>	<b>8,827</b>	<b>1,970</b>	<b>9,3</b>	<b>0,1093</b>	<b>0,0441</b>		
4C	Eixo Simples Dianteiro	6	0,278	0,327	3,1	0,0196	0,0189	7,6800	1,5153
	Eixo Tandem Triplo	25,5	9,300	1,560	7,5	0,0693	0,0089		
		<b>31,5</b>	<b>9,578</b>	<b>1,887</b>	<b>10,6</b>	<b>0,0889</b>	<b>0,0278</b>		
2S2	Eixo Simples Dianteiro	6	0,278	0,327	3,1	0,0196	0,0189	9,7323	3,5154
	Eixo Simples rod Duplo	10	3,289	2,394	4,5	0,0875	0,0760		
	Eixo Tandem Duplo	17	8,549	1,642	6,2	0,0898	0,0252		
		<b>33</b>	<b>12,116</b>	<b>4,364</b>	<b>13,8</b>	<b>0,1968</b>	<b>0,1202</b>		
2S3	Eixo Simples Dianteiro	6	0,278	0,327	3,1	0,0196	0,0189	10,3290	3,4461
	Eixo Simples rod Duplo	10	3,289	2,394	4,5	0,0875	0,0760		
	Eixo Tandem Triplo	25,5	9,300	1,560	7,5	0,0693	0,0089		
		<b>41,5</b>	<b>12,867</b>	<b>4,282</b>	<b>15,1</b>	<b>0,1764</b>	<b>0,1038</b>		
3S2	Eixo Simples Dianteiro	6	0,278	0,327	3,1	0,0196	0,0189	13,9402	2,9036
	Eixo Tandem Duplo	17	8,549	1,642	6,2	0,0898	0,0252		
	Eixo Tandem Duplo	17	8,549	1,642	6,2	0,0898	0,0252		
		<b>40</b>	<b>17,376</b>	<b>3,612</b>	<b>15,5</b>	<b>0,1991</b>	<b>0,0693</b>		
3S3	Eixo Simples Dianteiro	6	0,278	0,327	3,1	0,0196	0,0189	14,5369	2,8343
	Eixo Tandem Duplo	17	8,549	1,642	6,2	0,0898	0,0252		
	Eixo Tandem Triplo	25,5	9,300	1,560	7,5	0,0693	0,0089		
		<b>48,5</b>	<b>18,127</b>	<b>3,530</b>	<b>16,8</b>	<b>0,1787</b>	<b>0,0530</b>		
2C2	Eixo Simples Dianteiro	6	0,278	0,327	3,1	0,0196	0,0189	8,1735	6,0579
	Eixo Simples rod Duplo	10	3,289	2,394	4,5	0,0875	0,0760		
	Eixo Simples rod Duplo	10	3,289	2,394	4,5	0,0875	0,0760		
	Eixo Simples rod Duplo	10	3,289	2,394	4,5	0,0875	0,0760		
		<b>36</b>	<b>10,146</b>	<b>7,511</b>	<b>16,6</b>	<b>0,2821</b>	<b>0,2470</b>		
2C3	Eixo Simples Dianteiro	6	0,278	0,327	3,1	0,0196	0,0189	12,3814	5,4461
	Eixo Simples rod Duplo	10	3,289	2,394	4,5	0,0875	0,0760		
	Eixo Simples rod Duplo	10	3,289	2,394	4,5	0,0875	0,0760		
	Eixo Tandem Duplo	17	8,549	1,642	6,2	0,0898	0,0252		
		<b>43</b>	<b>15,406</b>	<b>6,759</b>	<b>18,3</b>	<b>0,2843</b>	<b>0,1962</b>		
3C2	Eixo Simples Dianteiro	6	0,278	0,327	3,1	0,0196	0,0189	12,3814	5,4461
	Eixo Tandem Duplo	17	8,549	1,642	6,2	0,0898	0,0252		
	Eixo Simples rod Duplo	10	3,289	2,394	4,5	0,0875	0,0760		
	Eixo Simples rod Duplo	10	3,289	2,394	4,5	0,0875	0,0760		
		<b>43</b>	<b>15,406</b>	<b>6,759</b>	<b>18,3</b>	<b>0,2843</b>	<b>0,1962</b>		
3C4	Eixo Simples Dianteiro	6	0,278	0,327	3,1	0,0196	0,0189	20,7972	4,2225
	Eixo Tandem Duplo	17	8,549	1,642	6,2	0,0898	0,0252		
	Eixo Tandem Duplo	17	8,549	1,642	6,2	0,0898	0,0252		
	Eixo Tandem Duplo	17	8,549	1,642	6,2	0,0898	0,0252		
		<b>57</b>	<b>25,924</b>	<b>5,255</b>	<b>21,7</b>	<b>0,2889</b>	<b>0,0946</b>		
3S2S2	Eixo Simples Dianteiro	6	0,278	0,327	3,1	0,0196	0,0189	20,7972	4,2225
	Eixo Tandem Duplo	17	8,549	1,642	6,2	0,0898	0,0252		
	Eixo Tandem Duplo	17	8,549	1,642	6,2	0,0898	0,0252		
	Eixo Tandem Duplo	17	8,549	1,642	6,2	0,0898	0,0252		
		<b>57</b>	<b>25,924</b>	<b>5,255</b>	<b>21,7</b>	<b>0,2889</b>	<b>0,0946</b>		





Os valores de FV médio estão apresentados a seguir.

Trecho 07 - Dois Corações - Comissão							
Categoria		VMDc		FC		Vol x FC	
		Vol	%	USACE	AASHTO	USACE	AASHTO
Ônibus	2C	16	84,21%	2,875	2,196	46,000	35,136
	3C	0	0,00%	7,083	1,585	0,000	0,000
Caminhões	2C	2	10,53%	2,875	2,196	5,750	4,392
	3C	1	5,26%	7,083	1,585	7,083	1,585
	4C						
<b>Soma</b>		<b>19</b>	<b>100,00%</b>	Soma		58,833	41,113
				<b>FV</b>		<b>3,096</b>	<b>2,164</b>

A seguir são apresentadas as tabelas com os cálculos do número N para o horizonte de projeto, considerando a abertura da via no ano de 2016.

Cálculo Número "N" - Trecho 07 - Dois Corações - Comissão					
Ano	VMDc	USACE		AASHTO	
		"N"	"N" acum	"N"	"N" acum
2015	19	1,07E+04	1,07E+04	7,50E+03	7,50E+03
2016	20	1,13E+04	2,20E+04	7,90E+03	1,54E+04
2017	21	1,19E+04	3,39E+04	8,29E+03	2,37E+04
2018	22	1,24E+04	4,63E+04	8,69E+03	3,24E+04
2019	23	1,30E+04	5,93E+04	9,08E+03	4,15E+04
2020	24	1,36E+04	7,29E+04	9,48E+03	5,09E+04
2021	25	1,41E+04	8,70E+04	9,87E+03	6,08E+04
2022	26	1,47E+04	1,02E+05	1,03E+04	7,11E+04
2023	28	1,58E+04	1,18E+05	1,11E+04	8,21E+04
2024	29	1,64E+04	1,34E+05	1,15E+04	9,36E+04
2025	30	1,70E+04	1,51E+05	1,18E+04	1,05E+05
2026	31	1,75E+04	1,68E+05	1,22E+04	1,18E+05
2027	32	1,81E+04	1,86E+05	1,26E+04	1,30E+05
2028	34	1,92E+04	2,06E+05	1,34E+04	1,44E+05
2029	35	1,98E+04	2,25E+05	1,38E+04	1,58E+05



### 5.1.11 Estudos de Capacidade e Nível de Serviço

Os Estudos de Capacidade e Níveis de Serviço para o trecho Dois Corações - Comissão, foram elaborados com base nos preceitos do "Highway Capacity Manual", versão HCM/2000, considerando-se os dados de tráfego apresentados anteriormente e as características geométricas da via.

#### 5.1.11.1 Alternativa "I": Pista simples

De acordo com o "HCM/2000", para o Estudo de Capacidade e Níveis de Serviço de rodovias de pista simples, a capacidade-limite é de 1.700 UCP/h (Unidades de Carro de Passeio por hora) para cada sentido de tráfego. A capacidade é praticamente constante para qualquer distribuição direcional de tráfego prevalecente, com um valor máximo de 3.200 UCP/h para ambos os sentidos de tráfego.

Para a aplicação dos critérios de avaliação dos Níveis de Serviço adotando-se as recomendações do "HCM/2000", as rodovias rurais de pista simples são classificadas da seguinte forma:

Classe I: rodovias que necessitam grande mobilidade de tráfego, em razão de sua importância funcional; são vias arteriais primárias ou secundárias de sistema rodoviário estadual ou federal, destinadas basicamente ao tráfego de longa distância, para cuja operação são necessárias altas velocidades de percurso e poucas restrições nas operações de ultrapassagem.

Classe II: rodovias rurais de acesso, para as quais um valor elevado para a velocidade de percurso, ainda que benéfico, constitui-se em um fator secundário; são vias que atendem tanto às funções turísticas e de lazer (nas quais os usuários desfrutam da observação da paisagem e das sinuosidades do traçado encaixado no relevo), como às funções de acessibilidade a povoados lindeiros às rodovias principais, em geral, com volumes de tráfego muito inferiores ao das vias arteriais.

No presente caso, o trecho em estudo enquadra-se na Classe II.



O estudo apresentado a seguir foi desenvolvido a partir da adaptação do HCM/2000 procedida pelo DNIT e constante do citado Manual de Estudos de Tráfego/ 2006, aqui denominado MET.

Para o Estudo da Capacidade para rodovia de pista simples, são considerados 2 (dois) parâmetros de desempenho: a “Velocidade de Fluxo Livre” e a “Restrição à Ultrapassagem”.

#### **5.1.11.1 Velocidade de Fluxo Livre**

A velocidade de fluxo livre reflete a mobilidade da corrente de tráfego nas vias de pista simples e é definida como sendo a relação entre a extensão do trecho em percurso, pelo tempo médio gasto por todos os veículos ao longo do segmento, durante um intervalo de tempo previamente determinado (em geral, uma hora).

#### **5.1.11.2 Restrição à Ultrapassagem**

A restrição à ultrapassagem reflete a liberdade de manobra e o conforto do usuário durante o tempo de viagem e é definida através da percentagem do tempo de percurso, segundo o qual os veículos são forçados a permanecer em fila, função da falta de oportunidade para ultrapassar os veículos mais lentos.

A restrição à ultrapassagem é traduzida como “Percentual do Tempo Gasto Seguindo” (“PTSF - Percent Time-Spent-Following), medido em percentagem (%).

Para as rodovias de Classe I são considerados ambos os parâmetros no estudo dos Níveis de Serviço; para as rodovias de Classe II, apenas o parâmetro relativo à restrição à ultrapassagem é levado em consideração.

A verificação dos Níveis de Serviço operacionais é procedida para a condição “com projeto” para os anos de 2016 e 2026.



### 5.1.11.1.3 *Determinação do Nível de Serviço (rodovia em pista simples)*

a) Determinação do Fluxo Horário Máximo -  $V_p$

Para a determinação do Fluxo Horário Máximo -  $v_p$  é aplicada a expressão:

$$v_p = V / FPH \times f_G \times f_{VP}$$

Onde:

$v_p$  = valor estimado do Fluxo Horário Máximo equivalente de unidades de carro de passeio para o pico de 15 minutos (ucp/h);

$V$  = volume horário máximo do tráfego misto (veículos/hora);

$FPH$  = Fator de Pico Horário;

$f_G$  = Fator de ajustamento em função do "Fluxo Horário Máximo" e "Relevo do Terreno";

$f_{VP}$  = Fator de ajustamento em função da participação relativa de Veículos Pesados constituintes da frota comercial (ônibus e caminhões) na composição do tráfego.

O fator de ajustamento " $f_{VP}$ " em função da participação relativa de Veículos Pesados (ônibus e caminhões) na composição do tráfego é calculado com a aplicação da seguinte expressão:

$$f_{VP} = 1 / [1 + PC (EC - 1)]$$

Onde:

$f_{VP}$  = Fator de Ajustamento em função da participação relativa de Veículos Comerciais;

$PC$  = Participação relativa de Veículos Comerciais na composição do tráfego; e,

$EC$  = Fator de Equivalência de Caminhões e Ônibus em unidades de carros de passeio

b) Determinação da "Percentagem do Tempo Gasto Seguindo" - PTGS

Para a determinação da "Percentagem do Tempo Gasto Seguindo - PTGS" é aplicada a expressão:



$$PTGS = BPTGS + f_{d/up}$$

Onde:

$PTGS$  = Percentagem do Tempo Gasto Seguindo (%);

$BPTGS$  = valor básico da “Percentagem do Tempo Gasto Seguindo” para ambas as direções do tráfego (%);

$f_{d/up}$  = Fator de Ajustamento em função do efeito combinado da distribuição direcional do tráfego e da percentagem de zonas de não ultrapassagem na “Percentagem do Tempo Gasto Seguindo”

O valor básico da “Percentagem do Tempo Gasto Seguindo” é calculado aplicando-se a expressão:

$$BPTGS = 100 \times (1 - e^{-0,000879 \times v_p})$$

Onde:

$BPTGS$  = valor básico da Percentagem do Tempo Gasto Seguindo para ambas as direções do tráfego (%);

$v_p$  = valor estimado do Fluxo Horário Máximo equivalente de unidades de carro de passeio para o pico de 15 minutos (ucp/h);

$e$  = base do logaritmo neperiano ( $e = 2,718282$ ).

### c) Determinação do Nível de Serviço

Nível de Serviço ( Tabela 58 - <b>Publicação IPR-723 do DNIT</b> )	
Nível de Serviço	Porcentagem de Tempo Gasto Seguindo (%)
<b>A</b>	<b>≤40</b>
<b>B</b>	<b>40 &lt; PTSF &lt; 55</b>
<b>C</b>	<b>55 &lt; PTSF &lt; 70</b>
<b>D</b>	<b>70 &lt; PTSF &lt; 85</b>
<b>E</b>	<b>&gt; 85</b>

### d) Resultados Obtidos

Os resultados obtidos estão apresentados a seguir: (2016 e 2026)



DETERMINAÇÃO NÍVEL DE SERVIÇO					
ALTERNATIVA "I" PISTA SIMPLES			ANO: 2016		
TRECHO: DOIS CORAÇÕES - COMISSÃO					
RODOVIA DE PISTA SIMPLES ( Metodologia do Manual de Estudos de Tráfego do DNIT - Publicação IPR-723 )					
1- DADOS GEOMÉTRICOS			2- DADOS DE TRÁFEGO		
Valor Básico da Velocidade (km/h)	40,00	Volume Médio Diário Anual de Tráfego "VMDAT"		117	
Percentual de Não Ultrapassagem(%)	70,42	Fator de Pico Horário "FHP"		0,92	
Condição do Relevo (traçado)	Ondulado	Distribuição Direcional (%)		55,70	44,30
Largura das Faixas de Tráfego (m)	3,00	<b>Composição Percentual do Tráfego (%)</b>			
Largura Útil dos Acostamentos (m)	1,30	Passeio	Carga	Coletivo	Recreação
Número de Acessos em Nível	0,00	66,46	11,19	22,35	0,00
Extensão do Segmento (km)	2,20				
Número de Acessos em Nível/km	0,00				
3-DETERMINAÇÃO DA PERCENTAGEM DE TEMPO GASTO SEGUINDO "PTGS"					
Fator de Ajustamento de Greide "rG" (Tabela 63)					0,77
Equivalente de Caminhões e Ônibus em Carros de Passeio "Ec" ( Tabela 65)					1,80
Fator de Ajustamento em função da presença de Veículos Comerciais (Onibus + Caminhões) "fvp"					0,79
Fluxo Máximo Total de Tráfego no Pico (ambos os sentidos de tráfego) "vp" ( máximo de 3.200 ucp					22
Maior Parcela do Fluxo Direcional no Pico ( máximo de 1.700 ucp/h )					8
Percentagem Básica do Tempo Gasto em Fila "BPTGS" ( % )					1,92
Ajustamento para Distribuição Direcional e Percentual de Não Ultrapassagem "fup" (Tabela 67)					21,87
Percentagem do Tempo Gasto Seguindo "PTGS" ( % )					2,63
5- DETERMINAÇÃO DO NÍVEL DE SERVIÇO					
Nível de Serviço ( Tabela 58 - Referente à Classe II do MET - Publicação IPR-723 do DNIT )					
Nível de Serviço		Porcentagem de Tempo Gasto Seguindo (%)			
<b>A</b>		<b>≤40</b>			
<b>B</b>		<b>40 &lt; PTSF &lt; 55</b>			
<b>C</b>		<b>55 &lt; PTSF &lt; 70</b>			
<b>D</b>		<b>70 &lt; PTSF &lt; 85</b>			
<b>E</b>		<b>&gt; 85</b>			
<b>Nível de Serviço: "A"</b>					



DETERMINAÇÃO NÍVEL DE SERVIÇO					
ALTERNATIVA "I" PISTA SIMPLES			ANO: 2026		
TRECHO: DOIS CORAÇÕES - COMISSÃO					
RODOVIA DE PISTA SIMPLES ( Metodologia do Manual de Estudos de Tráfego do DNIT - Publicação IPR-723 )					
1- DADOS GEOMÉTRICOS			2- DADOS DE TRÁFEGO		
Valor Básico da Velocidade (km/h)	40,00	Volume Médio Diário Anual de Tráfego "VMDAT"	152		
Percentual de Não Ultrapassagem(%)	70,42	Fator de Pico Horário "FHP"	0,92		
Condição do Relevo (traçado)	Ondulado	Distribuição Direcional (%)	57,13	42,87	
Largura das Faixas de Tráfego (m)	3,00	<b>Composição Percentual do Tráfego (%)</b>			
Largura Útil dos Acostamentos (m)	1,30	Passeio	Carga	Coletivo	Recreação
Número de Acessos em Nível	0,00	64,30	12,04	23,66	0,00
Extensão do Segmento (km)	2,20				
Número de Acessos em Nível/km	0,00				
3-DETERMINAÇÃO DA PERCENTAGEM DE TEMPO GASTO SEGUINDO "PTGS"					
Fator de Ajustamento de Greide "rG" (Tabela 63)					0,77
Equivalente de Caminhões e Ônibus em Carros de Passeio "Ec" ( Tabela 65)					1,80
Fator de Ajustamento em função da presença de Veículos Comerciais (Onibus + Caminhões) "fvp"					0,78
Fluxo Máximo Total de Tráfego no Pico (ambos os sentidos de tráfego) "vp" ( máximo de 3.200 ucp					29
Maior Parcela do Fluxo Direcional no Pico ( máximo de 1.700 ucp/h )					10
Percentagem Básica do Tempo Gasto em Fila "BPTGS" ( % )					2,49
Ajustamento para Distribuição Direcional e Percentual de Não Ultrapassagem "fup" (Tabela 67)					22,18
Percentagem do Tempo Gasto Seguindo "PTGS" ( % )					3,20
5- DETERMINAÇÃO DO NÍVEL DE SERVIÇO					
Nível de Serviço ( Tabela 58 - Referente à Classe II do MET - Publicação IPR-723 do DNIT )					
Nível de Serviço		Porcentagem de Tempo Gasto Seguindo (%)			
<b>A</b>		<b>≤40</b>			
<b>B</b>		<b>40 &lt; PTSF &lt; 55</b>			
<b>C</b>		<b>55 &lt; PTSF &lt; 70</b>			
<b>D</b>		<b>70 &lt; PTSF &lt; 85</b>			
<b>E</b>		<b>&gt; 85</b>			
<b>Nível de Serviço: "A"</b>					



## 5.2 Estudos Topográficos

Os serviços topográficos realizados podem ser resumidos conforme detalhamento abaixo:

- Implantação, rastreamento e processamento dos marcos geodésicos de referência
- Implantação das poligonais de apoio topográfico
- Pontos de detalhe ou Irradiações
- Elaboração de planta topográfica

### 5.2.1 Marcos Geodésicos

Na região do projeto foi necessário a implantação de 2 (dois) pares de marcos geodésicos, para georreferenciamento do Levantamento Topográfico Planialtimétrico Cadastral.

O método de posicionamento utilizado para implantação dos marcos foi o relativo estático, em que o aparelho receptor GPS Leica 1200 ficou estacionado sob um marco geodésico pertencente ao Sistema Geodésico Brasileiro - SGB por cerca de 4 (quatro) horas e o receptor Geomax ZGP800 em cada base por cerca de 1 (uma) hora, em locais apropriados e estratégicos para a recepção de sinais dos satélites e para o apoio das poligonais.

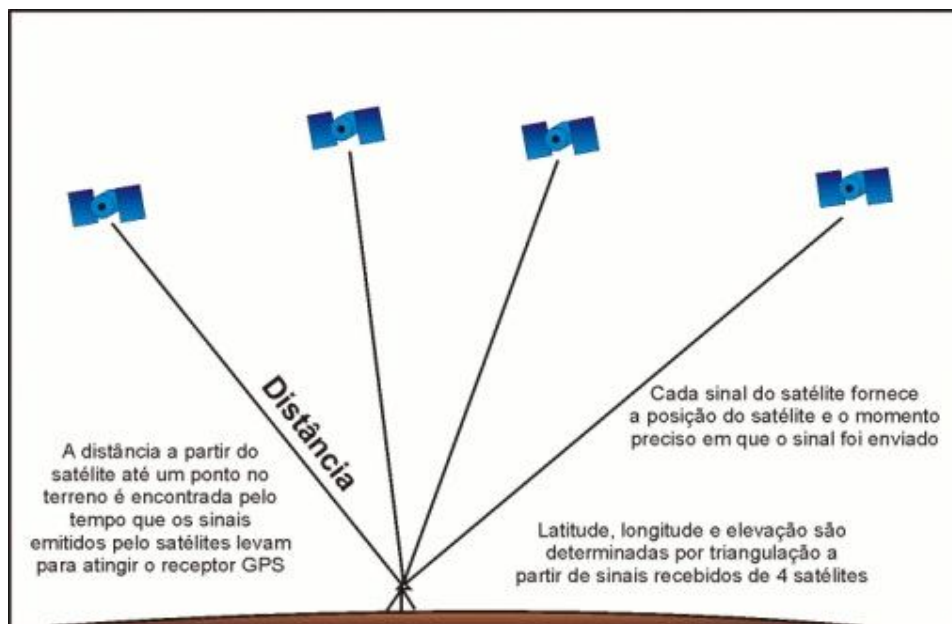


Figura 1 - Representação da captação de sinais dos satélites.





Após a coleta de dados em campo foi realizada a transferência dos dados (observáveis) que estavam armazenados em cartões de memória no GPS para a execução do pós-processamento.

Os 4 (quatro) Marcos Geodésicos tiveram como linha de base a estação RN4005A. Essa estação pertence ao Sistema Geodésico Brasileiro (SGB), homologado pelo IBGE e está disponibilizada no site do IBGE ([www.ibge.gov.br](http://www.ibge.gov.br)).

As coordenadas dos marcos geodésicos são geradas a partir dos vetores dos satélites, do receptor na estação base e os receptores (par) simultâneo, gerando assim, graus de liberdade afim de que se possa fazer o ajustamento da rede geodésica pelo Método dos Mínimos Quadrados - MMQ.

Para obtenção das coordenadas do eixo Z utilizou-se a Altitude Ortométrica (H), calculada a partir da Altura Geoidal ou Ondulação Geoidal (N) e da Altitude Elipsoidal (h).

Através do software livre MAPGEO (IBGE) é obtida a ondulação geoidal (N) advindo da interpolação dos dados maregráficos e gravimétricos do IBGE. A Altitude Elipsoidal (h) é obtida do processamento do rastreamento dos pontos com GPS Geodésico. Tendo estas informações, torna-se possível o cálculo da Altitude Ortométrica dos pontos através da seguinte fórmula:  $H = h - N$ ; (onde: H= Altura Ortométrica, N=Ondulação Geoidal, h=Altitude Elipsoidal).

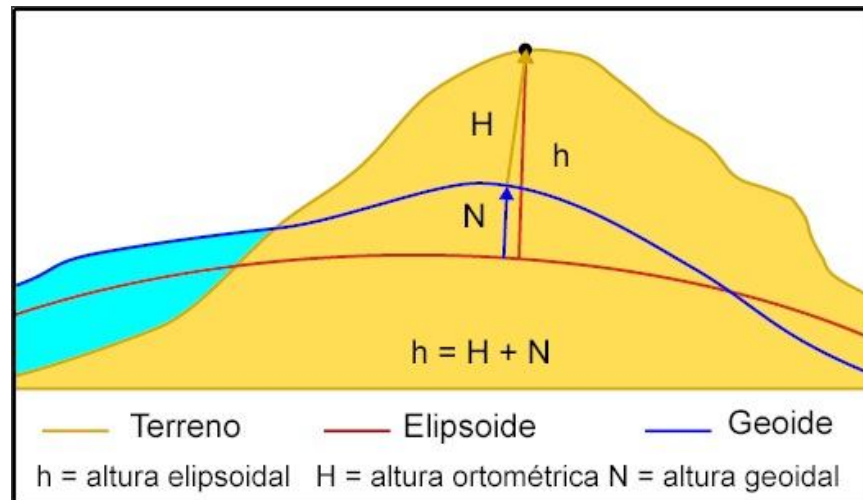


Figura 2 - Esquema representativo da altitude Elipsoidal, Ortométrica e ondulação Geoidal

Como produto final obteve-se a monografia dos marcos geodésicos implantados em coordenadas no sistema SIRGAS 2000 na projeção UTM (Este (X) e Norte (Y)) fuso UTM e suas respectivas Altitudes Ortométricas (H).

Contudo, para a elaboração/execução de projetos viários, a projeção UTM não é a mais indicada, visto que a mesma não é um plano, mas sim um cilindro secante em 2 (dois) pontos do elipsóide para cada um dos seus 60 fusos.

No presente projeto foi realizado a conversão das coordenadas dos marcos geodésicos de UTM para PTL (Plano Topográfico Local). Para isto, foi utilizado a software *Topograph 98 SE*, mantendo o norte de quadrícula voltado para o norte e transformando somente as distâncias a partir do ponto de origem do sistema (HFMES229) e ponto de referência (HFMES230). A altitude de origem do sistema foi de 10,8343m.

A seguir é apresentado uma tabela comparativas dos marcos geodésicos em ambos sistema de projeção. Para o cálculo das poligonais de apoio e posterior irradiações e consequente projeto, foi utilizado as coordenadas no **Plano Topográfico Local - PTL**.








VÉRTICE	COORDENADAS UTM, FUSO 24 SUL, MC: -39°		COORDENADAS PTL (PLANO TOPOGRÁFICO LOCAL)		DISCREPÂNCIAS ENTRE OS SISTEMAS DE PROJEÇÃO			OBSERVAÇÃO
	ESTE	NORTE	X	Y	DELTA X	DELTA Y	DELTA XY	
HFMES229	290089.481	7667393.646	290089.481	7667393.646	0.000	0.000	0.000	ORIGEM
HFMES230	290366.903	7667565.158	290366.864	7667565.134	0.039	0.024	0.046	REFERÊNCIA
HFMES231	290131.360	7669249.136	290131.345	7669248.872	0.014	0.264	0.264	
HFMES232	290251.183	7669114.344	290251.153	7669114.100	0.030	0.244	0.246	

ALTITUDE DE ORIGEM DO SISTEMA DE PROJEÇÃO PTL= 10.8343m



## 5.2.2 Rede de Marcos Geodésicos

Seguem as monografias dos marcos implantados.







		<b>PMPK - Prefeitura Municipal de Presidente Kennedy</b> Trecho: Dois Corações – Comissão Monografia de Marco Geodésico de Apoio Imediato		<b>LUGARE</b> Engenharia Ltda - ME	
<b>Nome do Vértice</b>		HFMES229		<b>Município/UF</b> PRESIDENTE KENNEDY/ES	
<b>Sistema de Coordenadas: SIRGAS 2000</b>			<b>Elipsóide de Revolução: GRS 80</b>		
<b>Sistema de Projeção Geodésico</b>		<b>Desvio Padrão(<math>\sigma</math>)</b>		<b>Sistema de Projeção Plano Topográfico Local (PTL)</b>	
<b>Lat. (<math>\Phi</math>)</b>	21° 04' 56.88276" S	0.0010		<b>X</b>	290089.481
<b>Long. (<math>\Lambda</math>)</b>	41° 01' 13.98854" W	0.0010		<b>Y</b>	7667393.646
<b>Sistema de Projeção UTM, Fuso 24 Sul, MC: -39°</b>		<b>Desvio Padrão(<math>\sigma</math>)</b>		<b>Data da coleta das observáveis</b> 16/06/2015	
<b>Este (E)</b>	290089.481	0.0010		<b>Ponto de Origem do PTL: HFMES226</b>	
<b>Norte (N)</b>	7667393.646	0.0010		<b>Ponto de Referência do PTL: HFMES225</b>	
<b>Fator de Escala (K)</b>		1.00014454		<b>Referência de Nível do PTL: 39.3562m</b>	
<b>Convergência Meridiana</b>		0°43'37.497"		<b>Pontos Intervisíveis</b>	<b>Az. UTM</b> <b>DH (Dist. Horiz.)</b>
<b>Altitude Elipsoidal (h)</b>		10.834		HFMES229	58°16'27" 326.113
<b>Ondulação Geoidal (N)</b>		-7.02			
<b>Altitude Ortométrica (H)</b>		17.854			
<b>Foto (s):</b>					
   					
<b>Localização:</b> As margens de uma estrada vicinal, cerca de 1.5Km dos quilômetros 17 e 18 da Rodovia ES 162.					
<b>Descrição:</b> Chapa de alumínio fixada em um marco trapezoidal de material sintético com a inscrição HFMES229.					
<b>Itinerário:</b>					
<b>Observação:</b> Todas as medidas estão expressas em metros, exceto quando indicado.					



		<b>PMPK - Prefeitura Municipal de Presidente Kennedy</b> Trecho: Dois Corações – Comissão Monografia de Marco Geodésico de Apoio Imediato		<b>LUGARE</b> Engenharia Ltda - ME	
<b>Nome do Vértice</b>		HFMES230		<b>Município/UF</b> PRESIDENTE KENNEDY/ES	
<b>Sistema de Coordenadas:</b> SIRGAS 2000			<b>Elipsóide de Revolução:</b> GRS 80		
<b>Sistema de Projeção Geodésico</b>		<b>Desvio Padrão(<math>\sigma</math>)</b>		<b>Sistema de Projeção Plano Topográfico Local (PTL)</b>	
<b>Lat. (<math>\Phi</math>)</b>	21° 04' 51.42167" S	0.0010		<b>X</b>	290366.864
<b>Long. (<math>\Lambda</math>)</b>	41° 01' 04.30429" W	0.0010		<b>Y</b>	7667565.134
<b>Sistema de Projeção UTM, Fuso 24 Sul, MC: -39°</b>		<b>Desvio Padrão(<math>\sigma</math>)</b>		<b>Data da coleta das observáveis</b> 16/06/2015	
<b>Este (E)</b>	290366.903	0.0010		<b>Ponto de Origem do PTL:</b> HFMES226	
<b>Norte (N)</b>	7667565.158	0.0010		<b>Ponto de Referência do PTL:</b> HFMES225	
<b>Fator de Escala (K)</b>		1.00014310		<b>Referência de Nível do PTL:</b> 39.3562m	
<b>Convergência Meridiana</b>		0°43'33.830"		<b>Pontos Intervisíveis</b>	<b>Az. UTM</b> <b>DH (Dist. Horiz.)</b>
<b>Altitude Elipsoidal (h)</b>		20.451		HFMES229	238°16'27" 326.113
<b>Ondulação Geoidal (N)</b>		-7.02			
<b>Altitude Ortométrica (H)</b>		27.464			
<b>Foto (s):</b>					
					
<b>Localização:</b> As margens de uma estrada vicinal, cerca de 1.5Km dos quilômetros 17 e 18 da Rodovia ES 162.					
<b>Descrição:</b> Chapa de alumínio fixada em um marco trapezoidal de material sintético com a inscrição HFMES230.					
<b>Itinerário:</b>					
<b>Observação:</b> Todas as medidas estão expressas em metros, exceto quando indicado.					



		<b>PMPK - Prefeitura Municipal de Presidente Kennedy</b> Trecho: Dois Corações – Comissão <b>Monografia de Marco Geodésico de Apoio Imediato</b>		<b>LUGARE</b> Engenharia Ltda - ME	
<b>Nome do Vértice</b>		HFMES231	<b>Município/UF</b>	PRESIDENTE KENNEDY/ES	
<b>Sistema de Coordenadas: SIRGAS 2000</b>			<b>Elipsóide de Revolução: GRS 80</b>		
<b>Sistema de Projeção Geodésico</b>		<b>Desvio Padrão(<math>\sigma</math>)</b>	<b>Sistema de Projeção Plano Topográfico Local (PTL)</b>		
<b>Lat. (<math>\Phi</math>)</b>	21° 03' 56.58226" S	0.0019	<b>X</b>	290131.345	
<b>Long. (<math>\lambda</math>)</b>	41° 01' 11.72297" W	0.0016	<b>Y</b>	7669248.872	
<b>Sistema de Projeção UTM, Fuso 24 Sul, MC: -39°</b>		<b>Desvio Padrão(<math>\sigma</math>)</b>	<b>Data da coleta das observáveis</b>		16/06/2015
<b>Este (E)</b>	290131.360	0.0016	<b>Ponto de Origem do PTL: HFMES226</b>		
<b>Norte (N)</b>	7669249.136	0.0019	<b>Ponto de Referência do PTL: HFMES225</b>		
<b>Fator de Escala (K)</b>		1.00014432	<b>Referência de Nível do PTL: 39.3562m</b>		
<b>Convergência Meridiana</b>		0°43'34.697"	<b>Pontos Intervisíveis</b>	<b>Az. UTM</b>	<b>DH (Dist. Horiz.)</b>
<b>Altitude Elipsoidal (h)</b>		44.274	HFMES232	138°21'50"	180.326
<b>Ondulação Geoidal (N)</b>		-7.03			
<b>Altitude Ortométrica (H)</b>		51.294			
<b>Foto (s):</b>					
  					
<b>Localização:</b> As margens de uma estrada vicinal, cerca de 3.5Km dos quilômetros 17 e 18 da Rodovia ES 162.					
<b>Descrição:</b> Chapa de alumínio fixada em um marco trapezoidal de material sintético com a inscrição HFMES231.					
<b>Itinerário:</b>					
<b>Observação:</b> Todas as medidas estão expressas em metros, exceto quando indicado.					



		<b>PMPK - Prefeitura Municipal de Presidente Kennedy</b> Trecho: Dois Corações – Comissão Monografia de Marco Geodésico de Apoio Imediato		<b>LUGARE</b> Engenharia Ltda - ME	
<b>Nome do Vértice</b>		HFMES232		<b>Município/UF</b>	PRESIDENTE KENNEDY/ES
<b>Sistema de Coordenadas: SIRGAS 2000</b>			<b>Elipsóide de Revolução: GRS 80</b>		
<b>Sistema de Projeção Geodésico</b>		<b>Desvio Padrão(σ)</b>	<b>Sistema de Projeção Plano Topográfico Local (PTL)</b>		
<b>Lat. (Φ)</b>	21° 04' 01.01342" S	0.0020	<b>X</b>	290251.153	
<b>Long. (λ)</b>	41° 01' 07.63230" W	0.0017	<b>Y</b>	7669114.100	
<b>Sistema de Projeção UTM, Fuso 24 Sul, MC: -39°</b>		<b>Desvio Padrão(σ)</b>	<b>Data da coleta das observáveis</b>		16/06/2015
<b>Este (E)</b>	290251.183	0.0017	<b>Ponto de Origem do PTL: HFMES226</b>		
<b>Norte (N)</b>	7669114.344	0.0020	<b>Ponto de Referência do PTL: HFMES225</b>		
<b>Fator de Escala (K)</b>		1.00014370	<b>Referência de Nível do PTL: 39.3562m</b>		
<b>Convergência Meridiana</b>		0°43'33.371"	<b>Pontos Intervisíveis</b>	<b>Az. UTM</b>	<b>DH (Dist. Horiz.)</b>
<b>Altitude Elipsoidal (h)</b>		33.771	HFMES232	318°21'50"	180.326
<b>Ondulação Geoidal (N)</b>		-7.02			
<b>Altitude Ortométrica (H)</b>		40.786			
<b>Foto (s):</b>					
					
<b>Localização:</b> As margens de uma estrada vicinal, cerca de 3.5Km dos quilômetros 17 e 18 da Rodovia ES 162.					
<b>Descrição:</b> Chapa de alumínio fixada em um marco trapezoidal de material sintético com a inscrição HFMES232.					
<b>Itinerário:</b>					
<b>Observação:</b> Todas as medidas estão expressas em metros, exceto quando indicado.					



### 5.2.2.1 Poligonais de Apoio

Para execução do levantamento topográfico cadastral da faixa foi necessário a implantação de 1 (uma) poligonais de apoio ao longo do trecho. A seguir é demonstrada a sequência da poligonal de apoio.

**Poligonal 01** : HFMES229, HFMES230, HF1, HF2, HF3, HF4, HF5, HFMES231, HFMES232.

Estas poligonais e os marcos geodésicos serviram de pontos de partida para cálculo das irradiações (pontos de detalhe) e servirão como amarração e locação do mesmo durante a fase de obras.

Segue abaixo o relatório do cálculo das poligonais, coordenadas e cotas. Para o cálculo das irradiações a altimetria advinda do cálculo das poligonais (nivelamento trigonométrico) foi substituída pelo nivelamento geométrico composto.

ESTAÇÃO	ÂNGULO HORIZ	AZIMUTE	DISTÂNCIA	COORD.NORTE	COORD.ESTE	COTA	DESCRIÇÃO
HFMES231		138°21'50.0"					
HFMES232	223°51'19.5"	182°13'04.0"	284.052	7669114.100	290251.153	40.791	
HF5	193°36'32.0"	195°49'32.3"	418.064	7668830.271	290240.160	44.467	ESTACAO
HF4	182°05'28.5"	197°54'57.3"	306.550	7668428.068	290126.142	52.394	ESTACAO
HF3	172°07'18.0"	190°02'10.0"	171.821	7668136.394	290031.835	57.842	ESTACAO
HF2	104°48'51.5"	114°50'57.1"	412.805	7667967.208	290001.890	47.631	ESTACAO
HF1	247°33'12.0"	182°24'05.1"	228.817	7667793.741	290376.452	33.364	ESTACAO
HFMES230				7667565.134	290366.864	27.471	ESTACAO

#### DADOS DO FECHAMENTO

Perímetro:.....	1822.1089		
	ERROS	TOLERÂNCIAS	
Angular:.....	-0°00'31"	0°00'27"	Erro Distribuído
Relativo:.....	1:25914	1:10000	Erro Distribuído
Linear:.....	0.0703		
Eixo Norte:.....	-0.0575		
Eixo Este:.....	0.0405		
Azimute:.....	144°51'16"		
Altimétrico:....	0.0269	0.0270	Erro Distribuído

Figura 3 - Relatório de fechamento da poligonal 01







### 5.3 Estudos Geológicos

#### 5.3.1 Caracterização geológica e geotécnica do trecho

A geologia da região é caracterizada por estreitos depósitos quaternários limitados pelas falésias vivas da Formação Barreiras intercalados por falésias vivas precedidas de praias estreitas com baixa declividade. Uma extensa planície quaternária é verificada no vale fluvial do rio Itapaboana.

A Formação Barreiras estende-se ao longo de todo o litoral podendo estar hoje na paisagem na forma de falésias vivas, falésias mortas e terraços de abrasão marinha.

A alteração desses sedimentos originou solos de composição argilo-arenosa e argilo-siltosa, com espessuras de 3 à 5 m, sendo o solo residual geralmente argiloso ou argilo-arenoso, constituindo um potencial mineral interessante à obtenção de solos de boa qualidade para empréstimo para a instalação da rodovia.

As planícies sedimentares quaternárias apresentam-se pouco desenvolvidas no litoral de Presidente Kennedy, estando sua evolução geológica associada às flutuações do nível do mar e à disponibilidade de sedimentos fluviais.

Os depósitos litorâneos correspondem a sedimentos flúvio-marinhos e praianos que ocupam faixas consideráveis junto à costa. São constituídos geralmente por areias marinhas bem selecionadas, que contêm argila trazida pelos rios que desembocam na costa.

Os terraços de abrasão encontram-se distribuídos aleatoriamente nas regiões submersas praias, sendo expostos durante a maré baixa, e na plataforma continental interna nos trechos onde, conforme sugerido por King (1956), uma estrutura monoclinal íngreme poderia ter ocasionado o soerguimento da superfície terciária, em relação ao nível do mar, durante o Terciário médio (Albino et al., 2001).

Ao longo dos trechos em licitação, analisando-se a geometria atual da rodovia, resultado do empreendedorismo da região em abrir caminhos e se desenvolver, foram observados problemas de erosão nos trechos 03 e 08.



Os taludes de corte e aterros e/ou maciços locais que apresentarem problemas com erosão serão analisados quanto à suas condições de estabilidade adotando métodos consagrados e apropriados a cada caso.

Os principais fatores a serem investigados na instabilidade de taludes são:

- Estrutura geológica (descontinuidades);
- Estratigrafia, litologia (meteorização);
- Condições hidrogeológicas;
- Propriedades físicas e mecânicas dos materiais;
- Estado de tensão natural, características da curva tensão deformação;
- Cobertura vegetal.

#### 5.4 Estudos Geotécnicos

Os estudos geotécnicos foram divididos em três etapas:

- a) Estudos do sub-leito;
- b) Estudo de Empréstimos;
- c) Estudo de materiais para pavimentação.

##### 5.4.1 Estudo do Sub-leito

Após a determinação do projeto geométrico básico do trecho 07, Dois Corações – Comissão, foi possível determinar os pontos onde serão alocados os furos de sondagem.

De acordo com a IS-206 – Estudos Geotécnicos, do DNIT – Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes, os ensaios de subleito devem ocorrer preferencialmente nos trechos de cortes, em concordância com a tabela a seguir:

Extensão do Corte	Número mínimo de furos de sondagens
Até 120m	1 furo
120 a 200	2 furos
200 a 300	3 furos
300 a 400	4 furos
Superior a 400	1 furo a cada 150m



Sendo que:

- Em trechos cujos perfis longitudinais acompanham o terreno natural (greide colado), greide de rodovias implantadas e ainda aterros com altura inferior a 0,60m, o espaçamento máximo dos furos de sondagem deverá ser de 200m;

- A profundidade a ser sondada para fins de coleta de amostras deverá atingir 1,0 m abaixo do greide do projeto geométrico (pavimento acabado). Deverá ser coletada uma amostra representativa para cada horizonte de material de todo furo de sondagem e caso não ocorra variação, deve ser coletada uma amostra a cada 3,0m sondados.

Seguindo as características do trecho em questão e IS-206, chegamos ao seguinte plano de sondagem para o sub-leito.

As amostras coletadas nos furos de sondagem foram submetidas aos seguintes ensaios:

- Densidade in situ;
- Limite de Liquidez;
- Limite de Plasticidade;
- Granulometria por Peneiramento;
- Compactação na Energia de referência do Proctor Normal;
- Índice de Suporte Califórnia (5 CP).

A seguir apresentamos o boletim de sondagem do trecho.

REGISTRO	LOCALIZAÇÃO	Nº FURO	PROFUNDIDADE E (m)	DESCRIÇÃO
FURO 01	EST. 4 +00 - EIXO	1	0,00/0,20	SOLO BRITA
			0,20/0,70	ARGILA C/ PEDREGULHO
			0,70/1,20	AREIA
FURO 02	EST.10+00 - LE	2	0,00/0,70	ARGILA ARENOSA
			0,70/1,20	AREIA ESCURA
FURO 03	EST. 15+00 - LE	3	0,00/0,40	CAPA VEGETAL
			0,40/4,70	ARGILA AMARELA
FURO 04	EST. 18+00 - EIXO	4	0,00/1,20	ARGILA ARENOSA
FURO 05	EST. 22+00 - LE	5	0,00/0,40	CAPA VEGETAL
			0,40/5,40	ARGILA SILTOSA



REGISTRO	LOCALIZAÇÃO	Nº FURO	PROFUNDIDADE E (m)	DESCRIÇÃO
FURO 06	EST. 27+00 - LD	6	0,00/0,40	CAPA VEGETAL
			0,40/1,20	ARGILA AMARELA
FURO 07	EST. 32+00 - EIXO	7	0,00/0,40	CAPA VEGETAL
			0,40/5,80	ARGILA ARENOSA C/ PEDREGULHO
FURO 08	EST. 36+00 - LE	8	0,00/1,20	ARGILA SILTOSA
FURO 09	EST. 41+00 - LD	9	0,00/1,20	ARGILA SILTOSA
FURO 10	EST. 47+00 - EIXO	10	0,00/2,00	ARGILA ARENOSA C/ PEDREGULHO
FURO 11	EST. 52+00 - LE	11	0,00/0,40	CAPA VEGETAL
			0,40/3,00	ARGILA AMARELA
FURO 12	EST. 56+00 - LD	12	0,00/0,40	CAPA VEGETAL
			0,40/5,00	ARGILA AMARELA
FURO 14	EST. 59+00 - EIXO	14	0,00/1,20	ARGILA ARENOSA
FURO 15	EST. 63+00 - LE	15	0,00/0,40	CAPA VEGETAL
			0,40/3,60	ARGILA AMARELA
FURO 16	EST. 66+00 - LD	16	0,00/2,00	ARGILA AMARELA
FURO 17	EST. 70+00 - EIXO	17	0,00/1,20	ARGILA AMARELA
FURO 18	EST. 73+00 -LE	18	0,00/0,40	CAPA VEGETAL
			0,40/2,80	ARGILA AMARELA
FURO 19	EST. 77+00 - LD	19	0,00/1,20	ARGILA AMARELA
FURO 20	EST. 83+00 - EIXO	20	0,00/2,20	ARGILA AMARELA
FURO 21	EST. 87+00 - LE	21	0,00/0,40	CAPA VEGETAL
			0,40/2,90	ARGILA AMARELA
FURO 22	EST. 93+00 - LD	22	0,00/1,20	ARGILA AMARELA
FURO 23	EST. 98+00 - EIXO	23	0,00/1,20	ARGILA AMARELA
FURO 24	EST. 103+00 - LE	24	0,00/0,50	CAPA VEGETAL
			0,50/2,50	ARGILA SILTOSA VERMELHA
FURO 25	EST. 108+00 - LD	25	0,00/0,50	CAPA VEGETAL
			0,50/1,20	AREIA COR CLARA



#### 5.4.1.1 Sub leito de Projeto

O sub-leito não apresenta características distintas no segmento proposto no projeto.

Para fins de dimensionamento de um determinado trecho de características homogêneas, o valor de IS a ser utilizado é o IS mínimo, ou seja, aquele obtido pelo tratamento estatístico mostrado abaixo:

$$\bar{X} = \frac{\sum Xi}{n} \qquad s = \sqrt{\frac{\sum (Xi - \bar{X})^2}{n-1}}$$
$$CBR_{\min} = \bar{X} - ks \qquad CBR_{\max} = \bar{X} + ks$$
$$k = \left( \frac{1,29}{n^{1/2}} + 0,68 \right)$$

Depois de selecionados os valores confiáveis do CBR, foi calculada um novo  $CBR_{\min}$ , que foi aquele adotado como Índice de Suporte do Projeto, sendo que o valor obtido foi  $ISC_p = 7,00\%$

#### 5.4.2 Estudo de Empréstimos

Nesse trecho não foram necessários os estudos de empréstimos, pois os volumes de corte e aterro foram balanceados, e o materiais apresentavam condições geotécnicas para utilização do material tanto na terraplenagem quanto na pavimentação.

#### 5.4.3 Estudos de Materiais para Pavimentação

As ocorrências de materiais a serem utilizadas nas camadas constituintes do pavimento, bem como para emprego nos serviços de drenagem e concreto foram cadastradas, tendo em vista a qualidade e o volume disponível dos materiais, procurando-se a indicação de ocorrências que ostentem características geotécnicas satisfatórias e volumes suficientes, conciliada à otimização das distâncias de transporte.

### 5.4.3.1 Estruturas Comerciais

#### Pedreiras

Foram identificadas duas pedreiras próximas ao trecho em estudo:

#### 1. Pedreira Ultramar

Pedreira localizada na Rod BR-101, km 416 – Cachoeiro de Itapemirim, distando 24,80km de estrada pavimentada e 1,30km de estrada não pavimentada até a estaca 0+0,00 do trecho em questão, com telefone para contato (28) 3538-5151. As coordenadas geográficas de localização são: 20°57'06,17"S e 41°05'49,64"W. A produção diária é de 900t de brita. Possui licença para exploração.



Figura 1 - Pedreira Ultramar

#### 2. Pedreira Concesul

Pedreira localizada no município de Cachoeiro de Itapemirim, distando cerca de 40,80km de estrada pavimentada e 1,30km de estrada não pavimentada até a estaca 0 do trecho em questão. As coordenadas geográficas de localização são: 20°51'41,64"S e 41°08'54,91"W. A produção diária é de 1.200 t de brita. Possui licença para exploração, com telefone para contato (28) 3526-2850.



Figura 2 - Pedreira Concesul

### Areal

#### Areal do Helinho

Depósito de areia quartzosa rolada, localizado às margens do rio Itapemirim, na localidade de Coroa da Onça, na zona rural de Itapemirim/ES, em exploração comercial pela empresa Areal do Helinho, de propriedade do Sr. Hélio Carlos Machado. Distando aproximadamente 35,70km, sendo 20,10km em estrada não pavimentada e 15,60km em estrada pavimentada.



### 5.4.3.2 Material Granular

#### Jazidas

Foram estudadas 04 (quatro) jazidas de saibro, localizadas no município de Presidente Kennedy, sendo:



Jazida	Localização		
	Local	Coordenadas	
		E	N
J-1	Pedra Que Mela	293222	7662882
J-2	São Bento	283471	7656220
J-3	Fazenda do Limão	298960	7653781
J-4	Siricoria	296249	7664969

J-1 – Jazida Pedra que Mela



ENSAIO FISICO		GRANULOMETRIA % EM PESO QUE PASSAM NAS PENEIRAS								PROCTO INTERM		INDICE GRUPO	CBR		CLAS. HRB
										h ÓTIM	DENS. MÁXIM		EXP. %	VALOR %	
LL	IP	1 1/2	1"	3/4"	3/8"	4	10	40	200						
43,70	11,07		100,00	94,16	91,90	89,39	70,03	25,91	20,40	11,60	1,922	0	0,14	<b>26,50</b>	A-2-7
NL	NP		100,00	92,77	83,14	74,14	50,04	18,13	7,50	8,00	1,978	0	0,00	<b>48,00</b>	A-1-B
33,00	8,83		100,00	94,96	86,15	78,85	56,70	28,80	16,28	8,3	1,981	0	0,06	<b>36,00</b>	A-2-4
NL	NP		100,00	100,00	95,56	88,99	67,31	26,06	10,81	6,3	1,938	0	0,00	<b>46,00</b>	A-1-B
NL	NP		100,00	100,00	95,65	89,69	69,67	25,15	10,19	7,9	1,959	0	0,00	<b>39,00</b>	A-1-B
NL	NP		100,00	98,84	94,60	89,11	69,11	27,01	9,22	8,7	1,935	0	0,00	<b>37,00</b>	A-1-B
29,00	7,20		100,00	95,49	87,18	79,35	59,45	32,04	15,47	10,30	1,913	0	0,06	<b>33,00</b>	A-2-4
NL	NP		100,00	98,37	94,34	89,49	71,12	29,29	8,97	6,5	1,978	0	0,00	<b>41,20</b>	A-1-B
NL	NP		100,00	97,76	93,93	89,42	74,46	25,48	7,32	8,2	1,933	0	0,00	<b>37,00</b>	A-1-B

## J-2 – Jazida Fazenda São Bento



ENSAIO FÍSICO		GRANULOMETRIA % EM PESO QUE PASSAM NAS PENEIRAS								PROCTO NORMAL		ÍNDICE GRUPO	CBR		CLAS. HRB
										h ÓTIM	DENS. MÁXIM		EXP. %	VALOR %	
LL	IP	1 1/2	1"	3/4"	3/8"	4	10	40	200						
38,50	12,34	100,00	88,87	83,91	73,79	68,25	59,32	38,17	27,84	10,60	1,936	0	0,11	<b>29,20</b>	A-2-6
NP	NP	100,00	100,00	100,00	94,39	84,34	57,63	18,33	8,38	5,20	1,879	0	0,00	<b>40,00</b>	A-1-B
NP	NP	100,00	93,22	86,20	74,31	62,09	43,40	19,23	9,98	6,1	2,000	0	0,00	<b>48,00</b>	A-1-B
26,50	8,14	100,00	100,00	94,42	83,28	70,73	51,50	24,83	15,30	6,5	1,996	0	0,14	<b>40,50</b>	A-2-4
NP	NP	100,00	93,96	86,60	75,87	65,52	49,00	22,80	10,24	6,6	1,990	0	0,00	<b>46,50</b>	A-1-B
NP	NP	100,00	100,00	96,98	92,45	84,14	58,77	21,18	9,28	5,8	1,935	0	0,00	<b>41,10</b>	A-1-B
NP	NP	100,00	100,00	100,00	95,02	84,31	58,78	21,22	11,47	6,0	1,948	0	0,00	<b>38,50</b>	A-1-B
26,00	8,66	100,00	100,00	93,94	81,48	70,97	53,04	23,40	14,60	6,3	1,967	0	0,11	<b>39,70</b>	A-2-4
27,40	9,30	100,00	100,00	95,64	82,58	73,42	57,34	24,53	14,44	5,5	1,938	0	0,12	<b>37,50</b>	A-2-4



### J-3 – Jazida Fazenda Limão



ENSAIO FISICO		GRANULOMETRIA % EM PESO QUE PASSAM NAS PENEIRAS								PROCTO NORMAL		INDICE GRUPO	CBR		CLAS. HRB
										h ÓTIM	DENS. MÁXIM		EXP. %	VALOR %	
LL	IP	1 1/2	1"	3/4"	3/8"	4	10	40	200						
42,62	15,04			100,00	99,49	99,03	95,36	47,84	28,98	111,70	1,893	1	0,30	<b>11,70</b>	A-2-7
38,90	13,85		100,00	97,78	94,39	91,41	85,05	56,82	34,78	12,20	1,874	1	0,25	<b>18,00</b>	A-2-6
44,00	19,47		100,00	93,52	91,30	89,04	86,05	63,29	33,22	11,5	1,881	2	0,27	<b>14,70</b>	A-2-7
43,33	19,90		100,00	99,24	98,13	97,27	93,71	56,81	34,74	12,1	1,853	2	0,24	<b>14,30</b>	A-2-7
39,00	13,00		100,00	99,37	97,86	97,01	93,47	52,94	34,32	13,7	1,792	1	0,30	<b>12,80</b>	A-2-6
36,50	15,54		100,00	99,43	97,10	96,06	93,23	55,25	33,82	11,8	1,816	1	0,28	<b>16,30</b>	A-2-6
34,20	10,67		100,00	99,52	96,69	95,80	92,98	58,27	32,04	10,70	1,848	0	0,31	<b>19,50</b>	A-2-6
39,00	13,87		100,00	98,95	96,31	95,15	93,10	54,36	33,53	15,3	1,791	0	0,35	<b>15,00</b>	A-2-6
31,50	11,25		100,00	98,99	96,72	95,87	93,99	49,21	31,18	12,0	1,840	0	0,36	<b>18,10</b>	A-2-6



J-4 – Jazida Fazenda Siricoria



ENSAIO FÍSICO		GRANULOMETRIA % EM PESO QUE PASSAM NAS PENEIRAS								PROCTO NORMAL		ÍNDICE GRUPO	CBR		CLAS. HRB
										h ÓTIM	DENS. MÁXIM		EXP. %	VALOR %	
LL	IP	1 1/2	1"	3/4"	3/8"	4	10	40	200						
NL	NP			100,00	91,44	70,85	35,75	17,86	12,05	6,70	2,045	0	0,00	<b>36,00</b>	A-1-A
NL	NP			100,00	90,42	65,17	31,47	15,48	9,92	8,50	2,038	0	0,00	<b>42,00</b>	A-1-A
NL	NP			100,00	91,91	66,73	34,44	16,62	9,30	7,0	2,042	0	0,00	<b>41,00</b>	A-A
NL	NP			100,00	87,80	63,61	31,13	15,84	10,76	6,1	2,013	0	0,00	<b>35,00</b>	A-1-A
NL	NP			100,00	88,00	67,81	38,62	18,59	9,57	6,6	2,055	0	0,00	<b>42,00</b>	A-1-A
NL	NP			100,00	87,62	70,25	39,03	14,84	8,77	7,0	2,028	0	0,00	<b>39,00</b>	A-1-A
NL	NP			100,00	86,54	65,70	34,53	17,08	11,67	8,00	2,026	0	0,00	<b>33,00</b>	A-1-A
NL	NP			100,00	88,61	68,03	38,98	19,19	13,19	7,9	2,016	0	0,00	<b>31,00</b>	A-1-A
NL	NP			100,00	87,16	68,84	37,61	16,12	8,36	6,4	2,059	0	0,00	<b>44,00</b>	A-1-A



As condições geotécnicas para material de sub-base são:

- ISC > 20%
- Expansão < 1,0%
- Índice de Grupo (IG)=0

Portanto ao compararmos esses parâmetros com os resultados obtidos das jazidas, podemos descartar a J-3 – Fazenda do Limão, pois não atingiu os parâmetros mínimos para ser utilizada.

### Misturas

Para as bases estabilizadas granulometricamente as recomendações técnicas são:

- Limite de liquidez máximo de 25%;
- Índice de plasticidade máximo de 6%;
- Equivalente de areia mínimo de 30%;
- ISC > 60%;
- Expansão < 0,50%

E quanto a granulometria devem ser enquadrar em uma das faixas granulométricas apresentadas a seguir:

Tipos de Peneira	Faixas Granulométricas					
	A	B	C	D	E	F
	% Passando					
2"	100	100	-	-	-	-
1"		75-90	100	100	100	100
3/8"	30-65	40-75	50-85	60-100	...	-
Nº 4	25-55	30-60	35-65	50-85	55-100	70-100
Nº 10	15-40	20-45	25-50	40-70	40-100	55-100
Nº 40	8-20	15-30	15-30	25-45	20-50	30-70
Nº 200	2-8	5-15	5-15	10-25	6-20	8-25

Utilizando esses dados e a partir do projeto básico de terraplenagem, onde verificou-se que o volume de corte será maior que o volume de aterro e os materiais de corte possuem índices geotécnicos satisfatórios, foi proposta uma



mistura em peso de 60% de brita graduada da pedra P-1 e 40% de solo originado da Jazida J-4.

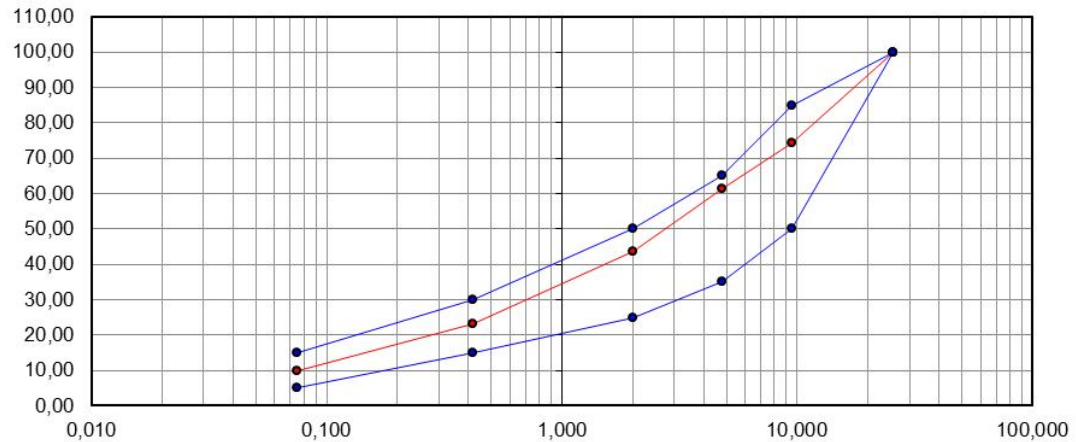


Gráfico 1 - Curva Granulométrica

Características Geotécnicas	
CBR	72,33
LL	NL
IP	NP
IG	0
Exp (%)	0

A seguir é apresentado o croqui de ocorrências do segmento em estudo, onde são apresentadas as distâncias de transporte dos materiais que serão utilizados na execução da drenagem, pavimentação, sinalização e obras complementares.





#### 5.4.4 Ensaios Percussão

Foram realizados ensaios de SPT nos locais com indicação de solo mole e nos cortes que não é possível a realização de furos com trado.

Furo	Estaca		Situação	Posição	Coordenadas		
	Inteira	Interm.			X	Y	
SP6	3	+	10,00	Corte	LE	290052,000	7667404,000
SP7	3	+	10,00	Corte	LD	290064,000	7667390,000
SP8	38	+	10,00	Corte	EIXO	290274,000	7667866,000

A seguir são apresentados os gráficos das Sondagem realizados.





RELATÓRIO DE SONDAGEM

CLIENTE: PREFEITURA MUNICIPAL DE PRESIDENTE KENNEDY																		
OBRA: RODOVIA																		
LOCAL: DOIS CORAÇÕES - COMISSÃO																		
FURO Num. : <b>SP 06</b>	N. A INICIAL: 0,15	N. A FINAL -	DATA: 29/07/2015															
<b>AMOSTRADOR PADRÃO</b> Diam. Interno: 34,9 mm Diam. Externo: 50,8 mm	<b>MARTELO</b> Peso: 65 kg Queda: 75 cm	<b>REVESTIMENTO</b> Diâmetro: 2 1/2" Profundidade: 2,00 m	<b>PROFUNDIDADE(M)</b> 1,70															
<b>PENETRAÇÃO</b>		<p>GRÁFICO DA PENETRAÇÃO</p> <p>NÚMERO DE GOLPES</p> <p>--- NÚMERO DE GOLPES / 30 cm INICIAIS</p> <p>—•— NÚMERO DE GOLPES / 30 cm FINAIS</p>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>AMOSTRA</th> <th>PROFUND DA CAMADA (m)</th> <th>CLASSIFICAÇÃO DO MATERIAL</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td></td> <td>0,00</td> <td>Argila com areia média cor escura</td> </tr> <tr> <td></td> <td>0,30</td> <td>Argila com areia média cor variegada</td> </tr> <tr> <td></td> <td>1,30</td> <td>Areia grossa com argila cor variegada</td> </tr> <tr> <td></td> <td>1,50</td> <td>Site</td> </tr> </tbody> </table>	AMOSTRA	PROFUND DA CAMADA (m)	CLASSIFICAÇÃO DO MATERIAL		0,00	Argila com areia média cor escura		0,30	Argila com areia média cor variegada		1,30	Areia grossa com argila cor variegada		1,50	Site
AMOSTRA	PROFUND DA CAMADA (m)			CLASSIFICAÇÃO DO MATERIAL														
	0,00			Argila com areia média cor escura														
	0,30			Argila com areia média cor variegada														
	1,30	Areia grossa com argila cor variegada																
	1,50	Site																
Nº DE GOLPES/15 cm																		
1 Peso p/ 45																		
Peso p/ 45																		
2	2	2																
Impenetrável à percussão: 1,70 m																		
			<b>COORDENADAS (UTM) :</b>  <b>290052</b> <b>7667404</b>															
SONDADOR:	AMERCINDO LOPES DA SILVA		OBSERVAÇÕES:															
ENGº RESPONSÁVEL																		



RELATÓRIO DE SONDAGEM

CLIENTE: PREFEITURA MUNICIPAL DE PRESIDENTE KENNEDY				
OBRA: RODOVIA				
LOCAL: DOIS CORAÇÕES - COMISSÃO				
FURO Num. : <b>SP 06a</b>	N. A INICIAL: 0,10	N. A FINAL -	DATA: 29/07/2015	
<b>AMOSTRADOR PADRÃO</b> Diam. Interno: 34,9 mm Diam. Externo: 50,8 mm	<b>MARTELO</b> Peso: 65 kg Queda: 75 cm	<b>REVESTIMENTO</b> Diâmetro: 2 1/2" Profundidade: 2,00 m	<b>PROFUNDIDADE(M)</b> 1,80	
<b>PENETRAÇÃO</b>		<p><b>GRÁFICO DA PENETRAÇÃO</b></p> <p>NÚMERO DE GOLPES</p>	<p><b>AMOSTRA</b></p> <p><b>PROFUND DA CAMADA (m)</b></p> <p><b>CLASSIFICAÇÃO DO MATERIAL</b></p>	
Nº DE GOLPES/15 cm				
1 Peso p/ 45				
Peso p/ 45				
2	2	3	0,00	Argila com areia média cor escura
			0,25	Argila com areia média cor variegada
			1,40	Areia grossa com argila cor variegada
			1,65	Site
Impenetrável à percussão: 1,80 m		<b>COORDENADAS (UTM) :</b>		
SONDADOR:	AMERCINDO LOPES DA SILVA		OBSERVAÇÕES:	
ENG <sup>o</sup> . RESPONSÁVEL				



RELATÓRIO DE SONDAGEM

CLIENTE: PREFEITURA MUNICIPAL DE PRESIDENTE KENNEDY																		
OBRA: RODOVIA																		
LOCAL: DOIS CORAÇÕES - COMISSÃO																		
FURO Num. : <b>SP 06b</b>	N. A INICIAL: 0,05	N. A FINAL -	DATA: 29/07/2015															
<b>AMOSTRADOR PADRÃO</b> Diam. Interno: 34,9 mm Diam. Externo: 50,8 mm	<b>MARTELO</b> Peso: 65 kg Queda: 75 cm	<b>REVESTIMENTO</b> Diâmetro: 2 1/2" Profundidade: 2,00 m	<b>PROFUNDIDADE(M)</b> 1,50															
<b>PENETRAÇÃO</b>		<p align="center"><b>GRÁFICO DA PENETRAÇÃO</b></p> <p align="center">NÚMERO DE GOLPES</p> <p align="right"> <span style="color:red">- - -</span> NÚMERO DE GOLPES / 30 cm INICIAIS  <span style="color:blue">—</span> NÚMERO DE GOLPES / 30 cm FINAIS         </p>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>AMOSTRA</th> <th>PROFUND DA CAMADA (m)</th> <th>CLASSIFICAÇÃO DO MATERIAL</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td></td> <td>0,00</td> <td>Argila com areia média cor escura</td> </tr> <tr> <td></td> <td>0,30</td> <td>Argila com areia média cor variegada</td> </tr> <tr> <td></td> <td>1,10</td> <td>Areia grossa com argila cor variegada</td> </tr> <tr> <td></td> <td>1,40</td> <td>Site</td> </tr> </tbody> </table>	AMOSTRA	PROFUND DA CAMADA (m)	CLASSIFICAÇÃO DO MATERIAL		0,00	Argila com areia média cor escura		0,30	Argila com areia média cor variegada		1,10	Areia grossa com argila cor variegada		1,40	Site
AMOSTRA	PROFUND DA CAMADA (m)			CLASSIFICAÇÃO DO MATERIAL														
	0,00			Argila com areia média cor escura														
	0,30			Argila com areia média cor variegada														
	1,10	Areia grossa com argila cor variegada																
	1,40	Site																
<b>Nº DE GOLPES/15 cm</b>																		
1 Peso p/ 45																		
Peso p/ 45																		
1	1	2																
Impenetrável à percussão: 1,50 m																		
			<b>COORDENADAS (UTM) :</b>															
SONDADOR:	AMERCINDO LOPES DA SILVA		OBSERVAÇÕES:															
ENG <sup>o</sup> . RESPONSÁVEL																		



RELATÓRIO DE SONDAGEM

CLIENTE: PREFEITURA MUNICIPAL DE PRESIDENTE KENNEDY					
OBRA: RODOVIA					
LOCAL: DOIS CORAÇÕES - COMISSÃO					
FURO Num. : <b>SP 06c</b>	N. A INICIAL: 0,15	N. A FINAL -	DATA: 29/07/2015		
<b>AMOSTRADOR PADRÃO</b> Diam. Interno: 34,9 mm Diam. Externo: 50,8 mm	<b>MARTELO</b> Peso: 65 kg Queda: 75 cm	<b>REVESTIMENTO</b> Diâmetro: 2 1/2" Profundidade: 2,00 m	<b>PROFUNDIDADE(M)</b> 1,70		
<b>PENETRAÇÃO</b>		<p>GRÁFICO DA PENETRAÇÃO</p> <p>NÚMERO DE GOLPES</p>	<b>AMOSTRA</b>	<b>PROFUND DA CAMADA (m)</b>	<b>CLASSIFICAÇÃO DO MATERIAL</b>
Nº DE GOLPES/15 cm			0,00	Argila com areia média cor escura	
1 Peso p/ 45			0,30	Argila com areia média cor variegada	
Peso p/ 45			1,20	Areia grossa com argila cor variegada	
2	2	2	1,30	Site	
Impenetrável à percussão: 1,70 m				<b>COORDENADAS (UTM) :</b>	
SONDADOR:	AMERCINDO LOPES DA SILVA		OBSERVAÇÕES:		
ENGº RESPONSÁVEL					



RELATÓRIO DE SONDAGEM

CLIENTE: PREFEITURA MUNICIPAL DE PRESIDENTE KENNEDY				
OBRA: RODOVIA				
LOCAL: DOIS CORAÇÕES - COMISSÃO				
FURO Num. : <b>SP 06d</b>	N. A INICIAL: 0,15	N. A FINAL -	DATA: 29/07/2015	
<b>AMOSTRADOR PADRÃO</b> Diam. Interno: 34,9 mm Diam. Externo: 50,8 mm	<b>MARTELO</b> Peso: 65 kg Queda: 75 cm	<b>REVESTIMENTO</b> Diâmetro: 2 1/2" Profundidade: 2,00 m	<b>PROFUNDIDADE(M)</b> 1,60	
<b>PENETRAÇÃO</b>		<p style="text-align: center;"><b>GRÁFICO DA PENETRAÇÃO</b></p> <p style="text-align: center;">NÚMERO DE GOLPES</p> <p style="text-align: right;"> <span style="color: red;">- - -</span> NÚMERO DE GOLPES / 30 cm INICIAIS  <span style="color: blue;">—●—</span> NÚMERO DE GOLPES / 30 cm FINAIS         </p>	<b>AMOSTRA</b>	
<b>Nº DE GOLPES/15 cm</b>			<b>PROFUND DA CAMADA (m)</b>	<b>CLASSIFICAÇÃO DO MATERIAL</b>
1 Peso p/ 45 Peso p/ 45				
1    1    2				
Impenetrável à percussão: 1,60 m				
			<b>COORDENADAS (UTM) :</b>	
SONDADOR:	AMERCINDO LOPES DA SILVA		OBSERVAÇÕES:	
ENG <sup>o</sup> . RESPONSÁVEL				



RELATÓRIO DE SONDAGEM

CLIENTE: PREFEITURA MUNICIPAL DE PRESIDENTE KENNEDY				
OBRA: RODOVIA				
LOCAL: DOIS CORAÇÕES - COMISSÃO				
FURO Num. : <b>SP 07</b>	N. A INICIAL: 0,90	N. A FINAL -	DATA: 29/07/2015	
<b>AMOSTRADOR PADRÃO</b> Diam. Interno: 34,9 mm Diam. Externo: 50,8 mm	<b>MARTELO</b> Peso: 65 kg Queda: 75 cm	<b>REVESTIMENTO</b> Diâmetro: 2 1/2" Profundidade: 3,00 m	<b>PROFUNDIDADE(M)</b> 2,50	
<b>PENETRAÇÃO</b>		<p style="text-align: center;"><b>GRÁFICO DA PENETRAÇÃO</b></p> <p style="text-align: center;">NÚMERO DE GOLPES</p> <p style="text-align: center;">—●— NÚMERO DE GOLPES / 30 cm INICIAIS</p> <p style="text-align: center;">—●— NÚMERO DE GOLPES / 30 cm FINAIS</p>	<b>AMOSTRA</b>	
Nº DE GOLPES/15 cm			<b>PROFUND DA CAMADA (m)</b>	<b>CLASSIFICAÇÃO DO MATERIAL</b>
1 Peso p/ 45				
Peso p/ 45				
1	3	4		
6	10	14		
Impenetrável à percussão: 2,50 m				
			<b>COORDENADAS (UTM) :</b>  <b>290064</b> <b>7667390</b>	
SONDADOR:	AMERCINDO LOPES DA SILVA		OBSERVAÇÕES:	
ENG <sup>o</sup> . RESPONSÁVEL				



RELATÓRIO DE SONDAGEM

CLIENTE: PREFEITURA MUNICIPAL DE PRESIDENTE KENNEDY				
OBRA: RODOVIA				
LOCAL: DOIS CORAÇÕES - COMISSÃO				
FURO Num. : <b>SP 07a</b>	N. A INICIAL: 0,70	N. A FINAL -	DATA: 29/07/2015	
<b>AMOSTRADOR PADRÃO</b> Diam. Interno: 34,9 mm Diam. Externo: 50,8 mm	<b>MARTELO</b> Peso: 65 kg Queda: 75 cm	<b>REVESTIMENTO</b> Diâmetro: 2 1/2" Profundidade: 2,00 m	<b>PROFUNDIDADE(M)</b> 1,80	
<b>PENETRAÇÃO</b>		<p>GRÁFICO DA PENETRAÇÃO</p> <p>NÚMERO DE GOLPES</p> <p>--- NÚMERO DE GOLPES / 30 cm INICIAIS</p> <p>— NÚMERO DE GOLPES / 30 cm FINAIS</p>	<b>AMOSTRA</b>	
Nº DE GOLPES/15 cm			<b>PROFUND DA CAMADA (m)</b>	<b>CLASSIFICAÇÃO DO MATERIAL</b>
1 Peso p/ 45			0,00	Argila com areia média cor escura
Peso p/ 45			0,50	Argila com areia média cor variegada
3	3	5	1,20	Areia grossa com argila cor variegada
Impenetrável à percussão: 1,80 m		1,80	Site	
		<b>COORDENADAS (UTM) :</b>		
SONDADOR:	AMERCINDO LOPES DA SILVA		OBSERVAÇÕES:	
ENG <sup>o</sup> . RESPONSÁVEL				



RELATÓRIO DE SONDAGEM

CLIENTE: PREFEITURA MUNICIPAL DE PRESIDENTE KENNEDY				
OBRA: RODOVIA				
LOCAL: DOIS CORAÇÕES - COMISSÃO				
FURO Num. : <b>SP 07b</b>	N. A INICIAL: 0,80	N. A FINAL -	DATA: 29/07/2015	
<b>AMOSTRADOR PADRÃO</b> Diam. Interno: 34,9 mm Diam. Externo: 50,8 mm	<b>MARTELO</b> Peso: 65 kg Queda: 75 cm	<b>REVESTIMENTO</b> Diâmetro: 2 1/2" Profundidade: 3,00 m	<b>PROFUNDIDADE(M)</b> 2,20	
<b>PENETRAÇÃO</b>		<p>GRÁFICO DA PENETRAÇÃO</p> <p>NÚMERO DE GOLPES</p> <p>--- NÚMERO DE GOLPES / 30 cm INICIAIS</p> <p>—•— NÚMERO DE GOLPES / 30 cm FINAIS</p>	<b>AMOSTRA</b>	
Nº DE GOLPES/15 cm			<b>PROFUND DA CAMADA (m)</b>	<b>CLASSIFICAÇÃO DO MATERIAL</b>
1 Peso p/ 45			0,00	Argila com areia média cor escura
Peso p/ 45			0,20	Argila com areia média cor variegada
2	2		3	
5	30 para 0,05		0,90	Areia grossa com argila cor variegada
Impenetrável à percussão: 2,20 m			2,00	Site
		<b>COORDENADAS (UTM) :</b>		
SONDADOR:	AMERCINDO LOPES DA SILVA		OBSERVAÇÕES:	
ENG. RESPONSÁVEL				





RELATÓRIO DE SONDAGEM

CLIENTE: PREFEITURA MUNICIPAL DE PRESIDENTE KENNEDY				
OBRA: RODOVIA				
LOCAL: DOIS CORAÇÕES - COMISSÃO				
FURO Num. : <b>SP 07c</b>	N. A INICIAL: 1,05	N. A FINAL -	DATA: 29/07/2015	
<b>AMOSTRADOR PADRÃO</b> Diam. Interno: 34,9 mm Diam. Externo: 50,8 mm	<b>MARTELO</b> Peso: 65 kg Queda: 75 cm	<b>REVESTIMENTO</b> Diâmetro: 2 1/2" Profundidade: 3,00 m	<b>PROFUNDIDADE(M)</b> 2,60	
<b>PENETRAÇÃO</b>		<p>GRÁFICO DA PENETRAÇÃO</p> <p>NÚMERO DE GOLPES</p> <p>--- NÚMERO DE GOLPES / 30 cm INICIAIS</p> <p>— NÚMERO DE GOLPES / 30 cm FINAIS</p>	<b>AMOSTRA</b>	
<b>Nº DE GOLPES/15 cm</b>			<b>PROFUND DA CAMADA (m)</b>	<b>CLASSIFICAÇÃO DO MATERIAL</b>
1 Peso p/ 45			0,00	Argila com areia média cor escura
Peso p/ 45			0,40	Argila com areia média cor variegada
1	3	4		
6	8	12		
Impenetrável à percussão: 2,60 m		1,20	Areia grossa com argila cor variegada	
		2,10	Site	
		<b>COORDENADAS (UTM) :</b>		
SONDADOR:	AMERCINDO LOPES DA SILVA		OBSERVAÇÕES:	
ENG <sup>o</sup> . RESPONSÁVEL				



RELATÓRIO DE SONDAAGEM

CLIENTE: PREFEITURA MUNICIPAL DE PRESIDENTE KENNEDY																		
OBRA: RODOVIA																		
LOCAL: DOIS CORAÇÕES - COMISSÃO																		
FURO Num. : <b>SP 07d</b>	N. A INICIAL: 0,90	N. A FINAL -	DATA: 29/07/2015															
<b>AMOSTRADOR PADRÃO</b> Diam. Interno: 34,9 mm Diam. Externo: 50,8 mm	<b>MARTELO</b> Peso: 65 kg Queda: 75 cm	<b>REVESTIMENTO</b> Diâmetro: 2 1/2" Profundidade: 3,00 m	<b>PROFUNDIDADE(M)</b> 2,40															
<b>PENETRAÇÃO</b>			<table border="1"> <thead> <tr> <th>AMOSTRA</th> <th>PROFUND DA CAMADA (m)</th> <th>CLASSIFICAÇÃO DO MATERIAL</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td></td> <td>0,00</td> <td>Argila com areia média cor escura</td> </tr> <tr> <td></td> <td>0,40</td> <td>Argila com areia média cor variegada</td> </tr> <tr> <td></td> <td>1,10</td> <td>Areia grossa com argila cor variegada</td> </tr> <tr> <td></td> <td>2,20</td> <td>Site</td> </tr> </tbody> </table>	AMOSTRA	PROFUND DA CAMADA (m)	CLASSIFICAÇÃO DO MATERIAL		0,00	Argila com areia média cor escura		0,40	Argila com areia média cor variegada		1,10	Areia grossa com argila cor variegada		2,20	Site
AMOSTRA	PROFUND DA CAMADA (m)			CLASSIFICAÇÃO DO MATERIAL														
	0,00			Argila com areia média cor escura														
	0,40			Argila com areia média cor variegada														
	1,10	Areia grossa com argila cor variegada																
	2,20	Site																
<b>Nº DE GOLPES/15 cm</b>																		
1 Peso p/ 45																		
Peso p/ 45																		
2	3	3																
6	9	30 para 0,10																
Impenetrável à percussão: 2,40 m																		
			<b>COORDENADAS (UTM) :</b>															
SONDADOR:	AMERCINDO LOPES DA SILVA		OBSERVAÇÕES:															
ENG <sup>o</sup> . RESPONSÁVEL																		



RELATÓRIO DE SONDAGEM

CLIENTE: PREFEITURA MUNICIPAL DE PRESIDENTE KENNEDY						
OBRA: RODOVIA						
LOCAL: DOIS CORAÇÕES - COMISSÃO						
FURO Num. : <b>SP 08</b>	N. A INICIAL: 4,50	N. A FINAL -	DATA: 29/07/2015			
<b>AMOSTRADOR PADRÃO</b> Diam. Interno: 34,9 mm Diam. Externo: 50,8 mm	<b>MARTELO</b> Peso: 65 kg Queda: 75 cm	<b>REVESTIMENTO</b> Diâmetro: 2 1/2" Profundidade: 3,00 m	<b>PROFUNDIDADE(M)</b> 20,45			
<b>PENETRAÇÃO</b> <b>Nº DE GOLPES/15 cm</b> 1 Peso p/ 45 Peso p/ 45		<b>GRÁFICO DA PENETRAÇÃO</b> <b>NÚMERO DE GOLPES</b> 	<b>AMOSTRA</b> <b>PROFUND DA CAMADA (m)</b> <b>CLASSIFICAÇÃO DO MATERIAL</b>			
3	3			5	0,00	Material de aterro
4	4			5	6,40	Argila com silte cor cinza
3	3			3	7,50	Areia fina cor variegada
1	1			1	11,60	Argila com areia média cor variegada
2	3			4	18,70	Argila com areia média com veios de arenito cor variegada
3	4			5		
4	4			4		
2	2			2		
2	2			2		
3	3			3		
3	4			4		
4	4			5		
3	7			9		
5	8			9		
6	9			10		
8	12			14		
9	13	16				
9	14	19				
8	15	18				
10	14	17				
Limite de sondagem: 20,45 m			<b>COORDENADAS (UTM) :</b>  <b>290274</b> <b>7667866</b>			
SONDADOR: ENG <sup>o</sup> . RESPONSÁVEL	AMERCINDO LOPES DA SILVA		OBSERVAÇÕES:			



## 5.5 Estudos Hidrológicos

Os estudos hidrológicos foram desenvolvidos objetivando determinar os parâmetros necessários para a determinação das vazões a serem comportadas pelos dispositivos de drenagem projetados ao longo da vias. Tais determinações deverão permitir o dimensionamento seguro dos dispositivos, eliminando o perigo de futuras inundações. Perseguindo tal intento, os estudos a desenvolver devem abordar alguns parâmetros descritos a seguir:

### 5.5.1 Caracterização Climática

O clima predominante é tropical quente e úmido do tipo Aw (segundo a classificação do clima de Köppen), caracterizado geralmente por uma curta e pouco sensível estação seca no inverno. Durante a maior parte do ano, os ventos predominantes são nordeste (NE), provenientes do Oceano Atlântico devido à massa aquecida Tropical Atlântica. No inverno ocorre com frequência o vento sudoeste (SW), devido à massa Polar Antártica (mPa).

Devido às chuvas orográficas, os índices pluviométricos da região serrana são mais elevados que os do litoral. Enquanto, nas encostas, os índices de chuva oscilam entre 1.200 a 2.000 mm; no litoral a precipitação média anual situa-se entre 1.100 e 1.300 mm. As chuvas são geralmente concentradas nos meses de verão, sendo o inverno seco.

### 5.5.2 Dados de Chuvas

Para a análise das chuvas da região, foram coletados dados de chuvas do "site" da ANA (Agência Nacional de Águas) e estudada a estação pluviométrica nas proximidades da área de estudo, em Iconha.

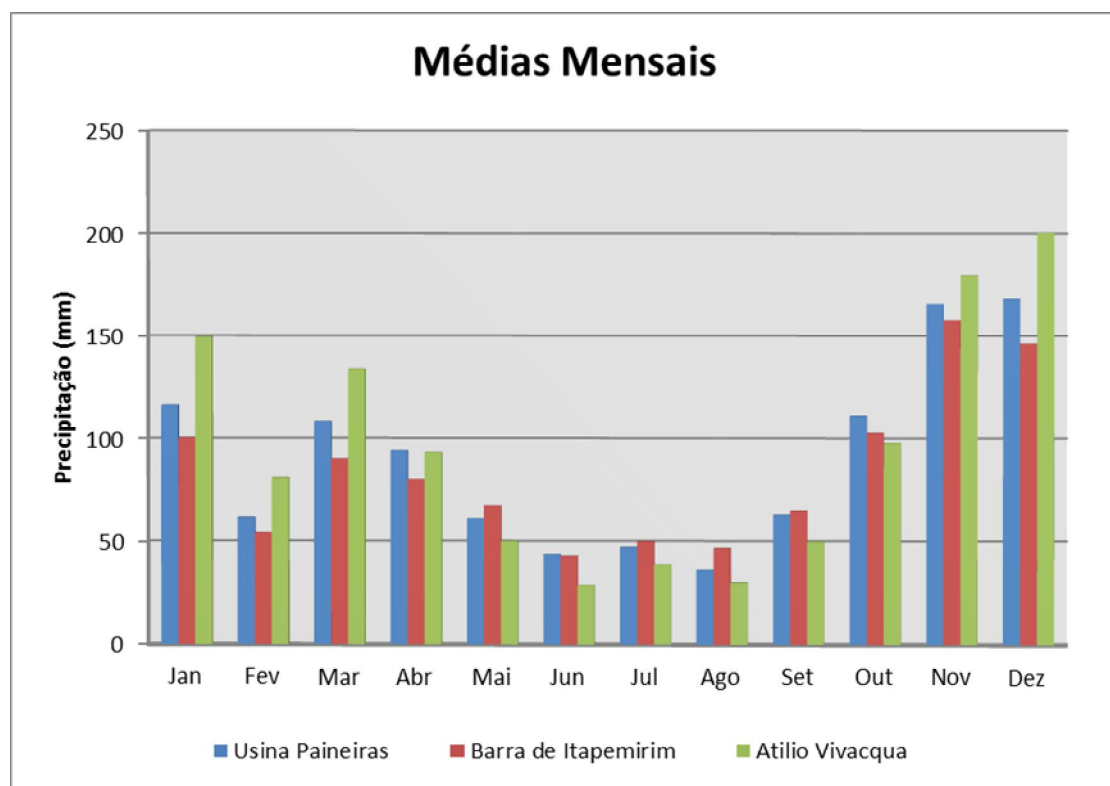
As estações pluviométricas estão localizadas nas coordenadas UTM seguintes:

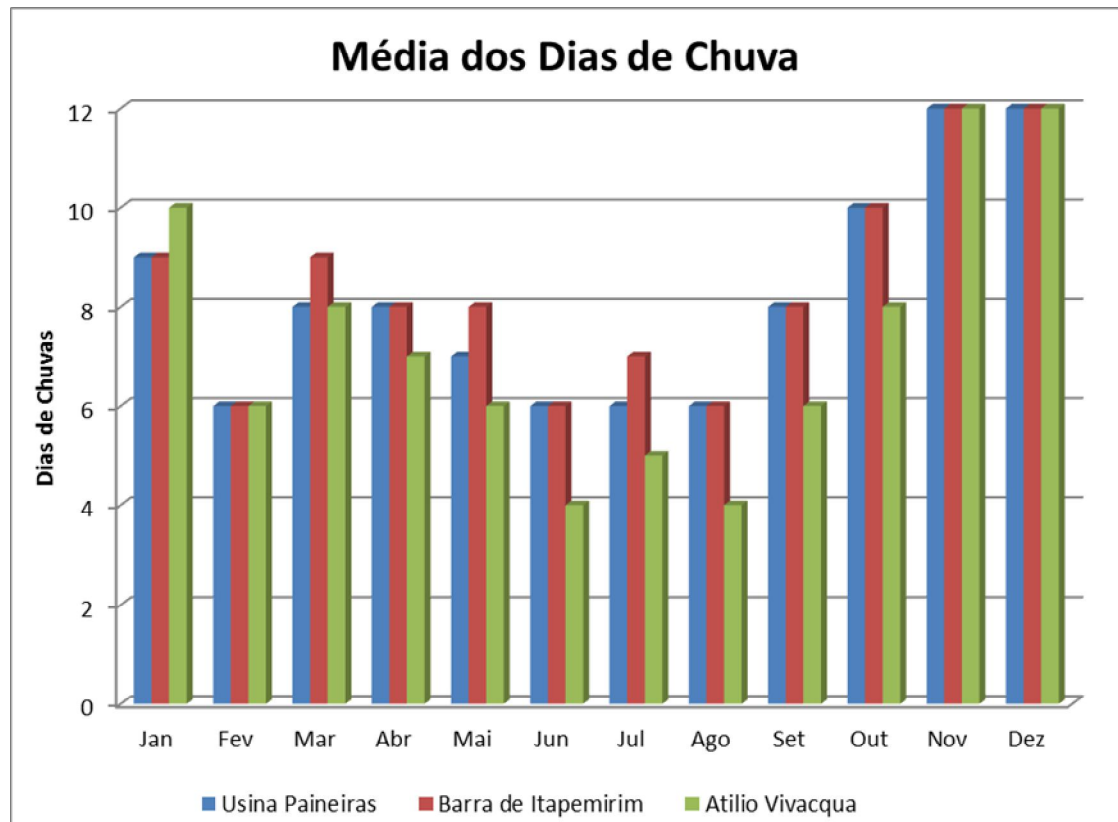
	LATITUDE	LONGITUDE	COD	PERÍODO
Usina Paineiras	-20°57'10"	-40°57'12"	02040006	1947 a 2011
Barra do Itapemirim	-21°0'27"	-40°50'07"	02140000	1947 a 2011
Atilio Vivacqua	-20°54'46"	-41°11'42"	02041000	1944 a 2013

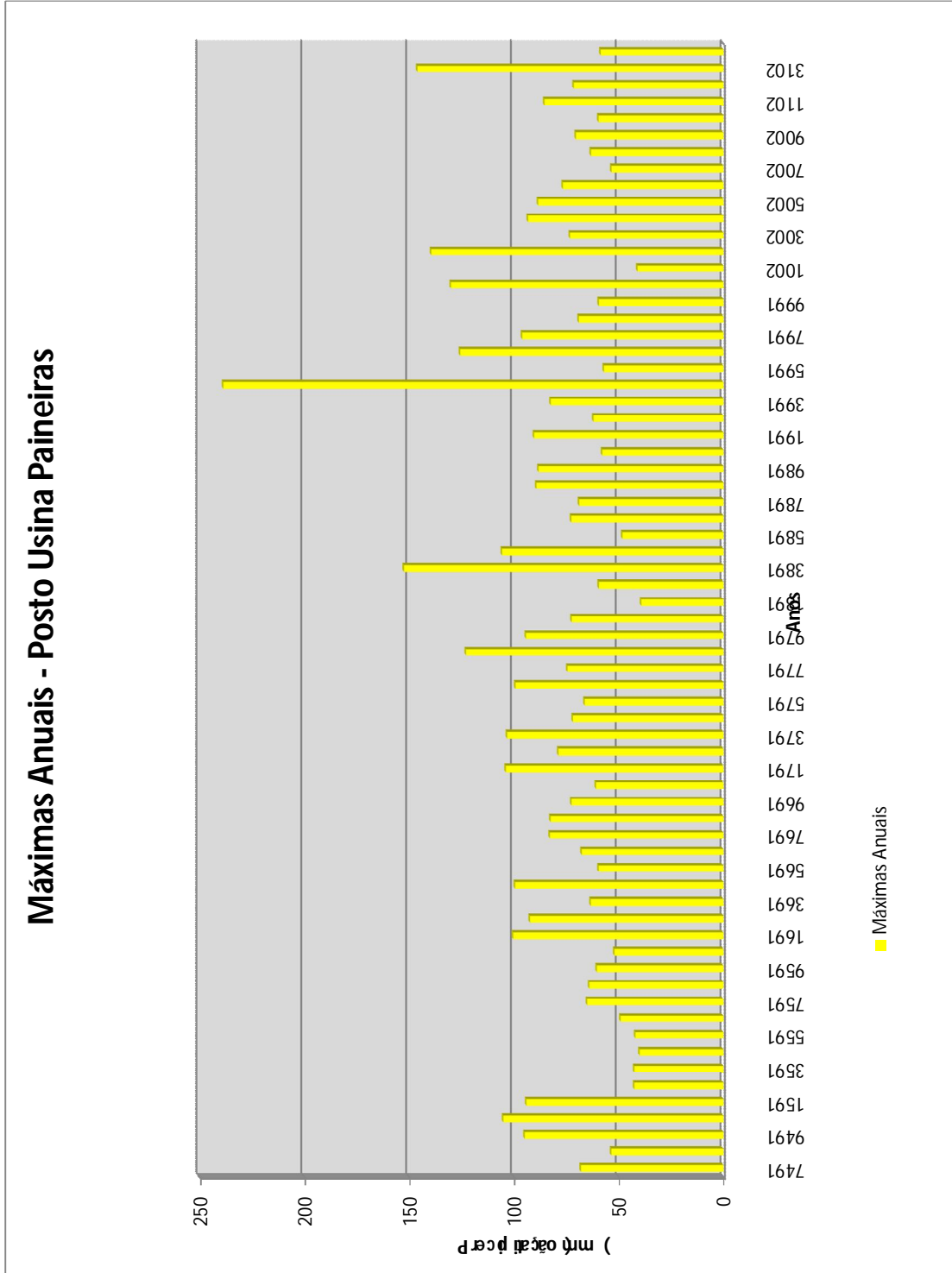


No estudo em questão partiu-se da compilação das séries históricas desta estação através de processo estatístico, associado ao Método de Ven Te Chow.

Da análise das séries históricas da estação selecionada, utilizou-se, para retratar a pluviosidade regional, em forma de histograma a média total das precipitações mensais, média diária do mês, o nº de dias chuvosos, máximas anuais e totais anuais, considerando o tempo de operação.

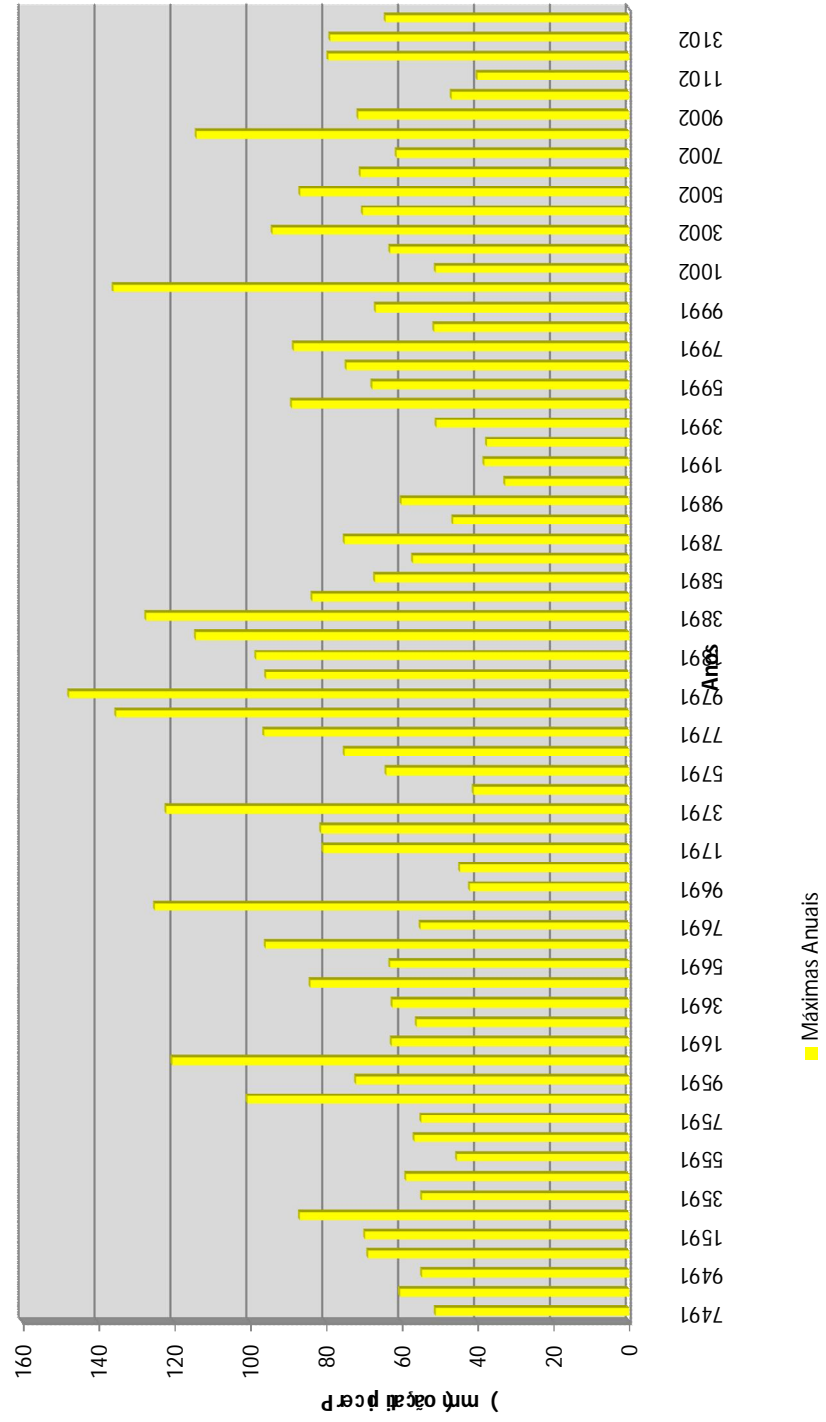








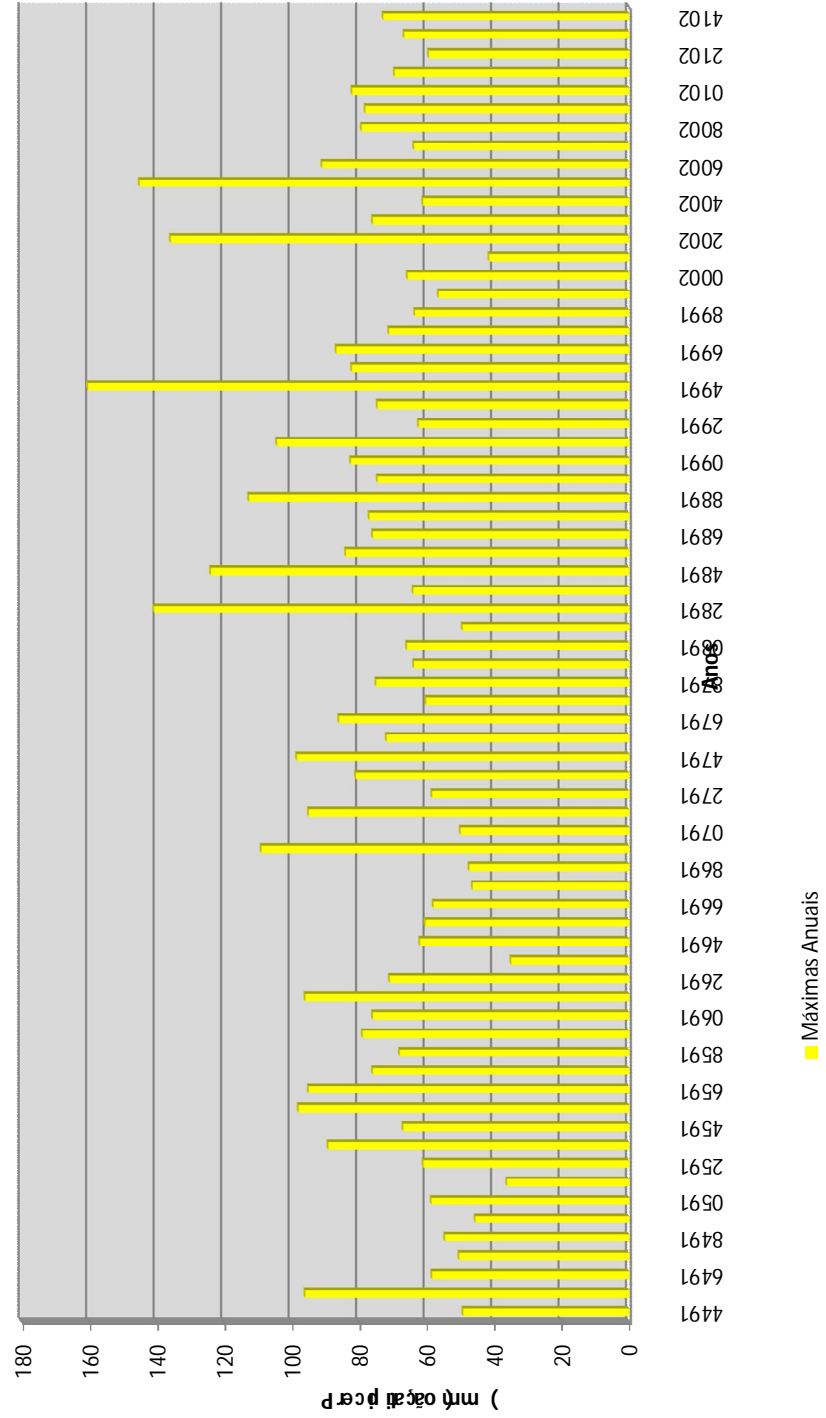
### Máximas Anuais - Posto Barra de Itapemirim







### Máximas Anuais - Posto Atilio Vivacqua





### 5.5.3 Período de Recorrência

Os tempos de recorrência adotados para os cálculos das descargas são descritos abaixo conforme estudos hidrológicos.

Tipo de Drenagem		Período de Recorrência (anos)
Drenagem Sub-superficial		1
Drenagem Superficial		10
Bueiros Tubulares	Canal	15
	Orifício	25
Bueiros Celulares	Canal	25
	Orifício	50
Pontilhão		50
Ponte		100

### 5.5.4 Métodos Utilizados nos Cálculos de Frequência, Intensidade e Duração

Os valores de frequência-intensidade-duração foram obtidos a partir da análise dos dados de precipitação diária contidos na amostragem do posto selecionado. As informações existentes foram pesquisadas com o objetivo de proporcionar a maior abrangência temporal possível.

Assim os dados foram coletados e manipulados de modo, numa primeira fase obter a soma das precipitações mensais e a precipitação máxima observada no mês. Os valores desta forma extraídos foram listados em impresso apropriado. Cada impressão corresponde a 1 ano de precipitações pluviométricas diárias registradas no posto.

Assim, estando os valores de alturas de chuva e frequência compilados, aplicou-se a metodologia exposta pelo Eng<sup>o</sup> José J. Taborga Torrico na sua publicação "Práticas Hidrológicas", onde define o método das Isozonas, no qual a ideia central foi a utilização dos dados diários das estações pluviométricas para estimar, através de um processo de desagregação, alturas de chuva com durações que variam de 6 minutos a 24 horas (Torrico,1947).



Neste estudo, de acordo com o Mapa de Isozonas, o posto estudado está localizado na **Zona D**.

A metodologia empregada foi a da probabilidade extrema de Gumbel, para isto escolheram-se as maiores alturas de chuva de cada ano das séries históricas disponíveis, organizando-se assim séries de máximas anuais.

Das máximas precipitações, foram obtidos a média e o desvio-padrão da amostragem, e então compilados em função do tempo de observação (n), sendo convertidos de chuvas diárias em chuvas de 24 horas, respeitando-se o tempo de recorrência. Com base nos dados obtidos já se faz possível calcular as precipitações com o tempo de recorrência de 10, 15, 25, 50 e 100 anos, a partir do Método de Ven Te Chow, onde se determina a grandeza das chuvas intensas daquela estação.

$$P = \mu + k \cdot \sigma$$

Sendo:

$\mu$  : Média aritmética das precipitações.

$k$  : Coeficiente de Gumbel

$\sigma$  : Desvio padrão do histórico de precipitações.

A seguir tabela com os coeficientes de correções de Gumbel.

N/Tr	Período de Recorrência (Tr, anos)						
	5,00	10,0	15,0	20,0	25,0	50,0	100
10	1,058	1,848	2,289	2,606	2,847	3,588	4,323
15	0,967	1,703	2,112	2,410	2,632	3,321	4,005
20	0,919	1,625	2,018	2,302	2,517	3,179	3,836
25	0,888	1,575	1,958	2,235	2,444	3,088	3,729
30	0,866	1,541	1,917	2,188	2,393	3,026	3,653
35	0,851	1,516	1,886	2,152	2,354	2,979	3,598
40	0,838	1,495	1,862	2,136	2,326	2,943	3,554
45	0,828	1,478	1,842	2,104	2,303	2,913	3,519
50	0,820	1,466	1,827	2,086	2,283	2,889	3,490
55	0,813	1,455	1,813	2,071	2,267	2,869	3,467
60	0,807	1,446	1,802	2,059	2,253	2,852	3,446

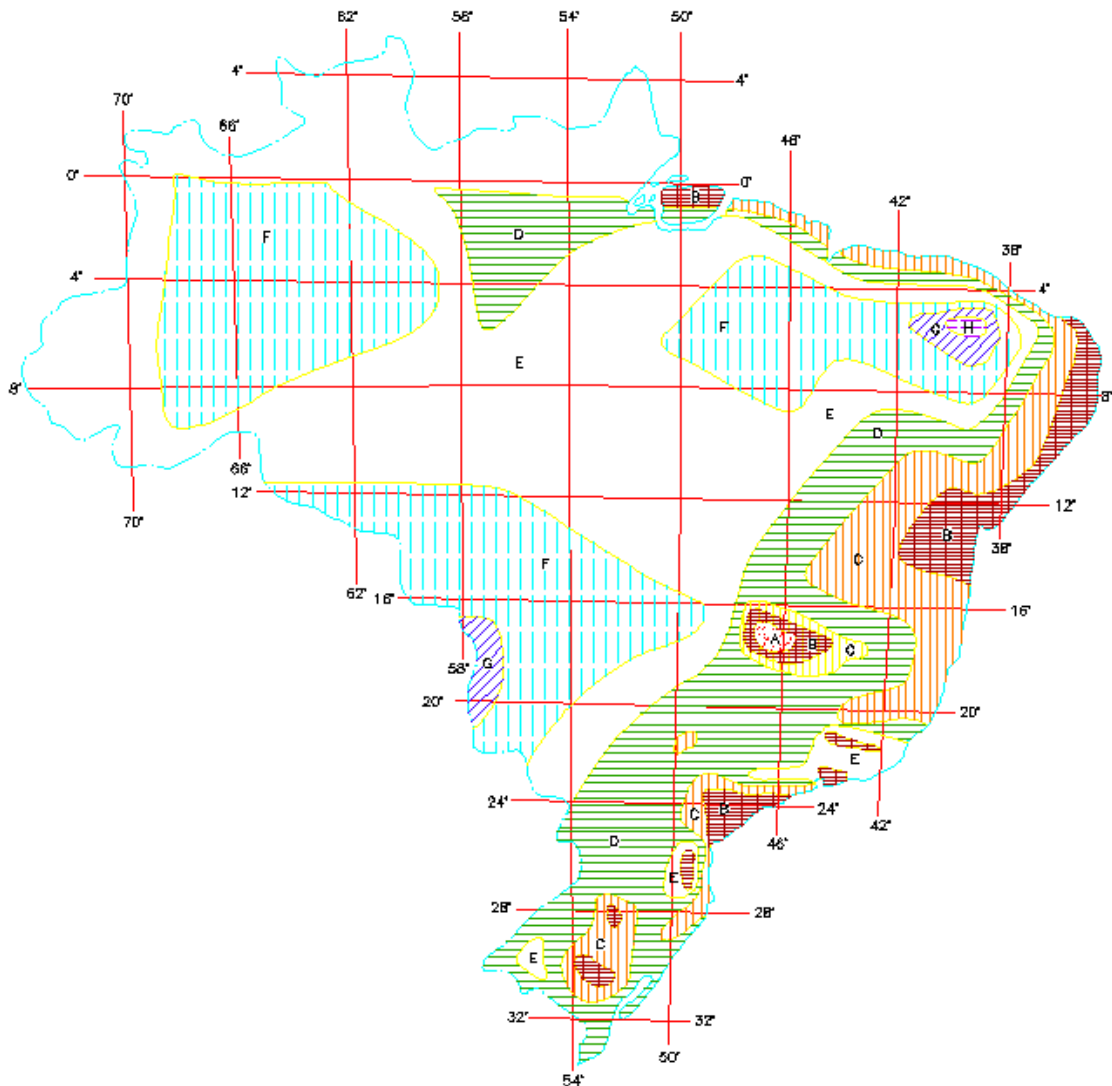
Com as alturas de precipitação com durações de 24 horas, 1 hora e 6 minutos, é possível desenhar os gráficos das precipitações para cada tempo de



recorrência. Lê-se, então, para qualquer duração de chuva entre 6 minutos e 24 horas, a altura de chuva correspondente a cada período de recorrência.

Para a execução do projeto, foi considerada que para a leitura das precipitações a duração de chuva é igual ao tempo de concentração de cada bacia estudada. E a partir daí, com as precipitações lidas para os tempos de concentração, foram calculadas as intensidades relativas às devidas recorrências, através da razão entre a altura de precipitação e o tempo de concentração calculado.

A seguir é apresentado o mapa das isozonas.



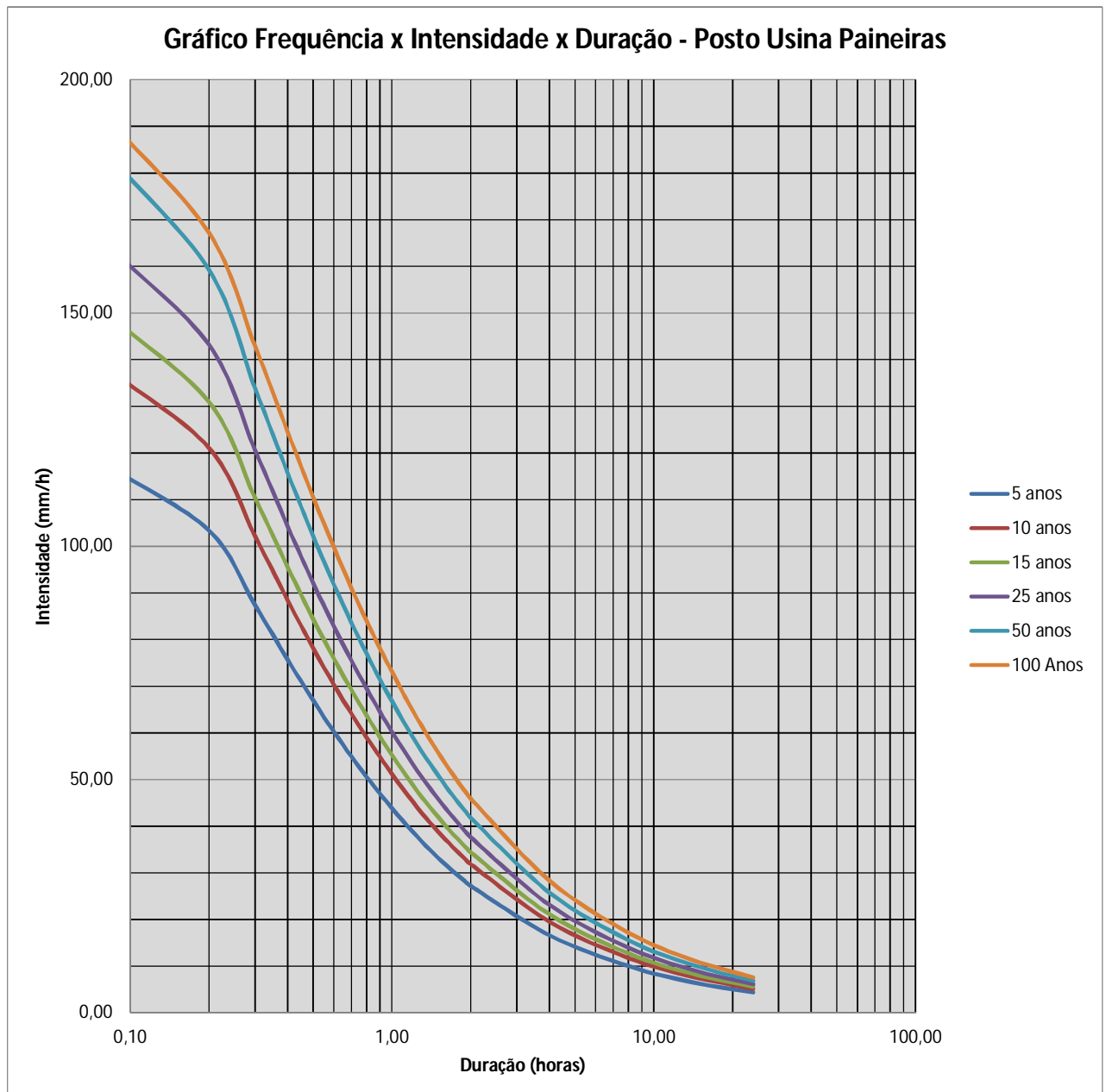
## ISOZONAS DE IGUAL RELAÇÃO

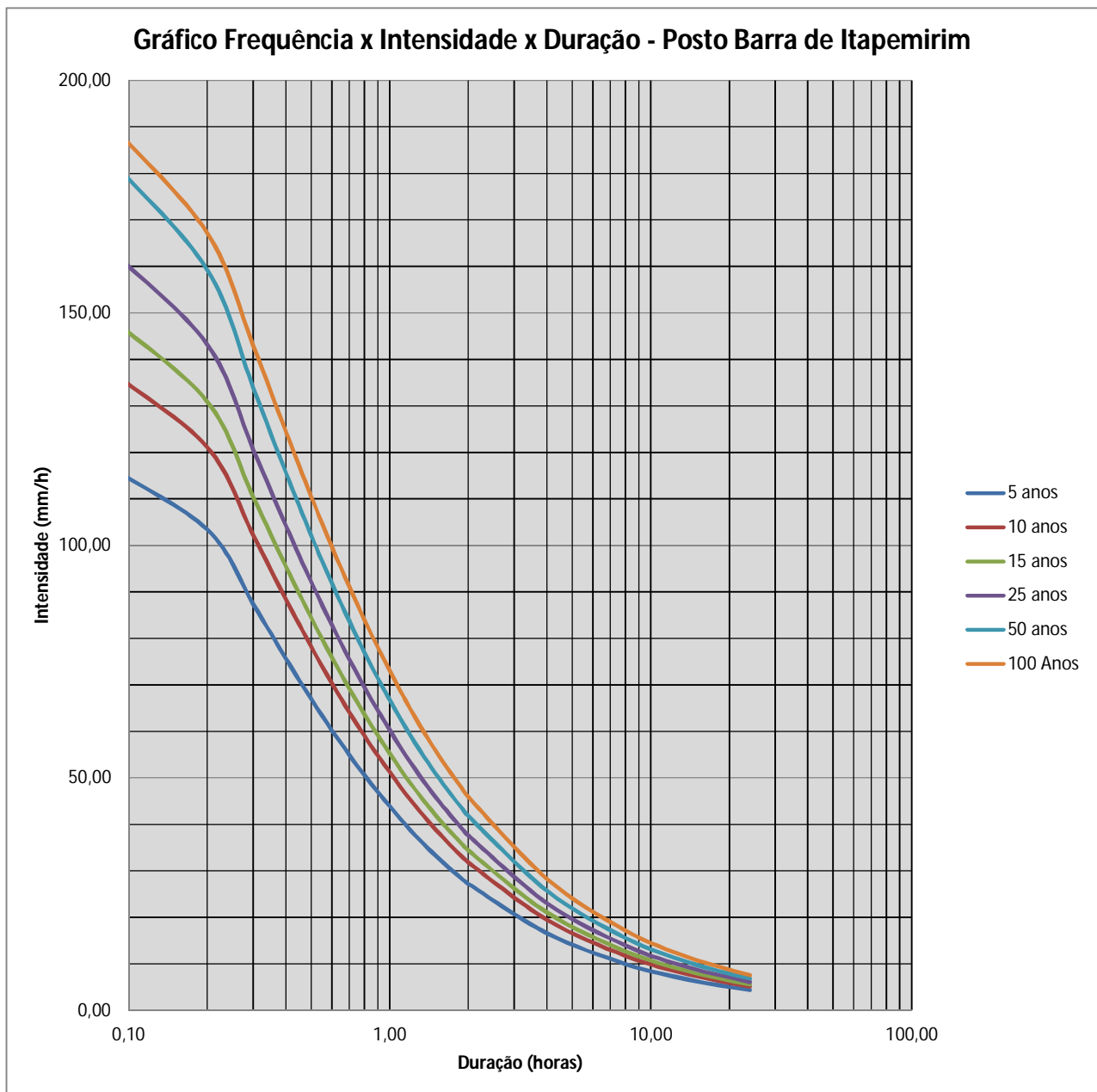
TEMPO DE RECORRÊNCIA EM ANOS													
ZONA	1 HORA/24 HORAS CHUVA										6 min. 24 h. CHUVA		
	5	10	15	20	25	30	50	100	1000	10000	5-50	100	
A	36.2	35.8	35.6	35.5	35.4	35.3	35.0	34.7	33.6	32.5	7.0	6.8	
B	38.1	37.8	37.5	37.4	37.3	37.2	36.9	36.6	35.4	34.3	8.4	7.5	
C	40.1	39.7	39.5	39.3	39.2	39.1	38.8	38.4	37.2	36.0	9.8	8.8	
D	42.0	41.6	41.4	41.2	41.1	41.0	40.7	40.3	39.0	37.8	11.2	10.0	
E	44.0	43.6	43.3	43.2	43.0	42.9	42.6	42.2	40.9	39.6	12.4	11.2	
F	46.0	45.5	45.3	45.1	44.9	44.8	44.5	44.1	42.7	41.3	13.9	12.4	
G	47.9	47.4	47.2	47.0	46.8	46.7	46.4	45.9	44.5	43.1	15.4	13.7	
H	49.9	49.4	49.1	48.9	48.8	48.6	48.3	47.8	46.3	44.8	16.7	14.9	

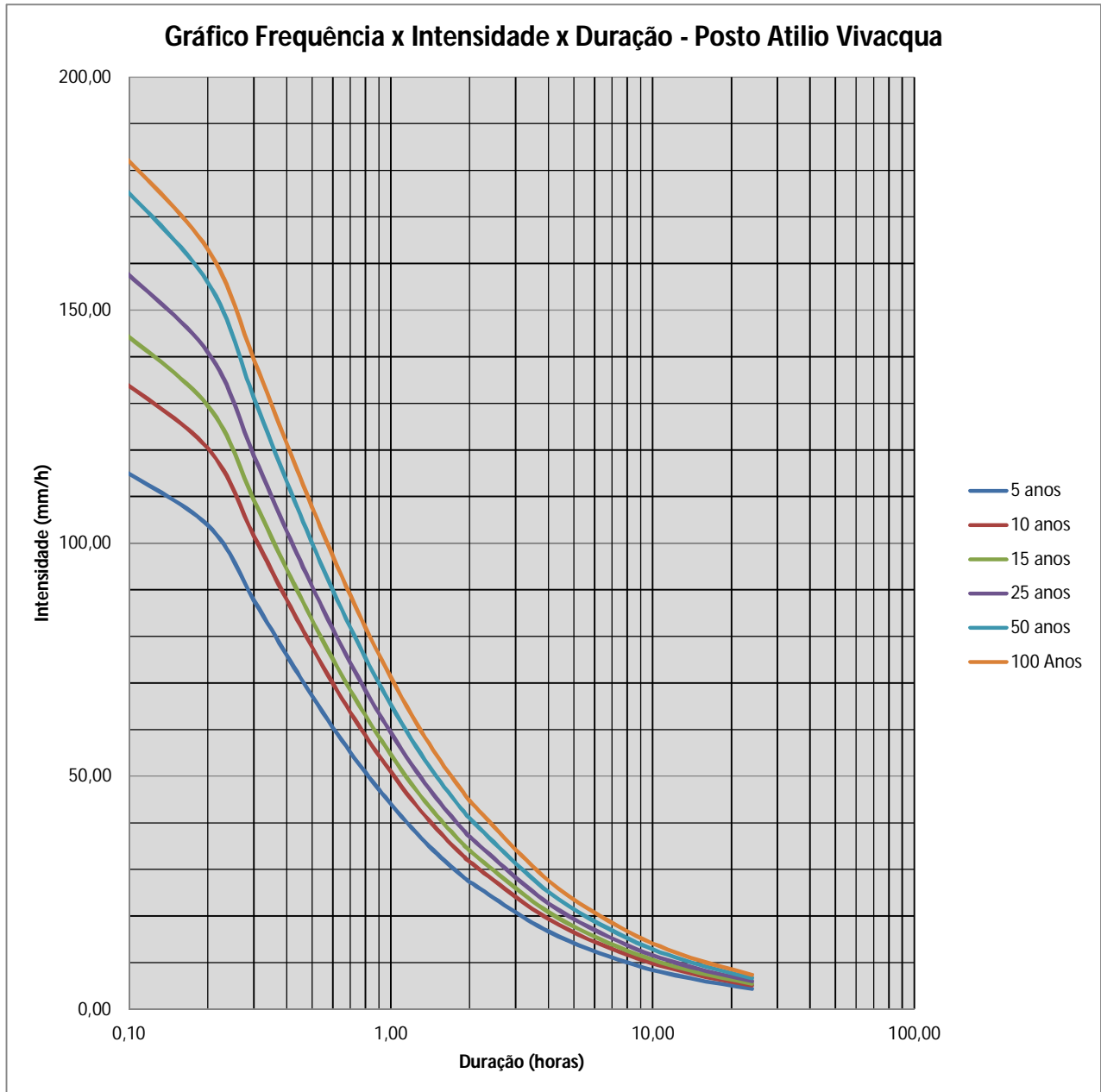


### 5.5.5 Gráficos Intensidade x Duração x Frequência

A seguir apresentamos os gráficos de Intensidade x Duração x Frequência dos postos analisados.



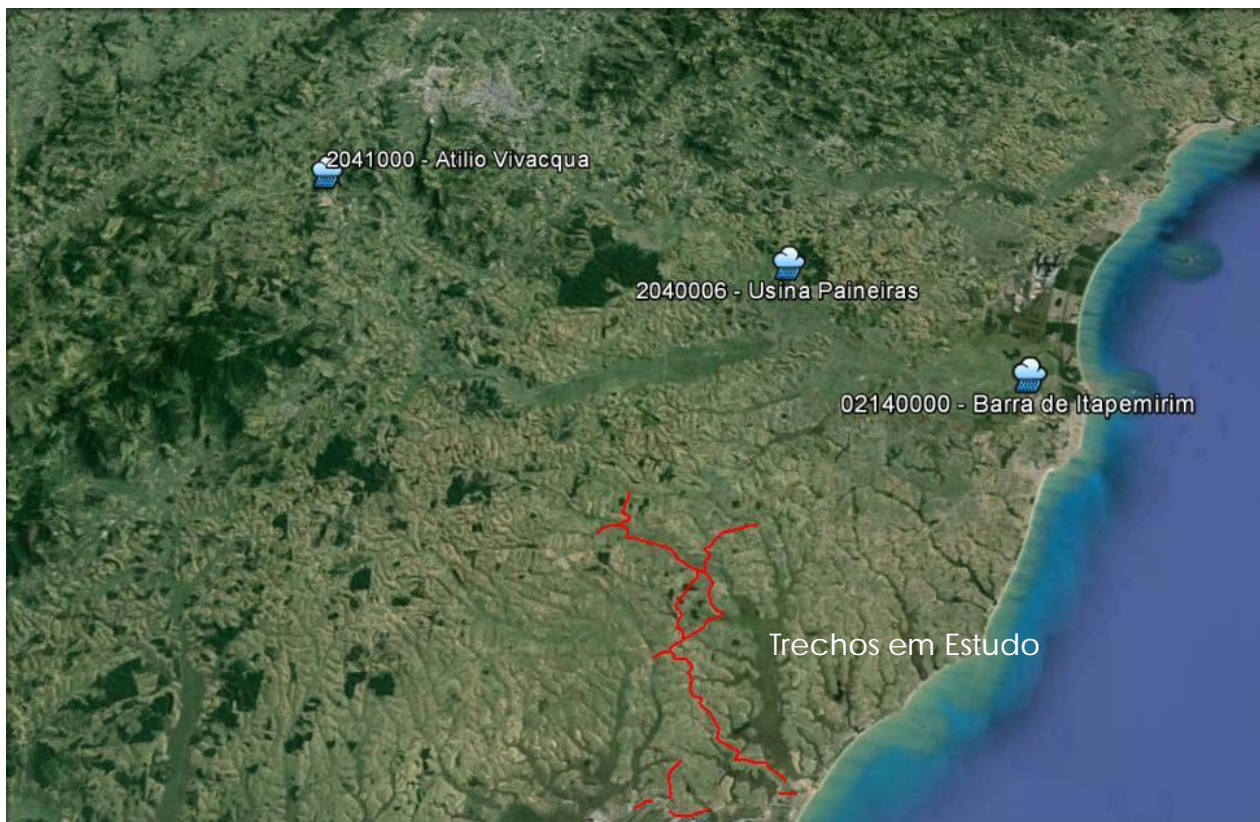








Conforme demonstrado no mapa abaixo, as estações Usina Paineiras e Barra de Itapemirim, estão mais próximas dos trechos em estudo, distando 21km e 24km do centro dos trechos, enquanto a estação de Atilio Vivacqua dista 34km. Portanto na elaboração do projeto não utilizaremos a estação Atilio Vivacqua devido a influência que a mesma possui na pluviometria dos trechos.



Comparando os resultados obtidos entre as estações Barra de Itapemirim e Usina Paineiras, verifica-se que a estação Usina Paineiras apresenta valores com maiores intensidades, portanto a favor da segurança, os projetos serão elaborados considerando a **Usina Paineiras – 02040006.**



### 5.5.6 Cálculo das descargas de projeto

O estudo das vazões afluentes das bacias hidrográficas interceptadas pela rodovia em estudo, permitiu aferir a grandeza das descargas máximas possibilitando então estabelecer a suficiência das obras existentes ou o dimensionamento de obras novas de drenagem.

No cálculo das descargas foram considerados os seguintes aspectos:

- ✓ Tempo de concentração;
- ✓ Metodologia de cálculo;
- ✓ Coeficiente de escoamento;
- ✓ Cálculo das vazões.

#### 5.5.6.1 Tempo de concentração

Conforme conclusão do Manual de Hidrologia Básica para Estruturas de Drenagem do DNIT, 2005, o método de Kirpich modificado é o mais recomendado para qualquer tamanho de bacia e o Método do LAG para bacias com área superior a 10km<sup>2</sup> para determinação do tempo de escoamento superficial ou tempo de entrada.

Para obras de simples transposição o Tempo de percurso Tp é nulo, desta forma é usual denominar o tempo de escoamento superficial simplesmente de Tempo de Concentração.

A fórmula de Kirpich modificado para determinação do Tc é a seguinte;

$$T_c = 1,42 \cdot \left( \frac{L^3}{H} \right)^{0,385}$$

Onde:

- Tc Tempo escoamento superficial [h];
- L Comprimento do curso d'água [km];
- H Desnível máximo na bacia [m]; e
- 1,42 Coeficiente unificador das unidades.

A fórmula para o método do LAG é a seguinte:

$$T_c = 14,43 \cdot K_n \cdot \left( \frac{L \cdot L_c}{\left( \frac{H}{L} \right)^{0,5}} \right)^{0,385}$$



Onde:

- $T_c$  Tempo escoamento superficial [h];
- $L$  Comprimento do curso d'água [km];
- $L_c$  Comprimento do posto de medição ao centro de gravidade [km];
- $H$  Desnível máximo na bacia [m]; e
- $K_n$  Média do coeficiente de Rugosidade de Manning no curso d'água.

### 5.5.6.1.1 Coeficiente de Escoamento

A seguir apresentamos a tabela com o Coeficiente de Deflúvio "C"

Superfície	Período de Retorno					
	2	5	10	25	50	100
Asfalto	0,73	0,77	0,81	0,86	0,9	0,95
Concreto/telhado	0,75	0,8	0,83	0,88	0,92	0,97
Gramados (Cobrimento de 50% da área)						
-Plano (0-2%)	0,32	0,34	0,37	0,4	0,44	0,47
-Média (2-7%)	0,37	0,4	0,43	0,46	0,49	0,53
-Inclinado (>7%)	0,4	0,43	0,45	0,49	0,52	0,55
Gramados (Cobrimento de 50 a 70% da área)						
-Plano (0-2%)	0,25	0,28	0,3	0,34	0,37	0,41
-Média (2-7%)	0,33	0,36	0,38	0,42	0,45	0,49
-Inclinado (>7%)	0,37	0,4	0,42	0,46	0,49	0,53
Gramados (Cobrimento maior que 75% da área)						
-Plano (0-2%)	0,21	0,23	0,25	0,29	0,32	0,36
-Média (2-7%)	0,29	0,32	0,35	0,39	0,42	0,46
-Inclinado (>7%)	0,34	0,37	0,4	0,44	0,47	0,51
Campos cultivados						
-Plano (0-2%)	0,31	0,34	0,36	0,4	0,43	0,47
-Médio (2-7%)	0,35	0,38	0,41	0,44	0,48	0,51
-Inclinado (>7%)	0,39	0,42	0,44	0,48	0,51	0,54
Pastos						
-Plano (0-2%)	0,25	0,28	0,3	0,34	0,37	0,41
-Médio (2-7%)	0,33	0,36	0,38	0,42	0,45	0,49
-Inclinado (>7%)	0,37	0,4	0,42	0,46	0,49	0,53
Florestas/Reflorestamentos						



Superfície	Período de Retorno					
	2	5	10	25	50	100
-Plano (0-2%)	0,22	0,25	0,28	0,31	0,35	0,39
→ -Médio (2-7%)	0,31	0,34	0,36	0,4	0,43	0,47
-Inclinado (>7%)	0,35	0,39	0,41	0,45	0,48	0,52

### 5.5.6.2 Metodologia de Cálculo

A metodologia proposta está referenciada conforme o Manual de Hidrologia Básica para Estruturas de drenagem, que descreve a metodologia de cálculo conforme a área da bacia conforme demonstrado a seguir:

- ✓ Bacias até 1,00km<sup>2</sup> - Método Racional;
- ✓ Bacias entre 1,00km<sup>2</sup> e 10,0km<sup>2</sup> - Método Racional modificado;
- ✓ Bacias acima de 10,00km<sup>2</sup> - Método do Hidrograma Unitário.

O estudo das vazões afluentes das bacias hidrográficas interceptadas pelo projeto em estudo permitiu aferir a grandeza das descargas máximas, possibilitando então, estabelecer a suficiência das obras existentes ou o dimensionamento de obras novas de drenagem.

#### 5.5.6.2.1 Racional

Para determinação das descargas de pico das micro-bacias adotou-se o Método Racional, aplicando-se a seguinte expressão:

$$Q_c = 0,278 \times C \times I \times A$$

Onde:

- ✓  $Q_c$  Descarga de projeto [m<sup>3</sup>/s];
- ✓  $C$  Coeficiente de escoamento superficial
- ✓  $I$  Intensidade para chuva com duração igual ao Tempo de Concentração [mm/h];
- ✓  $A$  Área da bacia drenada [km<sup>2</sup>].
- ✓ 0,278 fator de conversão de unidades



### 5.5.6.2.2 Racional Corrigido

Para determinação das descargas de pico das pequenas bacias adotou-se o Método Racional, associada a um coeficiente de retardo, aplicando-se a seguinte expressão:

$$Q_c = 0,278 \times C \times I \times A \times \delta$$

Onde:

- ✓  $Q_c$  Descarga de projeto [ $m^3/s$ ];
- ✓  $C$  Coeficiente de escoamento superficial
- ✓  $I$  Intensidade para chuva com duração igual ao Tempo de Concentração [ $mm/h$ ];
- ✓  $A$  Área da bacia drenada [ $km^2$ ].
- ✓ 0,278 fator de conversão de unidades
- ✓  $\delta$  Coeficiente de retardo, adimensional, dado por:

$$\delta = \frac{1}{(100 \times A)^N}$$

Onde:

- ✓  $A$  Área da bacia drenada [ $km^2$ ];
- ✓  $N = 4$  Para bacias de declividade inferior a 0,5% segundo Burkli-Ziegler;
- ✓  $N = 5$  Para bacias com declividade até 1,0%, segundo Mc Math;
- ✓  $N = 6$  Para declividade maior que 1,0%, segundo Brix.

### 5.5.6.2.3 Hidrograma Unitário

Para bacias com área superior a  $10km^2$ , utilizou-se o método do hidrograma triangular, que reflete as propriedades intrínsecas de cada bacia, no que se diz respeito à precipitação e escoamento superficial. Este método é empregado em bacias onde não se dispõe de leituras limimétricas, contando-se apenas com dados de chuvas.

O método de cálculo aplicado foi segundo o "Manual de Hidrologia Básica para Estruturas de Drenagem", do DNER. As Vazões de Descarga (QD) foram calculadas utilizando a metodologia B, contida no referido manual, que considera apenas as chuvas antecedentes ao pico da tempestade numa



duração curta, aproximadamente igual à metade do Tempo de Concentração (TC) da bacia hidrográfica.

Depois de calculados os Tempos de Concentração (TC) das bacias, pela fórmula proposta por Kirpich, descrita anteriormente no item 5.4.3.1, foram definidas a Duração Unitária (DU), o Tempo de Ponta (TP), o Tempo de Base (TB) e a Descarga de Ponta (QP), que são os fatores necessários para a confecção do hidrograma triangular.

$$DU = \frac{TC}{7,5}$$

$$TP = 0,6 \times TC \times \left( \frac{DU}{2} \right)$$

$$TB = \frac{8TP}{3}$$

$$QP = \frac{AR}{0,03 \times TB}$$

A retenção de parte da chuva nas depressões do solo e sua infiltração são os principais fatores que afetam a relação chuva-deflúvio. Determinando a Precipitação Efetiva (PE), que é calculada segundo a expressão de Mockus, obtemos os acréscimos de precipitação descontados dos deflúvios, que são diretamente utilizados no cálculo das Vazões de Descarga (QD).

$$PE = \frac{(P - 0,2 \times S)^2}{P + 0,8 \times S}$$

Onde:



$$S = 254 \times \left( \frac{100}{CN} - 1 \right)$$

A tabela abaixo demonstra os valores tabelado para CN.

Solo - Cobertura Vegetal Para Condição de Umidade Antecedente II (Média) E Ia = 0,2s					
Cobertura Vegetal	Condição de Retenção Superficial	Grupo Hidrológico do solo			
		A	B	C	D
Terreno não Cultivado com Pouca Vegetação	Pobre	77	88	91	94
Terreno Cultivado	Pobre	72	81	88	91
	Boa	51	67	76	80
Pasto	Pobre	68	79	86	89
	Boa	39	61	74	80
Mata ou Bosque	Pobre	45	66	77	83
	Boa	25	55	70	77
Área Urbana	Pobre	74	80	87	90
	Boa	70	76	83	86

O solo tipo A é o de mais baixo potencial de deflúvio. Terrenos muito permeáveis com pouco silte e argila.

O solo tipo B tem uma capacidade de infiltração acima da média após o completo umedecimento. Inclui solos arenosos.

O solo tipo C tem uma capacidade de infiltração abaixo da média após a pré-saturação. Contém porcentagem considerável de argila e colóide.

O solo tipo D é o de mais alto potencial de deflúvio. Terrenos quase impermeáveis.

## 5.5.7 Resultados Obtidos

### 5.5.7.1 Caracterização das Bacias

A tabela a seguir sintetiza as características das bacias.

Bacia	Localização	Montante	Características da bacia								
			L [km]	Cotas			TC		C	A [km²]	Declividade [%]
				Max [m]	Min [m]	H [m]	Calculado [horas]	Adotado [min]			
1	38+0,00	LE	0,302	40	30	10	0,15	10,00	0,25	0,1008	3,32
2	3+10,00	LE	11,736	125	40	85	4,41	264,80	0,25	31,9613	0,72



### 5.5.7.2 Cálculo das Vazões

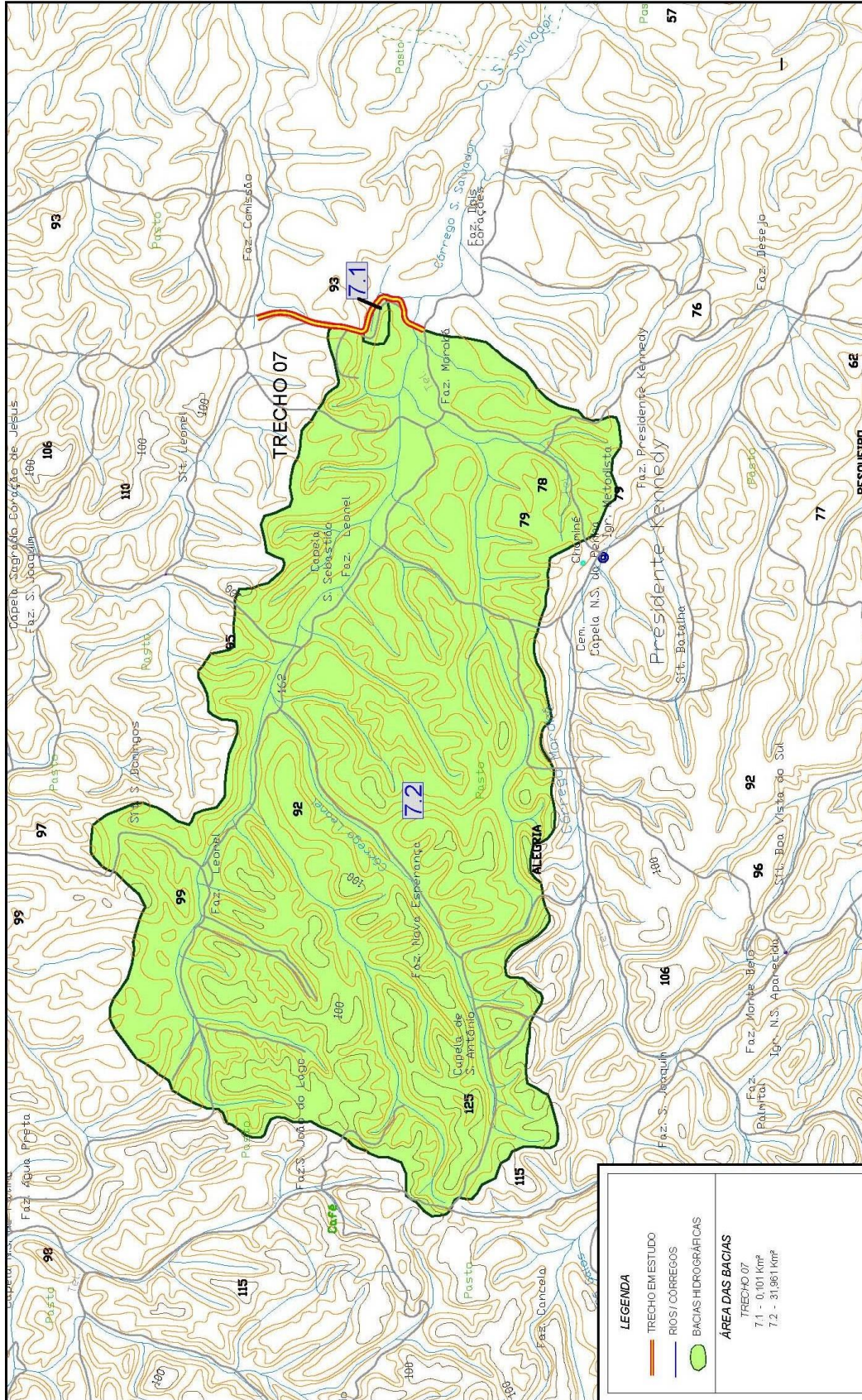
De posse dos dados das bacias, foram elaborados os dimensionamentos descritos anteriormente, que resultaram nos seguintes valores de vazões.

Bacia	Área	Vazões							
		Racional		HUT		Adotada			
		Q 15anos	Q 25anos	Q 50anos	Q 100anos	Q 15anos	Q 25anos	Q 50anos	Q 100anos
1	0,10	0,97	1,07	0,00	0,00	0,97	1,07	-	-
2	31,96	8,40	9,73	44,04	51,09	-		44,04	51,09

### 5.5.7.3 Mapa de Bacias

A seguir apresentamos o mapa de Bacia do trecho supra citado.







### **5.5.8 Estudos e Projetos Ambientais**

As informações relativas aos estudos e projetos ambientais constam do Volume 03A - Estudos e Projetos Ambientais.



## 6 PROJETOS

### 6.1 Projeto Geométrico

De acordo com o tráfego obtido no estudo de tráfego a rodovia será enquadrada na Classe IV A ondulada. Assim iremos utilizar os seguintes parâmetros técnicos:

<b>Velocidade Diretriz</b>	40,0 km/h
<b>Raio Mínimo</b>	50,0 m
<b>Rampa Máxima</b>	6,0 %
<b>Faixa de Tráfego</b>	3,00 m
<b>Acostamento</b>	1,30 m

#### 6.1.1 Traçado Horizontal

O projeto geométrico em planta, que inicia-se na estaca 0+0,00, na comunidade de Dois Corações, e prolonga-se até a estaca 111+11,534, na comunidade de Comissão, totalizando 2.231,534 m de extensão.

Ao longo da extensão avaliada constataram-se a existência de 11 curvas que indica uma incidência de 4,93 curvas/km. Deste total, 5 curvas, totalizando 545,067m, são circulares simples e 6 curvas, totalizando 206,027m, possuem transição em espiral. A extensão em curva totaliza 751,094m, o que equivale a 33,66% da extensão estudada.

No quadro a seguir é possível observar a incidência de curvas por classe de raios:

Raios			Frequência	Desenvolvimento + Transição	
				Absoluto	Relativo
0	a	100	5	178,967	23,83%
100	a	200	1	35,522	4,73%
200	a	300	1	22,987	3,06%
300	a	400	3	448,138	59,66%
400	a	500	0	0,000	0,00%
500	a	600	1	65,479	8,72%
>		600	0	0,000	0,00%
<b>Soma</b>			<b>11</b>	<b>751,094</b>	<b>100,00%</b>



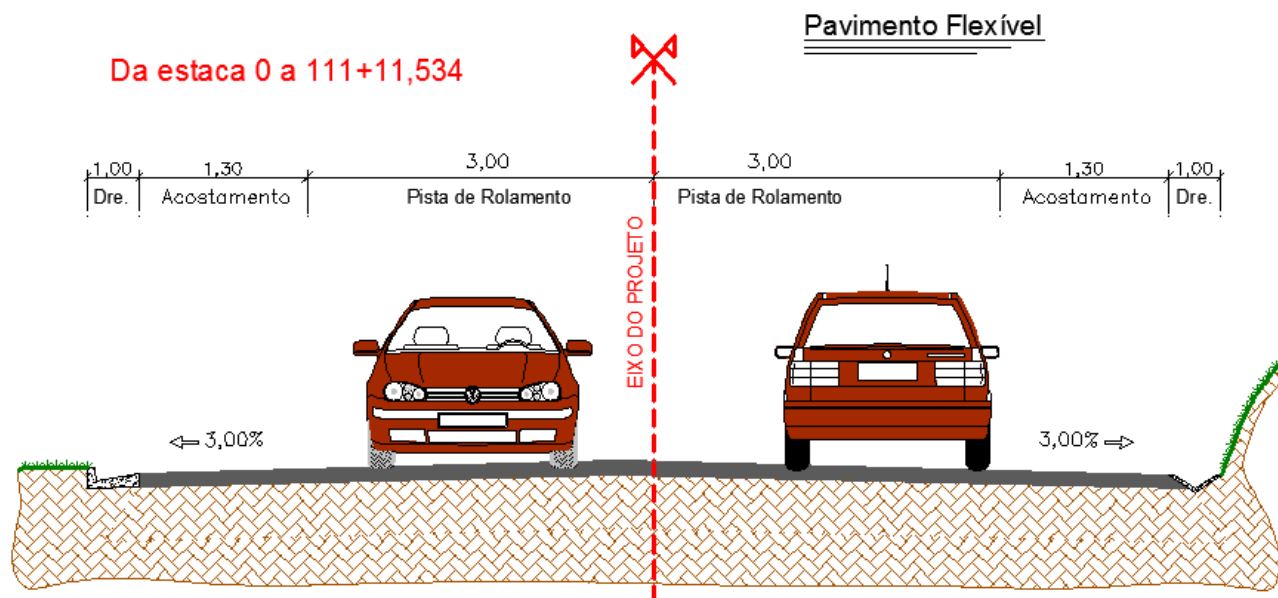
### 6.1.2 Traçado Vertical

A tabela a seguir resume o traçado vertical:

RAMPA (%)	INCIDÊNCIA		EXTENSÃO	
	ABS.	REL	ABS.	REL
0,00 a 1,00	4	25,00%	181,534	21,32%
1,00 a 2,00	2	12,50%	305,000	35,82%
2,00 a 3,00	2	12,50%	105,000	12,33%
3,00 a 4,00	3	18,75%	55,000	6,46%
4,00 a 5,00	2	12,50%	45,000	5,29%
5,00 a 6,00	2	12,50%	80,000	9,39%
06,00 a 7,00	0	0,00%	0,000	0,00%
> 7,00	1	6,25%	80,000	9,39%
<b>SOMA</b>	<b>16</b>	<b>100,00%</b>	<b>851,534</b>	<b>100,00%</b>

### 6.1.3 Seção Transversal

Conforme descrito anteriormente a seção transversal foi definida de acordo com a classe da rodovia, representada a seguir:





#### 6.1.4 Parada de Ônibus

As paradas de ônibus foram definidas após consulta a empresa de transporte coletivo do município e estão alocados conforme a seguinte listagem:

Estaca	Posição
15 + 15,00	E
16 + 5,00	D
26 + 15,00	E
29 + 5,00	D
60 + 5,00	E
60 + 15,00	D
76 + 5,00	E
77 + 15,00	D
106 + 5,00	E
109 + 15,00	D

O projeto tipo padrão, é o mesmo utilizado pelo DER-ES sendo que a conformação do mesmo, está apresentada a seguir:



## 6.2 Projeto Terraplenagem

### 6.2.1 Aspectos metodológicos

O projeto de terraplenagem foi elaborado observando-se as instruções da IS-209 do DNIT, que em síntese consiste na quantificação e determinação das distâncias de transporte, demonstrado através de quadros e gráficos de distribuição e resumo dos materiais a movimentar.

O projeto de terraplenagem foi desenvolvido utilizando-se o software específico e foi estruturado a partir da sobreposição da superfície do projeto



geométrico da rodovia e o modelo topográfico tridimensional do terreno. O cálculo de volumes foi realizado utilizando o método da semi-soma das áreas.

No cálculo dos volumes foram admitidos os seguintes parâmetros:

- Talude de corte  $H=1$ ;  $V=1,5$ ;
- Banquetas com largura de 4,00m e inclinação de 2% a cada 8m;
- Aterros com talude  $H=1,5$ ,  $V=1$ ;
- Banquetas com largura de 4,00m, com inclinação de 2% a cada 10m.

O projeto foi composto das seguintes análises:

- Cálculo dos Volumes de Corte e Aterro;
- Caixas de Empréstimos;
- Áreas Bota-fora;
- Considerando os segmentos compensatórios foi definido em projeto que a camada de aterro final deverá ter no mínimo 7,00% de CBR;
- O transporte do material do solo mole para fins de orçamento foi contabilizado junto ao transporte de material de 1ª categoria;
- A área de limpeza foi obtida eletronicamente, descontando-se o valor da pista existente.

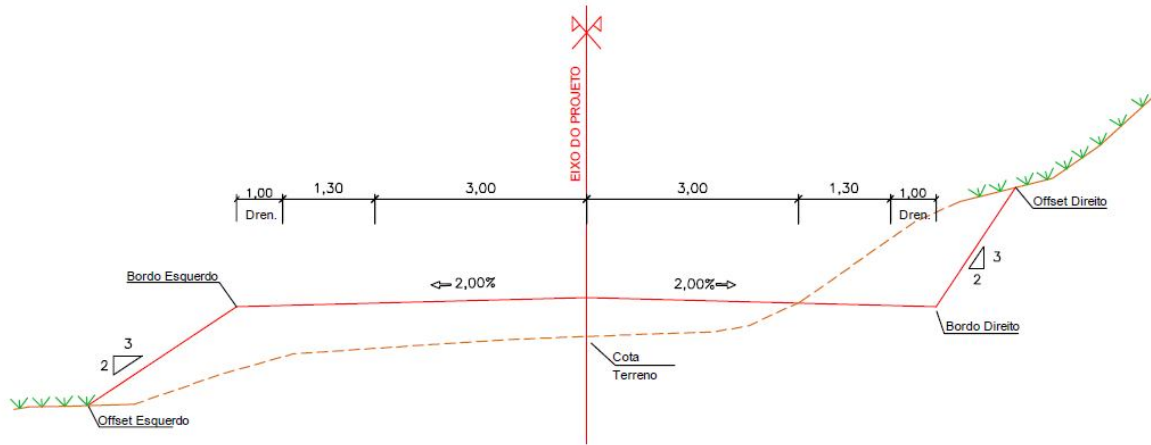
### 6.2.2 Resultados Obtidos

A seguir apresentamos os seguintes elementos:

- ✓ Seção tipo de Terraplenagem;
- ✓ Orientação de Terraplenagem;
- ✓ Resumo de Terraplenagem;
- ✓ No Volume 02 – Projeto Básico de Execução, está apresentado o diagrama de orientação de terraplenagem.



### 6.2.2.1 Seção tipo de terraplenagem





### 6.2.2.2 Orientação da Terraplenagem

ORIGEM DO MATERIAL ESCAVADO				VOLUMES ESCAVADOS (m³)			DMT (m)	DESTINO DO MATERIAL ESCAVADO			UTILIZAÇÃO	
ESTACAS		ESPECIFICAÇÃO	TOTAL	PARCIAIS				ESTACAS				
Inicial	Final			1ª Categoria	2ª Categoria	3ª Categoria	Inicial	Final				
0	+ 0	1	+ 0	CORTE 1	7,800		20	0	+ 0	1	+ 0	COMP. LATERAL 1
12	+ 0	36	+ 0	CORTE 2	6197,432		20	12	+ 0	21	+ 0	COMP. LATERAL 2
					457,499		20	23	+ 10	31	+ 10	COMP. LATERAL 3
					34,233		20	32	+ 10	36	+ 0	COMP. LATERAL 4
					5185,605		270	0	+ 0	21	+ 0	ATERRO 1
40	+ 0	90	+ 10	CORTE 3	13568,667		20	40	+ 0	47	+ 0	COMP. LATERAL 5
					148,040		20	56	+ 0	61	+ 0	COMP. LATERAL 6
					652,758		20	68	+ 0	81	+ 0	COMP. LATERAL 7
					36,412		20	89	+ 0	90	+ 10	COMP. LATERAL 8
					5217,576		1095	0	+ 0	21	+ 0	ATERRO 1
					631,545		755	23	+ 10	31	+ 10	ATERRO 2
					2702,008		510	32	+ 10	47	+ 0	ATERRO 3
					1,460		135	56	+ 0	61	+ 0	ATERRO 4
					309,687		185	68	+ 0	81	+ 0	ATERRO 5
					3052,558		695	89	+ 0	111	+ 0	ATERRO 6
					461,260		2000	-	+ -	-	+ -	BOTA FORA
93	+ 0	109	+ 0	CORTE 4	471,406		20	93	+ 0	109	+ 0	COMP. LATERAL 9
					212,275		2000	-	+ -	-	+ -	BOTA FORA





### 6.2.2.3 Resumo Terraplanagem

#### RESUMO TERRA PLENA GEM

TRANSPORTE (Intervalos)	ESCAVAÇÃO (m³)						BOTA FORA (m³)	3º Cdt Utilizado (m³)	1º Cdt Paviment (m³)	ATERRO (m³)		
	Categoria			Remoção Solo Mole	Total	Vol disp				100 P1%	100 P1%	100 P1%
	1º	2º	3º									
0-200	2.782,478	-	-	-	2.782,478	-	-	-	-	2.782,478	856,147	1.284,220
200-400	5.185,605	-	-	-	5.185,605	-	-	-	-	5.185,605	1.595,570	2.393,356
400-600	2.702,008	-	-	-	2.702,008	-	-	-	-	2.702,008	831,387	1.247,080
600-800	3.684,103	-	-	-	3.684,103	-	-	-	-	3.684,103	1.183,570	1.700,355
800-1000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1000-1200	5.217,576	-	-	-	5.217,576	-	-	-	-	5.217,576	1.605,408	2.408,112
1200-1400	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1400-1600	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1600-1800	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1800-2000	673,535	-	-	-	673,535	-	-	-	-	-	-	-
2000-2500	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2500-3000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
TOTAIS	20.245,305	-	-	-	20.245,305	-	-	-	-	19.571,771	6.022,082	9.033,123
PERCENTUAIS	100,000%	0,000%	0,000%	0,000%	100,000%	0,000%	0,000%	0,000%	0,000%	40,000%	60,000%	60,000%
<b>PARÂMETROS GEOTÉCNICOS PARA SELEÇÃO DOS MATERIAIS</b>												
Volume de aterro compactado (m³)												
Escavação média por km (m³/km)												
Fator de compactação (%)												
<b>GRAU MÍNIMO DE COMPACTAÇÃO</b>												
Corpo de aterros (%)												
Acabamento de terraplanagem (%)												
15,065,205												
9,827,82												
1,3												
100% P1												
100% P1												



### 6.3 Projeto Drenagem

O desenvolvimento desta etapa foi estruturado observando as disposições da IS-210: Projeto de Drenagem do DNIT.

O presente item de estudo objetivou proteger o segmento rodoviário em estudo das águas que, de algum modo, possam prejudicá-lo ou que ao traçado intercepta.

Com este intuito foi desenvolvido um plano de escoamento de águas visando à captação, condução e deságue em local seguro das águas que se precipitam diretamente sobre o corpo estradal ou a ele afluam provenientes de áreas adjacentes, quer por escoamento difuso ou através de talvegues, bem como, as que existam no subleito ou que penetrem, por infiltração, através do revestimento e das camadas do pavimento.

Em se tratando de projeto de implantação, antecedendo a verificação da suficiência dos dispositivos existentes (drenagem profunda), avaliou-se seu estado geral e a possibilidade de ampliar sua extensão.

Investigaram-se em seguida novas obras, seja pela insuficiência dos dispositivos existentes ou necessidade de prolongamento decorrente da execução da implantação.

Os dispositivos utilizados no projeto são aqueles padronizados pelos Órgãos Rodoviários como DNIT (antigo DNER) e pelo DER-ES (antigo DER), visando-se tanto o aspecto técnico quanto de quantificação dos mesmos.

Para os dispositivos de drenagem superficial foram utilizados:

→ Crista de Corte:

- ✓ Valeta de proteção de corte enleivada VPC-01

→ Pé de corte

- ✓ Sarjeta de concreto SCC DP-2

→ Crista de aterro

- ✓ Meio-fio de concreto pré-moldado (12x30x15)cm
- ✓ Sarjeta de concreto SCA 70/15

→ Banquetas:

- ✓ Sarjeta de concreto STC-04



→ Pé de aterro -

✓ Valetas de proteção de aterro enleivada VPA-01

→ Saídas d'água tipo, SDA - 01, SDA-02, SDC - 01

→ Descidas d'água, DSA - 01, DSA - 01A, DSA- 03, DSA - 03A

→ Caixas coletoras

→ Dreno profundo DPS - 01

→ Dreno profundo em rocha DPR - 01

→ Dissipadores de energia DES - 01, DEB - 01 a DEB-12

→ Transposição de sarjetas.

### 6.3.1 Metodologia de Cálculo

#### 6.3.1.1 Drenagem Superficial

Os dispositivos de Drenagem Superficial tem por finalidade permitir o rápido escoamento das águas pluviais que afluem sobre a Pista.

A capacidade de vazão dos dispositivos anteriormente relacionados foi calculada pela equação da Continuidade, associada à fórmula de Manning. A equação de Continuidade é expressa pela fórmula

$$Q = V \cdot A$$

$$V = [R^{2/3} \cdot I^{1/2}] / n$$

O cálculo do comprimento crítico dos vários dispositivos, consistiu na determinação da extensão em que o dispositivo atinge sua capacidade hidráulica.

Os valores adotados para os coeficientes de rugosidade utilizados constam da tabela a seguir:

Natureza das Paredes	n
Concreto	0,015
Solo natural	0,030
Gramma	0,025
Córregos com cascalho e vegetação	0,040
Pedra argamassada	0,020
Cimento alisado	0,015
Aço corrugado	0,025



### 6.3.1.2 Cálculo do Comprimento Crítico

Para sarjeta tipo Corte DP-2, considerando-se:

- a pista com largura de 4,30m;
- e um alagamento máximo da pista na largura de 0,50m , nas maiores tormentas, visando diminuir a quantidade de dispositivos de coleta;
- para corte talude de 8,00m.

Nas regiões de **corte** e segmentos em **tangentes**.

SCC DP-2	DECLIVIDADE LONGITUDINAL ( % )								
	0,5	1	1,5	2	3	4	5	6	7
V (m/s)	1,03	1,45	1,78	2,06	2,52	2,91	3,25	3,56	3,85
COMPRIMENTO CRÍTICO ( m )									
	229	324	397	458	561	648	725	794	858

Nas regiões de **corte** e segmentos em **curvas**.

SCC DP-2	DECLIVIDADE LONGITUDINAL ( % )								
	0,5	1	1,5	2	3	4	5	6	7
V (m/s)	1,03	1,45	1,78	2,06	2,52	2,91	3,25	3,56	3,85
COMPRIMENTO CRÍTICO ( m )									
	172	243	298	344	421	486	544	596	643

Para sarjetas de corte tipo SCA 70/15, considerando-se :

- a pista com largura de 4,30m;
- e um alagamento máximo da pista na largura de 0,70m , nas maiores tormentas, visando diminuir a quantidade de dispositivos de coleta;

Nas regiões de **aterro** e segmentos em **tangentes**.

SCA 70/15	DECLIVIDADE LONGITUDINAL ( % )								
	0,5	1	1,5	2	3	4	5	6	7
V (m/s)	0,75	1,06	1,30	1,50	1,84	2,12	2,37	2,60	2,80
COMPRIMENTO CRÍTICO ( m )									
	253	357	438	505	619	715	799	875	945



Nas regiões de **aterro** e segmentos em **curvas**.

SCA 70/15	DECLIVIDADE LONGITUDINAL (%)								
	0,5	1	1,5	2	3	4	5	6	7
V (m/s)	0,75	1,06	1,30	1,50	1,84	2,12	2,37	2,60	2,80
	COMPRIMENTO CRÍTICO (m)								
	126	179	219	253	309	357	399	438	473

### 6.3.1.3 Obras de Arte Correntes

Os critérios de dimensionamento previstos contemplam os seguintes dispositivos:

- ✓ Bueiros tubulares;

A seleção dos tipos de bueiro foi feita visando o atendimento das condições hidrológicas do local de implantação e as interveniências geométricas da execução.

Metodologias distintas foram levadas a efeito para a determinação da vazão dos bueiros celulares e tubulares.

#### 6.3.1.3.1 Bueiros Tubulares

Os bueiros tubulares foram projetados objetivando escoar as águas drenadas pelo sistema superficial da via ou permitir a transposição de cursos de água já existentes.

O dimensionamento fundamentou-se nas vazões obtidas no âmbito dos estudos hidrológicos, considerando-se o período de recorrência e tempo de concentração calculados.

No dimensionamento, utilizou-se a fórmula de Manning considerando-se funcionamento a plena seção. A expressão utilizada foi a seguinte:

$$D = 1,55. [(Q \times n) / I^{1/2}]^{3/8}$$

- ✓ D = Diâmetro [m];
- ✓ Q = Vazão [m<sup>3</sup>/s];
- ✓ I = Declividade [%];
- ✓ n = Coeficiente de Rugosidade de Manning [n = 0,015].



Procedeu-se em seguida a verificação da velocidade de escoamento de forma a ter-se um bueiro que apresenta-se uma velocidade mínima que permitisse a auto-limpeza. estabeleceu-se para tanto a velocidade de 2,05m/s. A expressão utilizada para verificar-se velocidade obtida foi a seguinte:

$$V = [0,397 \times D^{2/3} \times I^{1/2}] / n$$

- ✓ V = Velocidade média [m/s];
- ✓ D = Diâmetro [m];
- ✓ I = Declividade [%];
- ✓ n = Coeficiente de Rugosidade de Manning [n =0,015].

### 6.3.2 Transposição de Talvegues

As obras de arte correntes ou bueiros de grotta foram dimensionadas a partir das vazões calculadas para as bacias de contribuição interceptadas pela rodovia conforme apresentado nos estudos hidrológicos, a tabela abaixo sintetiza os resultados obtidos no dimensionamento.

BACIA	LOCAL	VAZÃO CONTRIBUIÇÃO			I (%)	DIÂMETROS		Tipo	D (adotado)		OBSERVAÇÕES
		Q 15anos	Q 25anos	Q 50anos		D15	D25				
1	38+0,00	0,967	1,072	-	1,00	0,75	0,78	T	S	1,00	Bueiro de Grotta
2	3+10,00	-	44,040	51,090	1,00	3,15	3,33	C	D	3,00	Bueiro de Grotta

### 6.3.3 Drenos Profundos

Os drenos profundos devem ser instalados nos locais onde haja necessidade de interceptar e rebaixar o lençol freático, geralmente nas proximidades dos acostamentos.

Nos trechos em corte, recomenda-se que sejam instalados, no mínimo, a 1,50m do pé dos taludes, para evitar futuros problemas de instabilidade.

Podem, também, ser instalados sob os aterros, quando ocorrer a possibilidade de aparecimento de água livre, bem como quando forem encontradas camadas permeáveis sobrepostas a outras impermeáveis, mesmo sem a presença de água na ocasião da pesquisa do lençol freático."



Como ocorrem pontos onde o traçado é acompanhado pelo Rio Panorama, em alguns pontos foram considerados drenos no aterro.

No orçamento não foram contabilizados as saídas de dreno, pois na concepção do projeto foi considerado que todos os drenos terminariam em caixas coletoras.

#### **6.4 Projeto Pavimentação**

O projeto de pavimentação apresentado a seguir foi estruturado considerando-se os seguintes aspectos:

- ✓ Tráfego;
- ✓ Sub leito;
- ✓ Critérios de dimensionamento;
- ✓ Resultados obtidos;
- ✓ Solução para implantação da pavimentação;
- ✓ Apresentação dos resultados.

##### **6.4.1 Tráfego**

O tráfego foi determinado conforme descrito no item Estudo de Tráfego, sendo utilizado o valor obtido pelo método USACE, sendo o valor de **1,68x10<sup>5</sup>**.

##### **6.4.2 Sub leito**

O sub-leito não apresenta características distintas no segmento proposto no projeto.

Para fins de dimensionamento de um determinado trecho de características homogêneas, o valor de IS a ser utilizado é o IS mínimo, ou seja, aquele obtido pelo tratamento estatístico mostrado abaixo:

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



$$k = \left( \frac{1,29}{n^{1/2}} + 0,68 \right)$$

onde

$\bar{X}$  - IS médio da amostra

$X_i$  - Valores Individuais do IS

$s$  - Desvio Padrão

Conforme previsto na terraplenagem a camada final de aterro deverá ser executada com CBR  $\geq 7,00\%$ , portanto no cálculo do IS min onde seria considerado aterro/substituição de materiais foi utilizado o valor de CBR=7,00%

Foram calculados o valor do IS<sub>min</sub> para utilização do método do DNER. Os valores obtidos foram:

Trecho		N	ISC
Estacas			
0+0,00	111+11,53	1,68E+05	7,00

### 6.4.3 Critérios de dimensionamento

Para o dimensionamento do pavimento considerou-se o método do DNER para o dimensionamento do pavimento flexível.

A descrição da metodologia dos métodos a empregar está apresentada a seguir.

#### 6.4.3.1 Método do DNER para pavimentos flexíveis

Este procedimento trata da adaptação às condições brasileiras do Método do Corpo de Engenheiros do Exército Americano, baseado no trabalho "Design of Flexible Paviments Considering Mixed Loads and Traffic Volume", de autoria de W.J. Turnbull, C.R. Foster e R.G. Allung. O método foi empregado tendo em vista as seguintes justificativas:

É o método oficial do D.N.E.R., destinado ao dimensionamento de pavimentos flexíveis.

São devidamente considerados os parâmetros de tráfego e o índice de suporte do subleito.





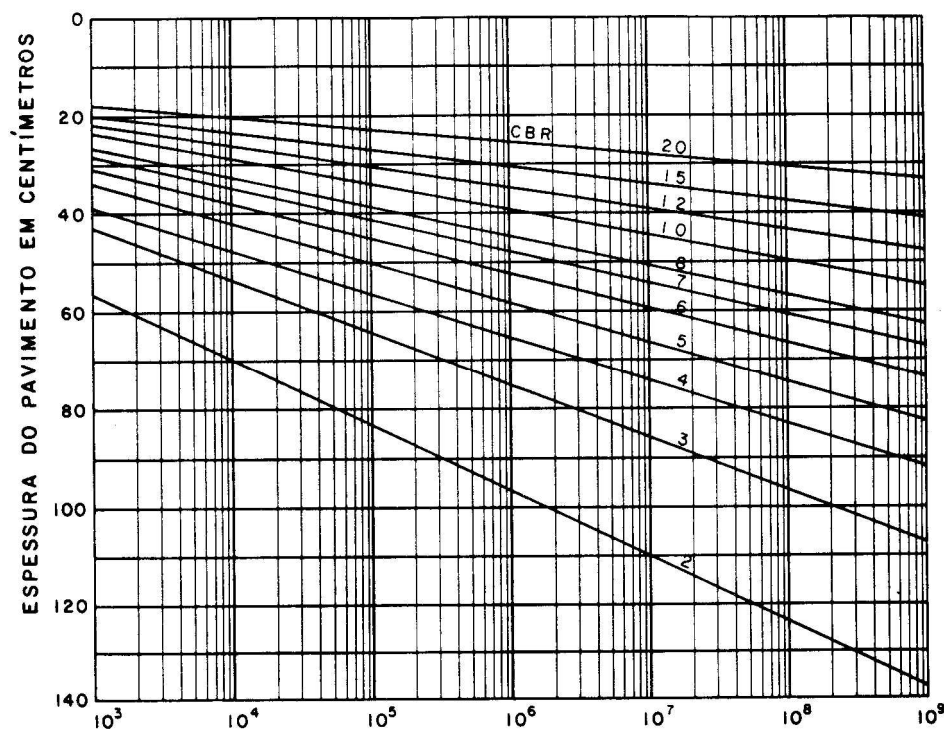
As premissas do método visam a proteção às camadas inferiores da aplicação repetitiva (N) das cargas, considerando assim, simultaneamente, os efeitos destrutivos, estrutural (tensão vertical), de fadiga e tensões horizontais radiais.

Neste método, o dimensionamento do pavimento é efetuado utilizando-se o gráfico apresentado a seguir. A espessura total do pavimento é obtida em função de N e do I.S.C. A espessura fornecida por este gráfico é em termos de material granular (K= 1,00). Para a sua determinação procede-se da seguinte forma: "entrando-se nas abscissas com o valor de N, prossegue-se verticalmente até encontrar a reta representativa da capacidade de suporte (I.S.C.) em causa e, prosseguindo-se horizontalmente, encontra-se nas ordenadas, a espessura total do pavimento".

O gráfico a seguir apresenta o diagrama para obtenção das espessuras:

Na aplicação deste método pressupõe-se que haverá sempre uma drenagem superficial adequada e que sejam satisfeitos os seguintes requisitos:

Que o lençol d'água subterrâneo esteja rebaixado a pelo menos 1,50 m, em relação à cota do solo em função do pavimento. Tal fato será assegurado





mediante projeto de drenos profundos nos locais onde se fizer necessário.

Deve-se garantir, durante a construção, que o grau de compactação do material do subleito seja de, no mínimo, 100 % do proctor normal.

Os coeficientes de equivalência estrutural para os diferentes materiais constituintes do pavimento considerados no dimensionamento do pavimento são os seguintes:

*Coeficientes estruturais*

Componentes do pavimento	Coeficiente K
Base ou revestimento de concreto betuminoso	2
Base ou revestimento pré-misturado a quente, de graduação densa	1,7
Base ou revestimento pré-misturado a frio, de graduação densa	1,4
Base ou revestimento betuminoso por penetração	1,2
Camada granular	1
Solo cimento com resistência a compressão a 7 dias, superior a 45kg/cm	1,7
Solo cimento com resistência a compressão a 7 dias, entre 28 a 45kg/cm	1,4
Solo cimento com resistência a compressão a 7 dias, entre 21 a 48kg/cm	1,2

- ✓ Os coeficientes estruturais são designados genericamente por:
- ✓ Revestimento ( $K_R$ );
- ✓ Base ( $K_B$ );
- ✓ Sub-Base ( $K_S$ ).

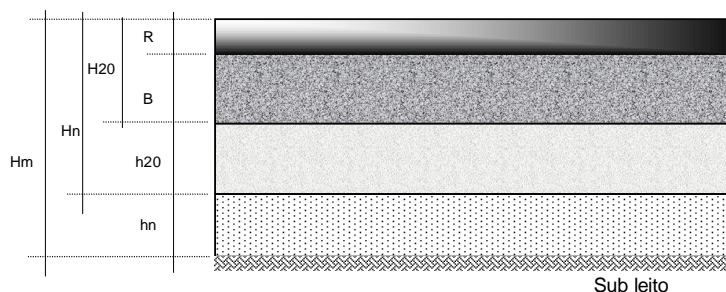
A espessura mínima a adotar para compactação de camadas granulares é de 10 cm. A espessura máxima para compactação é de 20 cm.

O desenho a seguir fornece a simbologia utilizada no dimensionamento do pavimento.  $H_m$  designa, de modo geral, a espessura total do pavimento necessária para proteger um material com  $ISC = m$ ;  $h_n$  designa, de modo geral, a espessura de camada do pavimento com CBR ou  $ISC = n$ .



Mesmo que o ISC da sub-base seja superior a 20 %, a espessura de pavimento necessário para protegê-la é determinada como se este valor fosse 20%.

Os símbolos  $h_n$ ,  $h_{20}$ , B e R designam, respectivamente, as espessuras do reforço do sub leito, sub base, base e revestimento.



Uma vez determinadas as espessuras  $H_m$ ,  $H_n$ ,  $H_{20}$ , pelo ábaco de dimensionamento e pela tabela anteriormente apresentada, as espessuras da base (B), sub - base ( $h_{20}$ ) e reforço do subleito ( $h_n$ ) são obtidas pela resolução das seguintes equações:

$$RK_R + BK_B > H_{20}$$

$$RK_R + BK_B + h_{20}K_S > H_n$$

$$RK_R + BK_B + h_{20}K_S + h_nK_{Ref} > H_m$$

## 6.4.4 Resultados do dimensionamento

### 6.4.4.1 Método do DNER

Os resultados obtidos a partir da aplicação deste método foram os seguintes:

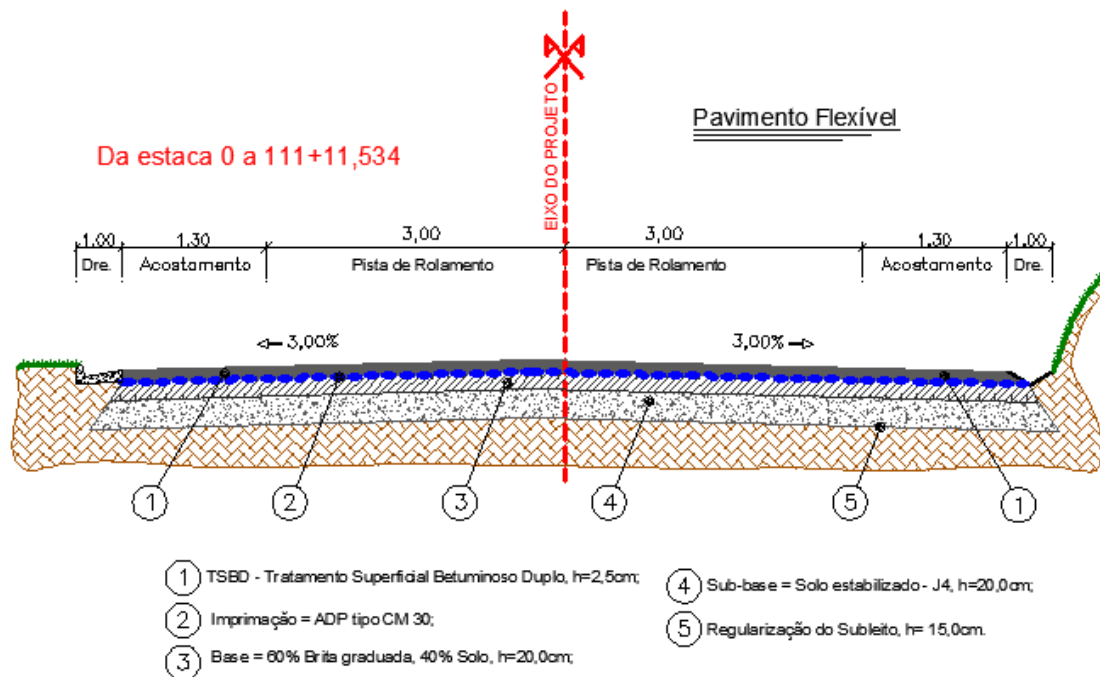
Trecho		N	ISC	Ht	H <sub>20</sub>	Rev.		Base		Sub-base	
Estacas						Calc.	Adotado	Calc.	Adotado	Calculado	Adotado
0+0,00	111+11,534	1,68E+05	7,00	43	23	2,5	2,5	20	20	20	20



## 6.4.5 Soluções Adotadas

### Pavimento Flexível

Pavimento em Tratamento Superficial Betuminoso Duplo ( $e=2,50\text{cm}$ ) com imprimação ADP tipo CM 30, sobre Base mistura de 60% Brita graduada da pedreira P1 e 40% de solo da Jazida J-4 ( $e=20\text{cm}$ ) e sub-base do solo estabilizado (Jazida J-4) no proctor intermediário ( $e=20\text{cm}$ );





#### 6.4.6 Demonstrativo de Quantidade de Pavimentação



<b>MEMÓRIA DE CÁLCULO</b>										
<b>Trecho 07 - Dois Corações - Comissão</b>										
<b>DESCRIÇÃO DOS SERVIÇOS PREVISTOS</b>										
ITEM	Ref.	Código	Descrição	Estaca Inicial	Estaca Final	Pos.	Extensão (m)	Largura (m)	Altura (m)	Total (m³)
<b>TERRAPLENAGEM</b>										
<i>Serviços preliminares</i>										
1.1.1	40167		Limpeza, desmatamento e destocamento de árvores com diâmetro até 15 cm, com trator de esteira	0 + 0,00	111 + 11,53	D/E	2.231,53	7,00		15.620,71
			Jazida J-4				120,00	40,00		4.800,00
			<b>Total</b>							<b>20.420,71 m³</b>
1.1.2	40230		Escavação e carga de material de 1ª categoria com escavadeira	0 + 0,00	111 + 11,53	Pos.				20.245,31
			<b>Total</b>							<b>20.245,31 m³</b>
1.1.3	43340		Compactação de aterros 100% P.I.	0 + 0,00	111 + 11,53	Pos.				6.022,08
			<b>Total</b>							<b>6.022,08 m³</b>
1.1.4	40228		Compactação de aterros 100% PN	0 + 0,00	111 + 11,53	Pos.				9.033,12
			<b>Total</b>							<b>9.033,12 m³</b>
1.1.5	60019		LOCAL COM DMT ATÉ 3,0 KM (Caninhão basculante) 0,858XP0,948XR1,506 - XP= t / XR=0,200 Transporte de Material de 1ª Categoria - DMT 200,0m	0 + 0,00	111 + 11,53	E				4.730,22
			<b>Total</b>							<b>4.730,22 t</b>
1.1.6	60019		LOCAL COM DMT ATÉ 3,0 KM (Caninhão basculante) 0,858XP0,948XR1,506 - XP= t / XR=0,400 Transporte de Material de 1ª Categoria - DMT 400,0m	0 + 0,00	111 + 11,53	Pos.				8.815,54
			<b>Total</b>							<b>8.815,54 t</b>
1.1.7	60019		LOCAL COM DMT ATÉ 3,0 KM (Caninhão basculante) 0,858XP0,948XR1,506 - XP= t / XR=0,600 Transporte de Material de 1ª Categoria - DMT 600,0m	0 + 0,00	111 + 11,53	Pos.				4.593,42
			<b>Total</b>							<b>4.593,42 t</b>
1.1.8	60019		LOCAL COM DMT ATÉ 3,0 KM (Caninhão basculante) 0,858XP0,948XR1,506 - XP= t / XR=0,800 Transporte de Material de 1ª Categoria - DMT 800,0m	0 + 0,00	111 + 11,53	Pos.				6.262,97
			<b>Total</b>							<b>6.262,97 t</b>
1.1.9	60019		LOCAL COM DMT ATÉ 3,0 KM (Caninhão basculante) 0,858XP0,948XR1,506 - XP= t / XR=1,200 Transporte de Material de 1ª Categoria - DMT 800,0m	0 + 0,00	111 + 11,53	Pos.				8.869,89
			<b>Total</b>							<b>8.869,89 t</b>



MEMÓRIA DE CÁLCULO										
Trecho 07 - Dois Corações - Comissão										
DESCRIÇÃO DOS SERVIÇOS PREVISTOS										
ITEM	Ref.	Código	Estaca Inicial	Estaca Final	Pos.	Extensão (m)	Volume (m³)	Massa Específica	Total (t)	Conforme Resumo de Terraplenagem
1.1.10	60019	LOCAL COM DMT ATÉ 3,0 KM (Caminhão basculante) 0,858X10,948X1,506 - XP= t / XR=2,000 Transporte de Material de 1ª Categoria - DMT 2000,0m	0 + 0,00	111 + 11,53			673,54	1,70	1.145,02 t	
		Total								
1.1.11	43335	Espalhamento / regularização / compactação de material em boca-fora	Estaca Inicial 0 + 0,00	Estaca Final 111 + 11,53	Pos.		Volume (m³) 673,54	Massa Específica 1,70	Total (m³) 673,54	Conforme Resumo de Terraplenagem
		Total								
2		<b>DRENAGEM OAC</b>								
2.1	40283	Escavação mecânica em material de 1ª cat. H > 1,50 a 3,00 m OAC - 02 - BSTC Ø 1,00m	Estaca Inicial 38 + 0,00		Pos.	Extensão (m) 29,00	Largura (m) 2,00	Prof. Média (m) 2,20	Total (m³) 127,60	Observações
		Total			TR				127,60 m³	
2.2	40284	Escavação mecânica em material de 1ª cat. H > 3,00 a 4,50 m OAC - 01 - BDCC 3,00 X 3,00m	Estaca Inicial 3 + 10,00		Pos.	Extensão (m) 22,00	Largura (m) 8,00	Prof. Média (m) 3,50	Total (m³) 616,00	Observações
		Total			TR				616,00 m³	
2.3	40303	Reaterro de cavas e/ compactação mecânica (compactador manual) OAC - 01 - BDCC 3,00 X 3,00m OAC - 02 - BSTC Ø 1,00m	Estaca Inicial 3 + 10,00 38 + 0,00	Extensão (m) 22,00 29,00	Pos.	Largura (m) 8,00 2,00	Prof. Média (m) 3,50 2,20	Consumo (m³/m) 19,85 1,74	Total (m³) 179,30 77,14	Observações O consumo corresp. ao corpo e o berço O consumo corresp. ao tubo e o berço.
		Total							256,44 m³	
2.4	40433	Corpo BSTC (greide) diâmetro 0,80 m CA-1 PB inclusive escavação, reaterro e transporte do tubo BG-01 BG-02 BG-03 BG-04 BG-05 BG-06 BG-07 BG-08 BG-09 BG-10	Estaca Inicial 12 + 10,00 19 + 5,00 29 + 10,00 45 + 0,00 55 + 10,00 71 + 10,00 80 + 10,00 89 + 0,00 104 + 0,00	Estaca Final	Pos.				Total (m) 25,50 11,00 11,00 11,00 11,00 20,00 22,00 30,00 20,00	
		Total							161,50 m	
2.5	40453	Corpo BSTC (gropa) diâmetro 1,00 m CA-1 PB exclusive escavação e reaterro, inclusive transporte do tubo OAC-02	Estaca Inicial 38 + 0,00	Estaca Final	Pos.				Total (m) 29,00	Observações
		Total							29,00 m	



<b>MEMÓRIA DE CÁLCULO</b>									
<b>Trecho 07 - Dois Corações - Comissão</b>									
<b>DESCRIÇÃO DOS SERVIÇOS PREVISTOS</b>									
ITEM	Ref.	Código	Descrição	Estraca Inicial	Estraca Final	Pos.	Total (m)	Observações	
2.6	40591		Corpo de BDCC 3,00 x 3,00 m projeto DNIT para H <= 2,50 m	3 + 0,00			22,00 m		
			OAC-01				22,00 m		
			<b>Total</b>				<b>22,00 m</b>		
2.7	40515		Berço de concreto ciclópico para BSTC diâmetro 0,80 m				161,50	Observações	
			OAC-01				161,50	Ver item 2.4	
			<b>Total</b>				<b>161,50 m</b>		
2.8	40516		Berço de concreto ciclópico para BSTC diâmetro 1,00 m				29,00	Observações	
			OAC-01				29,00	Ver item 2.5	
			<b>Total</b>				<b>29,00 m</b>		
2.9	40547		Caixa de concreto para BSTC diâmetro 0,80 m H > 2,50 m						
			BG-01	Estraca		Pos.	Total (var)		
			BG-02	12 + 10,00		E/D	2,00		
			BG-03	19 + 5,00		E/D	2,00		
			BG-04	29 + 10,00		E/D	2,00		
			BG-05	45 + 0,00		E/D	2,00		
			BG-06	55 + 10,00		E/D	2,00		
			BG-07	71 + 10,00		E/D	2,00		
			BG-08	80 + 10,00		E/D	2,00		
			BG-09	89 + 0,00		E/D	2,00		
			<b>Total</b>	104 + 0,00		E/D	<b>18,00 m</b>		
2.10	40531		Boca de concreto ciclópico para BSTC diâmetro 0,80 m						
			BG-01	Estraca		Pos.	Total (var)		
			BG-06	12 + 10,00		D	1,00		
			BG-07	71 + 10,00		D	1,00		
			BG-08	80 + 10,00		D	1,00		
			BG-09	89 + 0,00		D	1,00		
			<b>Total</b>	104 + 0,00		D	<b>5,00 m</b>		
2.11	40532		Boca de concreto ciclópico para BSTC diâmetro 1,00 m						
			OAC-02	Estraca		Pos.	Total (var)		
				38 + 0,00		E/D	2,00		
			<b>Total</b>				<b>2,00 m</b>		
2.12	40625		Boca de BDCC 3,00 x 3,00 m projeto DNIT						
			OAC-01	Estraca		Pos.	Total (var)		
				3 + 0,00		E/D	2,00		
			<b>Total</b>				<b>2,00 m</b>		
2.13	40673		Entrada para descida d'água EDA-01						
				Estraca		Pos.	Total (var)		
				3 + 10,00		D	1,00		
				12 + 10,00		E	1,00		
				12 + 10,00		D	1,00		
				19 + 5,00		E	1,00		
				19 + 5,00		D	1,00		
				29 + 10,00		E	1,00		
				29 + 10,00		D	1,00		
				45 + 0,00		E	1,00		
			<b>Total</b>				<b>12,00 m</b>		





<b>MEMÓRIA DE CÁLCULO</b>									
<b>Trecho 07 - Dois Corações - Comissão</b>									
DESCRICAÇÃO DOS SERVIÇOS PREVISTOS									
ITEM	Ref.	Código							
			45 + 0,00		D				1,00
			55 + 10,00		E				1,00
			55 + 10,00		D				1,00
			71 + 10,00		E				1,00
			71 + 10,00		D				1,00
			80 + 10,00		E				1,00
			89 + 0,00		E				1,00
			104 + 0,00		E				1,00
			<b>Total</b>						<b>16,00 m</b>
2.14	40674		Entrada para descida d'água EDA-02	Esaca	Pos.				Total (m)
				38 + 0,00	E/D				2,00
			<b>Total</b>						<b>2,00 m</b>
2.15	40690		Saída d'água concreto p/ aterro e/ calhação (SDA-01)	Esaca	Pos.				Total (m)
				76 + 0,00	D				1,00
				111 + 0,00	D				1,00
				111 + 0,00	E				1,00
			<b>Total</b>						<b>3,00 m</b>
2.16	40678		Descida d'água concreto armado (calha) e/ calhação (DSA-01A) canal	Esaca Inicial	Pos.				Total (m)
				3 + 0,00	E	Estaca Final			8,00
				3 + 0,00	D				8,00
				38 + 0,00	E				10,00
				38 + 0,00	D				10,00
			<b>Total</b>						<b>36,00 m</b>
2.17	40679		Descida d'água concreto armado (calha) e/ calhação (DSA-01A) dispersor	Esaca Inicial	Pos.				Total (m)
				3 + 0,00	E	Estaca Final			1,00
				3 + 0,00	D				1,00
				38 + 0,00	E				1,00
				38 + 0,00	D				1,00
			<b>Total</b>						<b>4,00 m</b>
2.18	40683		Descida d'água concreto armado (degraus) e/ calhação (DSA-03A) degrau	Esaca Inicial	Pos.				Total (m)
				19 + 5,00	D	Estaca Final			12,00
				29 + 10,00	D				20,00
				45 + 0,00	E				20,00
				55 + 10,00	E				15,00
			<b>Total</b>						<b>67,00 m</b>
2.19	40684		Descida d'água concreto armado (degraus) e/ calhação (DSA-03A) apoio	Esaca Inicial	Pos.				Total (m)
				19 + 5,00	D	Estaca Final			1,00
				29 + 10,00	D				1,00
				45 + 0,00	E				1,00



<b>MEMÓRIA DE CÁLCULO</b>									
<b>Trecho 07 - Dois Corações - Comissão</b>									
<b>DESCRIÇÃO DOS SERVIÇOS PREVISTOS</b>									
ITEM	Ref.	Código							
			<b>Total</b>	55 + 10,00					1,00 m
2.20	40685		Descida d'água concreto armado (degraus) e calhação (DSA-03A) dispersor	Estaca Inicial: 19 + 5,00 29 + 10,00 45 + 0,00 55 + 10,00	Estaca Final				Total (m) 1,00
			<b>Total</b>						4,00 m
2.21	LG-003		Descida d'água para Cortes - DCD 02	Estaca Inicial: 12 + 10,00 45 + 0,00	Estaca Final				Total (m) 15,00 15,00
			<b>Total</b>						30,00 m
2.22	40667		Sarjeta de concreto DP-2 (0,085 m <sup>2</sup> /m) calha triangular, inclusive calhação	Estaca Inicial: 12 + 10,00 21 + 0,00 40 + 0,00 46 + 0,00 54 + 0,00 57 + 0,00 80 + 0,00	Estaca Final: 35 + 0,00 33 + 0,00 70 + 0,00 54 + 0,00 109 + 0,00 89 + 0,00				Total (m) 450,00 240,00 600,00 160,00 1.040,00 180,00
			<b>Total</b>						2.670,00 m
2.23	40668		Sarjeta de concreto (SCA 70/15) calha triangular, inclusive calhação	Estaca Inicial: 3 + 0,00 3 + 10,00 33 + 0,00 35 + 0,00 54 + 0,00 70 + 0,00 107 + 0,00	Estaca Final: 7 + 0,00 21 + 0,00 40 + 0,00 46 + 0,00 57 + 0,00 111 + 0,00				Total (m) 80,00 350,00 140,00 220,00 60,00 200,00 80,00
			<b>Total</b>						1.130,00 m
2.24	40693		Valete de proteção de corte VPC-01 (escavação)	Estaca Inicial: 12 + 10,00 45 + 0,00	Estaca Final: 32 + 0,00 54 + 0,00				Total (m) 390,00 180,00
			<b>Total</b>						570,00 m
2.25	40646		Dreno profundo D >= 0,20 m com enchimento de areia, escavação em material 1ª categoria (DPS-01), inclusive transporte da areia e do tubo	Estaca Inicial: 12 + 0,00 28 + 0,00 45 + 0,00	Estaca Final: 32 + 0,00 38 + 0,00 54 + 0,00				Total (m) 400,00 200,00 180,00
			<b>Total</b>						780,00 m
2.26	40734		Dissipador de energia aplicado a saída de bueiro/descida d'água de aterro (DEP-03)	Estaca Inicial: 19 + 5,00 29 + 10,00 45 + 0,00 55 + 0,00	Estaca Final				Total (m) 1,00 1,00 1,00 1,00



<b>MEMÓRIA DE CÁLCULO</b>												
<b>Trecho 07 - Dois Corações - Comissão</b>												
<b>DESCRIÇÃO DOS SERVIÇOS PREVISTOS</b>												
ITEM	Ref.	Código								<b>4,00</b>	<b>m</b>	
			<b>Total</b>									
<b>3</b>	<b>3.1</b>	<b>40753</b>	<b>PAVIMENTAÇÃO</b>	<i>Estaca Inicial</i>	<i>Estaca Final</i>		<i>Extensão (m)</i>	<i>Largura (m)</i>	<i>Consumo (m³/m²)</i>	<i>Total (m³)</i>		
			<b>Regularização e compactação do sub-leito (100% P.L.) H. -&gt; 0,15 m</b>	0 + 0,00 15 + 15,00 16 + 5,00 26 + 15,00 29 + 5,00 60 + 5,00 60 + 15,00 76 + 5,00 77 + 15,00 106 + 5,00 109 + 15,00	111 + 11,53	E D E D E D E D D E E D	2.231,53	10,60	97,00 97,00 97,00 97,00 97,00 97,00 97,00 97,00 97,00 97,00 97,00	23.654,22 97,00 97,00 97,00 97,00 97,00 97,00 97,00 97,00 97,00 97,00	Pontos de Ônibus Pontos de Ônibus Pontos de Ônibus Pontos de Ônibus Pontos de Ônibus Pontos de Ônibus Pontos de Ônibus Pontos de Ônibus Pontos de Ônibus Pontos de Ônibus Pontos de Ônibus	
			<b>Total</b>								<b>24.624,22</b>	<b>m³</b>
<b>3.2</b>	<b>40757</b>		<b>Estabilização granulométrica de solo s/ mistura 100% P.L.</b>	<i>Estaca Inicial</i>	<i>Estaca Final</i>	<i>Pos.</i>	<i>Extensão (m)</i>	<i>Largura (m)</i>	<i>Espessura (m)</i>	<i>Total (m³)</i>		
			<b>Pista</b>	0 + 0,00 15 + 15,00 16 + 5,00 26 + 15,00 29 + 5,00 60 + 5,00 60 + 15,00 76 + 5,00 77 + 15,00 106 + 5,00 109 + 15,00	111 + 11,53	E D E D E D E D D E E D	2.231,53	9,60	0,20 0,20 0,20 0,20 0,20 0,20 0,20 0,20 0,20 0,20 0,20	4.284,54 19,40 19,40 19,40 19,40 19,40 19,40 19,40 19,40 19,40 19,40	Área 97,00m² Área 97,00m² Área 97,00m² Área 97,00m² Área 97,00m² Área 97,00m² Área 97,00m² Área 97,00m² Área 97,00m² Área 97,00m² Área 97,00m²	
			<b>Total</b>								<b>4.478,54</b>	<b>m³</b>
<b>3.3</b>	<b>LG-004</b>		<b>Base mistura em peso 60% de brita graduada / 40% solo</b>	<i>Estaca Inicial</i>	<i>Estaca Final</i>	<i>Pos.</i>	<i>Extensão (m)</i>	<i>Largura (m)</i>	<i>Espessura (m)</i>	<i>Total (m³)</i>		
			<b>Pista</b>	0 + 0,00 15 + 15,00 16 + 5,00 26 + 15,00 29 + 5,00 60 + 5,00 60 + 15,00 76 + 5,00 77 + 15,00 106 + 5,00 109 + 15,00	111 + 11,53	E D E D E D E D D E E D	2.231,53	9,00	0,20 0,20 0,20 0,20 0,20 0,20 0,20 0,20 0,20 0,20 0,20	4.016,75 19,40 19,40 19,40 19,40 19,40 19,40 19,40 19,40 19,40 19,40	Área 97,00m² Área 97,00m² Área 97,00m² Área 97,00m² Área 97,00m² Área 97,00m² Área 97,00m² Área 97,00m² Área 97,00m² Área 97,00m² Área 97,00m²	
			<b>Total</b>								<b>4.210,75</b>	<b>m³</b>

<b>MEMÓRIA DE CÁLCULO</b>										
<b>Trecho 07 - Dois Corações - Comissão</b>										
<b>DESCRIÇÃO DOS SERVIÇOS PREVISTOS</b>										
ITEM	Ref.	Código	Descrição	Estaca Inicial	Estaca Final	Pos.	Extensão (m)	Largura (m)	Área (m²)	Total (m²)
3.4	40816		Imprinação exclusiva fornecimento e transporte comercial do material betuminoso	0 + 0,00	111 + 11,53	E	2.231,53	8,80	97,00	19.637,46
			Pista	15 + 15,00		D			97,00	97,00
			Pontos de ônibus	16 + 5,00		E			97,00	97,00
			Pontos de ônibus	26 + 15,00		D			97,00	97,00
			Pontos de ônibus	29 + 5,00		D			97,00	97,00
			Pontos de ônibus	60 + 5,00		E			97,00	97,00
			Pontos de ônibus	60 + 15,00		D			97,00	97,00
			Pontos de ônibus	76 + 5,00		E			97,00	97,00
			Pontos de ônibus	77 + 15,00		D			97,00	97,00
			Pontos de ônibus	106 + 5,00		E			97,00	97,00
			Pontos de ônibus	109 + 15,00		D			97,00	97,00
			<b>Total</b>							<b>20.607,46 m²</b>
3.5	40873		T.S.B.D. com capa selante, executado e/ Multidistribuidor exclus. forn. e transp. com. da emulsão, inclus. lavagem brita e transp. comerc. ar. eia, brita	0 + 0,00	111 + 11,53	E	2.231,53	8,60	97,00	19.191,16
			Pista	15 + 15,00		D			97,00	97,00
			Pontos de ônibus	16 + 5,00		E			97,00	97,00
			Pontos de ônibus	26 + 15,00		D			97,00	97,00
			Pontos de ônibus	29 + 5,00		D			97,00	97,00
			Pontos de ônibus	60 + 5,00		E			97,00	97,00
			Pontos de ônibus	60 + 15,00		D			97,00	97,00
			Pontos de ônibus	76 + 5,00		E			97,00	97,00
			Pontos de ônibus	77 + 15,00		D			97,00	97,00
			Pontos de ônibus	106 + 5,00		E			97,00	97,00
			Pontos de ônibus	109 + 15,00		D			97,00	97,00
			<b>Total</b>							<b>20.161,16 m²</b>
3.6	40230		Escarvação e carga de material de 1ª categoria com escarvaadeira	0 + 0,00	111 + 11,53	E	4.284,54	1,250	100,000	5.355,68
			Sub-base	15 + 15,00		D			100,000	24,25
			Pontos de ônibus	16 + 5,00		E			100,000	24,25
			Pontos de ônibus	26 + 15,00		D			100,000	24,25
			Pontos de ônibus	29 + 5,00		D			100,000	24,25
			Pontos de ônibus	60 + 5,00		E			100,000	24,25
			Pontos de ônibus	60 + 15,00		D			100,000	24,25
			Pontos de ônibus	76 + 5,00		E			100,000	24,25
			Pontos de ônibus	77 + 15,00		D			100,000	24,25
			Pontos de ônibus	106 + 5,00		E			100,000	24,25
			Pontos de ônibus	109 + 15,00		D			100,000	24,25
			Base							
			Pista	0 + 0,00	111 + 11,53	E	4.016,75	1,250	40,000	2.146,20
			Pontos de ônibus	15 + 15,00		D			40,000	10,37
			Pontos de ônibus	16 + 5,00		D			40,000	10,37
			<b>Total</b>							<b>2.180</b>
										<b>2.180</b>
										<b>2.04</b>
										<b>2.04</b>



MEMÓRIA DE CÁLCULO												
Trecho 07 - Dois Corações - Comissão												
DESCRICAÇÃO DOS SERVIÇOS PREVISTOS												
ITEM	Ref.	Código										
			26 + 15,00	E	19,40	1,250	40,000	10,37	2,180	2,04		
			29 + 5,00	D	19,40	1,250	40,000	10,37	2,180	2,04		
			60 + 5,00	E	19,40	1,250	40,000	10,37	2,180	2,04		
			60 + 15,00	D	19,40	1,250	40,000	10,37	2,180	2,04		
			76 + 5,00	E	19,40	1,250	40,000	10,37	2,180	2,04		
			77 + 15,00	D	19,40	1,250	40,000	10,37	2,180	2,04		
			106 + 5,00	E	19,40	1,250	40,000	10,37	2,180	2,04		
			109 + 15,00	D	19,40	1,250	40,000	10,37	2,180	2,04		
			<b>Total</b>		<b>4.478,54</b>			<b>7.848,08</b>	<b>10,37</b>	<b>2,180</b>		
3.7	42045	Aquisição de solo de jazida comercial (subbreira)	Estaca Inicial	Pos.	Vol. (m³)	F.E.	%	Total (m³)	Observações			
								7.848,08		Ver item	3.6	
								<b>7.848,08</b>				
3.8	42043	Bonificação de 20,93% sobre aquisição de materiais	Estaca Inicial	Pos.	Vol. (m³)	F.E.	%	Total (%)				
								20,93				
								<b>20,93</b>				
3.9	60022	LOCAL COM DMT DE 10,1 A 15,0 KM (Caminhão basculante)	Estaca Inicial	Pos.	Vol. (m³)	XP (km)	XR (km)	Total (t)	γ (t/m³)	Vol. x XP	Vol. x XR	
		Material p/sub-base										
		Pista	0 + 0,00		5.355,68	-	14,063	10.904,16	2,036	-	75.316,93	
		Pontos de ônibus	15 + 15,00	E	24,25	-	11,366	49,37	2,036	-	275,63	
		Pontos de ônibus	16 + 5,00	D	24,25	-	11,356	49,37	2,036	-	275,38	
		Pontos de ônibus	26 + 15,00	E	24,25	-	11,146	49,37	2,036	-	270,29	
		Pontos de ônibus	29 + 5,00	D	24,25	-	11,096	49,37	2,036	-	269,08	
		Pontos de ônibus	60 + 5,00	E	24,25	-	10,476	49,37	2,036	-	254,04	
		Pontos de ônibus	60 + 15,00	D	24,25	-	10,466	49,37	2,036	-	253,80	
		Pontos de ônibus	76 + 5,00	E	24,25	-	10,156	49,37	2,036	-	246,28	
		Pontos de ônibus	77 + 15,00	D	24,25	-	10,126	49,37	2,036	-	245,56	
		Pontos de ônibus	106 + 5,00	E	24,25	-	9,536	49,37	2,036	-	231,73	
		Pontos de ônibus	109 + 15,00	D	24,25	-	9,486	49,37	2,036	-	230,04	
			<b>Total</b>		<b>5.598,18</b>		<b>13,910</b>	<b>11.397,86</b>	<b>t</b>		<b>77.868,76</b>	
3.10	60022	LOCAL COM DMT DE 10,1 A 15,0 KM (Caminhão basculante)	Estaca Inicial	Pos.	Vol. (m³)	%	XR (km)	Total (t)	γ (t/m³)	Vol. x XP	Vol. x XR	
		Material p/base										
		Pista	0 + 0,00		2.146,20	40,000	14,063	3.648,54	2,188	1,70	30.182,01	
		Pontos de ônibus	18 + 10,00		10,37	40,000	11,311	17,63	2,188	1,70	117,30	
		Pontos de ônibus	18 + 10,00		10,37	40,000	11,311	17,63	2,188	1,70	117,30	
		Pontos de ônibus	18 + 10,00		10,37	40,000	11,311	17,63	2,188	1,70	117,30	
		Pontos de ônibus	18 + 10,00		10,37	40,000	11,311	17,63	2,188	1,70	117,30	
			<b>Total</b>		<b>2.146,20</b>	<b>40,000</b>	<b>14,063</b>	<b>3.648,54</b>	<b>2,188</b>	<b>1,70</b>	<b>30.182,01</b>	



<b>MEMÓRIA DE CÁLCULO</b>												
<b>Trecho 07 - Dois Corações - Comissão</b>												
<b>DESCRIÇÃO DOS SERVIÇOS PREVISTOS</b>												
ITEM	Ref.	Código	Descrição	Estaca Inicial	Estaca Final	Pos.	Extensão (m)	XP (km)	Área (m²)	Taxa (€/m²)	Total (€)	Unidade
			Pontos de ônibus	18 + 10,00			10,37		40.000	11,311	17,63	2,188
			Pontos de ônibus	18 + 10,00			10,37		40.000	11,311	17,63	2,188
			Pontos de ônibus	18 + 10,00			10,37		40.000	11,311	17,63	2,188
			Pontos de ônibus	18 + 10,00			10,37		40.000	11,311	17,63	2,188
			<b>Total</b>				<b>2.249,90</b>			<b>13.936</b>	<b>3.824,84 t</b>	<b>18,70 31.355,01</b>
<b>4</b>			<b>FORNECIMENTO E TRANSPORTE DE MATERIAL BETUMINOSO</b>									
4.1	40968		CM-30, fornecimento						Área (m²)	Taxa (€/m²)	Total (€)	
			Imprimação						20.607,46	0,00120	24,73	t
			<b>Total</b>								<b>24,73 t</b>	
4.2	40969		Emulsão RR-2C, fornecimento						Área (m²)	Taxa (€/m²)	Total (€)	
			TSBD						20.161,16	0,00330	66,53	t
			<b>Total</b>								<b>66,53 t</b>	
4.3	40972		Bonificação de 20,93% sobre Materiais Betuminosos								Total (%)	
											20,93	%
			<b>Total</b>								<b>20,93 %</b>	
4.4	60008		TR-303 (Mat. Asf. F. DNIT) 0,447XP0,604XR44,735 - XP=421,000 /XR=0,000 - CM-30						XP (km)		Total (€)	
									421,000		24,73	t
			<b>Total</b>						<b>421,000</b>		<b>24,73 t</b>	
4.5	60008		TR-303 (Mat. Asf. F. DNIT) 0,447XP0,604XR44,735 - XP=421,000 /XR=0,000 - RR-2C						XP (km)		Total (€)	
									421,000		66,53	t
			<b>Total</b>						<b>421,000</b>		<b>66,53 t</b>	
<b>5</b>			<b>OBRAS COMPLEMENTARES</b>									
5.1	40903		Cerca de arame farpado 4 fios com postes cada 2,5 m, estificadores de concreto a cada 25,0 m	Estaca Inicial	Estaca Final	Pos.	Extensão (m)				Total (m)	
				0 + 0,00	6 + 0,00	E	120,00				120,00	
				0 + 0,00	30 + 4,00	D	604,00				604,00	
				9 + 8,00	12 + 10,00	E	62,00				62,00	
				23 + 3,00	29 + 13,00	E	130,00				130,00	
				33 + 2,00	111 + 11,00	E	1.569,00				1.569,00	
				33 + 14,00	111 + 11,00	D	1.557,00				1.557,00	
			<b>Total</b>								<b>4.042,00 m</b>	
5.2	40902		Deslocamento de cerca de madeira com 4 fios de arame	Estaca Inicial	Estaca Final	Pos.	Extensão (m)				Total (m)	
				6 + 0,00	9 + 8,00	E	68,00				68,00	
			<b>Total</b>								<b>68,00 m</b>	
5.3	40910		Abriço de Ônibus - Rodovia Rural - 3,40 m x 6,00 m	Estaca Inicial	Estaca Final	Pos.					Total (un)	
				15 + 15,00		E					1,00	



<b>MEMÓRIA DE CÁLCULO</b>											
<b>Trecho 07 - Dois Corações - Comissão</b>											
<b>DESCRIÇÃO DOS SERVIÇOS PREVISTOS</b>											
ITEM	Ref.	Código	Quant	Extensão (m)	Pos.	Estaca Inicial	Estaca Final	Quant (ton)	Área (m²)	Total (m³)	Observações
				16 + 5,00	D					1,00	
				26 + 15,00	E					1,00	
				29 + 5,00	D					1,00	
				60 + 5,00	E					1,00	
				60 + 15,00	D					1,00	
				76 + 5,00	E					1,00	
				77 + 15,00	D					1,00	
				106 + 5,00	E					1,00	
				109 + 15,00	D					1,00	
				<b>Total</b>						<b>10,00</b>	<b>m</b>
5.4	40915			Calçada de concreto fck > 15 MP, canudado c/ argam. cimento e areia 1:4, lastro de brita e 8 cm de concreto, incl. preparo da caixa e transp. da brita	Pos.	Estaca Inicial	Estaca Final	Quant (ton)	Área (m²)	Total (m³)	
					E	15 + 15,00		1,00	10,00	10,00	
					D	16 + 5,00		1,00	10,00	10,00	
					E	26 + 15,00		1,00	10,00	10,00	
					D	29 + 5,00		1,00	10,00	10,00	
					E	60 + 5,00		1,00	10,00	10,00	
					D	60 + 15,00		1,00	10,00	10,00	
					E	76 + 5,00		1,00	10,00	10,00	
					D	77 + 15,00		1,00	10,00	10,00	
					E	106 + 5,00		1,00	10,00	10,00	
					D	109 + 15,00		1,00	10,00	10,00	
				<b>Total</b>						<b>100,00</b>	<b>m³</b>
6	6.1			<b>SINALIZAÇÃO</b>							
				Sinalização Placa							
6.1.1	40925			Sinalização horizontal TMD > 400, vida útil 2 a 3 anos, taxa -> 0,60 L/m²	Pos.	Estaca Inicial	Estaca Final	Extensão (m)	Largura (m)	Total (m²)	Observações
					EX	0 + 0,00	9 + 0,00	180,00	0,10	9,00	
				LFO-2 - Cadência 3:3	D	0 + 0,00	13 + 0,00	260,00	0,10	26,00	
				LBO	E	0 + 0,00	14 + 4,50	284,50	0,10	28,45	
				LFO-1	EX	9 + 0,00	34 + 0,00	500,00	0,10	75,00	
				LCO	D	13 + 0,00	18 + 4,00	104,00	0,10	5,20	
				MARCA DELIMITADORA DE PARADA DE VEÍCULOS	E	13 + 0,00	18 + 4,00	104,00	0,10	10,40	
				LCO	D	14 + 4,50	18 + 4,00	79,50	0,10	3,97	
				MARCA DELIMITADORA DE PARADA DE VEÍCULOS	E	14 + 4,50	18 + 4,00	79,50	0,10	7,95	
				LBO	D	18 + 4,00	57 + 7,00	783,00	0,10	78,30	
				LFO-4 - Cadência 3:3	D	18 + 4,00	57 + 13,00	789,00	0,10	78,90	
				LBO	EX	34 + 0,00	49 + 0,00	300,00	0,10	45,00	
				LFO-3	EX	49 + 0,00	80 + 0,00	620,00	0,10	124,00	
				LCO	E	57 + 7,00	63 + 0,00	113,00	0,10	5,65	
				LCO	D	57 + 13,00	63 + 3,00	110,00	0,10	5,50	
				MARCA DELIMITADORA DE PARADA DE VEÍCULOS		57 + 7,00	63 + 0,00	113,00	0,10	11,30	
				MARCA DELIMITADORA DE PARADA DE VEÍCULOS	D	63 + 3,00	63 + 3,00	113,00	0,10	11,30	
				LBO	D	63 + 3,00	73 + 7,00	204,00	0,10	20,40	
				LBO	E	63 + 0,00	74 + 5,00	225,00	0,10	22,50	
				LCO	D	73 + 7,00	79 + 5,50	118,50	0,10	5,92	
				MARCA DELIMITADORA DE PARADA DE VEÍCULOS	E	73 + 7,00	79 + 5,50	118,50	0,10	11,85	
				LCO	E	74 + 5,00	79 + 5,50	100,50	0,10	5,02	



<b>MEMÓRIA DE CÁLCULO</b>										
<b>Trecho 07 - Dois Corações - Comissão</b>										
<b>DESCRIÇÃO DOS SERVIÇOS PREVISTOS</b>										
ITEM	Ref.	Código	Descrição	Estaca Inicial	Estaca Final	Pos.	Extensão (m)	0,10	100,50	10,05
			MARCA DELIMITADORA DE PARADA DE VEÍCULOS	74 + 5,00	79 + 5,50	E	503,00	0,10		50,30
			LBO	79 + 5,50	104 + 8,50	D	545,50	0,10		54,55
			LFO-2 - Cadência 3:3	80 + 0,00	90 + 0,00	EX	200,00	0,10		10,00
			LFO-4 - Cadência 3:3	90 + 0,00	103 + 0,00	EX	260,00	0,10		39,00
			LFO-1	103 + 0,00	111 + 11,53	EX	171,53	0,10		25,72
			LCO	104 + 8,50	109 + 10,00	E	101,50	0,10		5,07
			MARCA DELIMITADORA DE PARADA DE VEÍCULOS	104 + 8,50	109 + 10,00		101,50	0,10		10,15
			LCO	106 + 11,00	111 + 11,53	D	100,53	0,10		5,02
			MARCA DELIMITADORA DE PARADA DE VEÍCULOS	106 + 11,00	111 + 11,53		100,53	0,10		10,05
			LBO	109 + 10,00	111 + 11,53	E	41,53	0,10		4,15
			<b>Total</b>				<b>815,37 m</b>			<b>81,537 m</b>
<b>6.1.2</b>	<b>40932</b>		<b>Tacha refletiva monodirecional, fornecimento e aplicação</b>	<b>Estaca Inicial</b>	<b>Estaca Final</b>	<b>Pos.</b>	<b>Extensão (m)</b>			<b>Total (m²)</b>
			Cor amarela, refletivo branca a cada 6m	0 + 0,00	9 + 0,00	EX	180,00			30,00
			Cor branca, refletivo branca a cada 20m	0 + 0,00	14 + 4,50	E	284,50			15,00
			Cor branca, refletivo branca a cada 20m	0 + 0,00	13 + 0,00	E	260,00			13,00
			Cor branca, refletivo branca a cada 20m	18 + 4,00	57 + 7,00	D	783,00			40,00
			Cor branca, refletivo branca a cada 20m	18 + 4,00	57 + 13,00	D	789,00			40,00
			Cor amarela, refletivo branca a cada 10m	49 + 0,00	80 + 0,00	EX	620,00			62,00
			Cor branca, refletivo branca a cada 20m	63 + 0,00	74 + 5,00	E	225,00			12,00
			Cor branca, refletivo branca a cada 20m	63 + 3,00	73 + 7,00	E	204,00			11,00
			Cor branca, refletivo branca a cada 20m	79 + 5,50	104 + 8,50	D	503,00			26,00
			Cor branca, refletivo branca a cada 20m	79 + 5,50	106 + 11,00	D	545,50			28,00
			Cor amarela, refletivo branca a cada 6m	80 + 0,00	90 + 0,00	EX	200,00			34,00
			Cor branca, refletivo branca a cada 20m	109 + 10,00	111 + 11,53	E	41,53			3,00
			<b>Total</b>				<b>314,00 m</b>			<b>314,00 m</b>
<b>6.1.3</b>	<b>40936</b>		<b>Sinalização vertical com chapa revestida em película, inclusive suporte em madeira</b>	<b>Estaca</b>		<b>Pos.</b>				<b>Total (m²)</b>
			A-2b	3 + 0,00		D				0,50
			R-7	9 + 0,00		D				0,44
			A-1a	13 + 0,00		D				0,50
			I-12	15 + 0,00		D				0,62
			I-12	17 + 0,00		E				0,62
			M-50	21 + 0,00		D				0,30
			M-50	21 + 0,00		D				0,30
			M-50	21 + 5,00		D				0,30
			M-50	21 + 10,00		D				0,30
			M-50	21 + 15,00		D				0,30
			M-50	22 + 0,00		D				0,30
			M-50	22 + 5,00		D				0,30
			M-50	22 + 10,00		D				0,30
			M-50	22 + 15,00		D				0,30
			M-50	23 + 0,00		D				0,30
			M-50	23 + 5,00		D				0,30
			A-2a	26 + 0,00		D				0,50
			A-1b	28 + 0,00		E				0,50
			<b>Total</b>							<b>3,14 m²</b>
			<b>Observações</b>							





ITEM		MEMÓRIA DE CÁLCULO						
Ref.	Código	Trecho 07 - Dois Corações - Comissão						
		DESCRIÇÃO DOS SERVIÇOS PREVISTOS						
	R-7	34 + 0,00						0,44
	R-19,60	37 + 0,00						0,44
	A-20b	38 + 0,00						0,50
	A-2b	38 + 0,00						0,50
	A-1b	45 + 0,00						0,50
	R-7	49 + 0,00						0,44
	M-1	50 + 0,00						0,51
	M-50	51 + 10,00						0,30
	M-50	51 + 15,00						0,30
	M-50	52 + 0,00						0,30
	M-50	52 + 5,00						0,30
	M-50	52 + 10,00						0,30
	M-50	52 + 15,00						0,30
	M-50	53 + 0,00						0,30
	M-50	53 + 5,00						0,30
	M-50	53 + 10,00						0,30
	M-50	53 + 15,00						0,30
	M-50	54 + 0,00						0,30
	R-19,60	57 + 0,00						0,44
	A-20a	58 + 0,00						0,50
	I-12	60 + 0,00						0,62
	I-12	61 + 0,00						0,62
	A-1a	63 + 0,00						0,50
	A-5b	73 + 0,00						0,50
	I-12	76 + 0,00						0,62
	R-7	77 + 0,00						0,62
	R-7	80 + 0,00						0,44
	R-7	90 + 0,00						0,44
	M-2	100 + 0,00						0,51
	I-12	108 + 0,00						0,62
	I-12	108 + 0,00						0,62
	A-5b	111 + 0,00						0,50
		<b>Total</b>						<b>21,16 m²</b>
6.2		<i>Signalização em fase de obra</i>						
6.2.1	42046	Cones para sinalização, fornecimento e colocação						
		Estimativa para orientação do tráfego						
		<b>Total</b>						<b>30,00 um</b>
6.2.2	42047	Elementos de madeira para sinalização - cavaletes						
		Estimativa para orientação do tráfego						
		<b>Total</b>						<b>20,00 um</b>
6.2.3	40937	Sinalização vertical com chapa em esmalte sintético						
		Estimativa para orientação do tráfego						
		<b>Total</b>						<b>30,00 m²</b>
7		<b>RECUPERAÇÃO AMBIENTAL</b>						
7.1	42200	Hidro-semeadura simples em taludes						
		Jazida J-4						
		Taludes de Corte						
								<b>Total (m²)</b>
								<b>1.200,00</b>
								<b>3.180,00</b>



MEMÓRIA DE CÁLCULO									
Trecho 07 - Dois Corações - Comissão									
DESCRIÇÃO DOS SERVIÇOS PREVISTOS									
ITEM	Ref.	Código							
			Taludes de Aterro						5.280,00
			<b>Total</b>						<b>9.660,00 m²</b>
7.2	42041		Barreira de Siltagem com escovas de eucalipto, diâm. 0,10m e a altura 1,60m, espaçadas a cada 2,0 m, 1 reaproveitamento Jazda J-4 OAC-01 OAC-02	Escava			Pos.		Total (m²) 600,00 350,00 350,00
7.3	42044		Reunião de Comunicação Social Inclusive material de consumo	Escava			Pos.		1.500,00 m Total (m²) 2,00
			<b>Total</b>						<b>2,00 m</b>
8			<b>INSTALAÇÃO DE CANTEIRO, MOBILIZAÇÃO E DESMOBILIZAÇÃO</b>						
8.1			<i>Serviços preliminares</i>						
8.1.1	40167		Limpeza, desmatamento e desmontagem de árvores com diâmetro até 15 cm, com trator de esteira canteiro Central	Escava 0 + 0,00			Pos. E		Total (m²) 2.400,00 2.400,00 m²
			<b>Total</b>						<b>2.400,00 m²</b>
8.1.2	40221		Escavação e carga de material de 1ª categoria, com trator de esteira e pá carregadeira canteiro Central	Escava 0 + 0,00			Pos. E		Total (m²) 720,00 720,00 m²
			<b>Total</b>						<b>720,00 m²</b>
8.1.3	40177		Espalhamento de material de 1ª categoria com trator de esteiras canteiro Central	Escava 0 + 0,00			Pos. E		Total (m²) 720,00 720,00 m²
			<b>Total</b>						<b>720,00 m²</b>
8.1.4	42201		HD de ossemeadura simples em terrenos planos canteiro Central	Escava 0 + 0,00			Pos. E		Total (m²) 2.400,00 2.400,00 m²
			<b>Total</b>						<b>2.400,00 m²</b>
8.1.5	41500		Placa de obra nas dimensões de 3,0 x 6,0 m, padrão DER-ES				Pos. D	Largura (m) 3,00 Altura (m) 6,00 Quant. (un) 1,00	Total (m²) 18,00 18,00 m²
			<b>Total</b>						<b>18,00 m²</b>
8.1.6	41501		Rede de água c/ padrão de entrada d'água diâm. 3/4" conf. CESAN, incl. tubos e conexões p/ aliment., distrib., extravas. e limp., cons. o padrão a 25m Estimativa para implantação do canteiro Central	Escava 0 + 0,00			Pos. E		Total (m) 60,00 60,00 m
			<b>Total</b>						<b>60,00 m</b>
8.1.7	41499		Rede de esgoto, contendo fossa e filtro, incl. tubos e conexões de ligação entre caixas, considerando distância de 25m Estimativa para implantação do canteiro Central	Escava 0 + 0,00			Pos. E		Total (m) 60,00 60,00 m
			<b>Total</b>						<b>60,00 m</b>



<b>MEMÓRIA DE CÁLCULO</b>									
<b>Trecho 07 - Dois Corações - Comissão</b>									
<b>DESCRIÇÃO DOS SERVIÇOS PREVISTOS</b>									
ITEM	Ref.	Código	Descrição	Estaca	Pos.	Área (m²)	Prof. (m)	Total (m)	Total (m²)
8.1.8	41503		Rede de luz, incl. padrão entr. energia trifás. cabo ligação até barracões, quadro distrib., disj. e chave de força, cons. 20m entre padrão entr. e QDC	0 + 0,00	E			60,00	60,00 m
			Estimativa para implantação do canteiro Central						
			<b>Total</b>					<b>60,00</b>	<b>60,00 m</b>
8.1.9	41527		Reservatório de fibra de vidro de 1000 L, incl. suporte em madeira de 7x12cm, elevado de 4m	0 + 0,00	E			1,00	1,00 m
			Estimativa para implantação do canteiro Central						
			<b>Total</b>					<b>1,00</b>	<b>1,00 m</b>
8.1.10	41556		Pó de pedra, fornecimento e espalhamento	0 + 0,00	E	1.700,00	0,05	85,00	85,00 m²
			Implantação do canteiro Central conforme layout						
			<b>Total</b>					<b>85,00</b>	<b>85,00 m²</b>
8.1.11	40915		Calçada de concreto fck > 15 MP, canudado c/ ar gam. cimento e areia 1:4, lastro de brita e 8 cm de concreto, incl. preparo da caixa e transp. da brita	0 + 0,00	E			190,00	190,00 m²
			Implantação do canteiro Central conforme layout						
			<b>Total</b>					<b>190,00</b>	<b>190,00 m²</b>
8.1.12	40901		Cerca de arame liso 4 fios com mourões cada 2,0 m, estecedores de madeira, a cada 20,0 m, inclusive transporte de mourão e arame liso	0 + 0,00	E			200,00	200,00 m
			Implantação do canteiro Central conforme layout						
			<b>Total</b>					<b>200,00</b>	<b>200,00 m</b>
8.1.13	41555		Sistema separador de água e óleo	0 + 0,00	E			1,00	1,00 m
			Implantação do canteiro Central conforme layout						
			<b>Total</b>					<b>1,00</b>	<b>1,00 m</b>
8.1.14	LG-002		Manutenção canteiro de Obras	0 + 0,00	E			6,00	6,00 mês
			Implantação do canteiro Central conforme layout						
			<b>Total</b>					<b>6,00</b>	<b>6,00 mês</b>
3.2	41498		<b>Instalações</b> Barracão com sanitário, em chapa compensada 12 mm e pont. piso cimentado e cobertura em telha de fibroc. 6mm, incl. ponto de luz e ex. inspeção	0 + 0,00	E	25,00		25,00	25,00 m²
			Escritório e fiscalização	0 + 0,00	E	64,00		64,00	64,00 m²
			Laboratório	0 + 0,00	E	4,00		4,00	4,00 m²
			Guarda	0 + 0,00	E	36,00		36,00	36,00 m²
			Almoxarifado	0 + 0,00	E				
			<b>Total</b>					<b>129,00</b>	<b>129,00 m²</b>



<b>MEMÓRIA DE CÁLCULO</b>									
<b>Trecho 07 - Dois Corações - Comissão</b>									
<b>DESCRIÇÃO DOS SERVIÇOS PREVISTOS</b>									
ITEM	Ref.	Código	Descrição	Esaca	Pos.	Área (m²)	Total (m²)		
	8.2.2	41528	Galpão em peças de madeira 8x8cm e contravent. de 5x7cm, cobertura de telhas de fibroc. de 6mm, incl. ponto e cabo de alimentação da máquina	Esaca 0 + 0,00 0 + 0,00	E E	15,00 60,00	15,00 60,00		
			Total				75,00 m²		
	8.2.3	41529	Sanitário e vestiário de 40/60 funç., c/ 33,90m², paredes chapa compens. 12mm e pont. 8x8cm, piso ciment., cobert. telha fibroc., incl. luz e ex. insp	Esaca 0 + 0,00	Pos. E	Quant. (un) 1,00	Total (un) 1,00		
			Total				1,00 un		
	8.2.4	41530	Refeitório c/ paredes chapa de comp. 12mm e pont. 8x8cm, piso ciment. e cob. telhas fibroc. 6mm, incl. ponto de luz e ex. de insp. (1,21m²/funç/turno)	Esaca 0 + 0,00	Pos. E	Área (m²) 30,00	Total (m²) 30,00		
			Total				30,00 m²		
	8.2.5	40376	Aço CA. 50, fornecimento, dobragem e colocação nas formas (preço médio das bitolas)	Esaca 0 + 0,00 0 + 0,00	Pos. E E	Vol. de concreto (m³) 9,88 3,36	Total (kg) 490,00 168,00	Taxa armadura (kg/m³) 50,00 50,00	
			Total				658,00 kg		
	8.2.6	40313	Formas planas de madeira com 04 (quatro) respaldamentos, inclusive fornecimento e transporte das madeiras	Esaca 0 + 0,00 0 + 0,00	Pos. E E	Nº lados (un) 2,00 2,00	Total (m²) 11,20 33,60	Altura (m) 0,20 0,60	
			Total				44,80 m²		
	8.2.7	40360	Concreto estrutural fck > 20,0 MPa, tudo incluído	Esaca 0 + 0,00 0 + 0,00	Pos. E E	Comp.(m) 7,00 28,00	Total (m³) 9,88 3,36	Altura (m) 0,20 0,20	
			Total				13,16 m³		
	8.3		<b>Mobilização e Desmobilização</b>						
	8.3.1	41544	Mobilização e desmobilização de equipamentos com carreta prancha (máximo)	Esaca			Total (h) 120,00		
			Total				120,00 h		
	8.3.2	41545	Mobilização e desmobilização de caminhão carroceria (máximo)	Esaca			Total (h) 15,00		
			Total				15,00 h		
	8.3.3	41546	Mobilização e desmobilização de caminhão basculante (máximo)	Esaca			Total (h) 25,00		
			Total				25,00 h		
	8.3.4	41547	Mobilização e desmobilização de caminhão tanque (6.000 L) (máximo)	Esaca			Total (h)		





## 6.5 Projeto de Obras complementares

O projeto de obras complementares foi estruturado mediante a concepção, quantificação e notas de serviço dos serviços indicados, tais como: remoção, relocação e execução de cercas, defensas, sinalização, relocação de redes de serviços públicos que interfiram na obra e etc.

No seu desenvolvimento foram observadas as instruções de serviços do DNIT listadas a seguir:

- ✓ Projeto de Sinalização;
  - Sinalização Vertical
  - Sinalização Horizontal
- ✓ Projeto de urbanização/paisagismo;
  - Hidrossemeadura de taludes
  - Projeto de cercas;
  - Implantação de barreiras de siltagem.
  - Abrigos de Ônibus

### 6.5.1 Projeto de Sinalização

O projeto de sinalização foi elaborado segundo as modernas técnicas de Engenharia de Tráfego, objetivando basicamente: regulamentar o uso da Rodovia; advertir o usuário sobre a ocorrência e natureza de situações potencialmente perigosas e informar eficientemente.

#### 6.5.1.1 Sinalização vertical

A Sinalização Vertical projetada abrange placas de advertências, regulamentação, indicativas, educativas, delineadoras e marcos quilométricos.

- ✓ **Placa de advertência** – são utilizados sempre que se julga necessário chamar a atenção dos usuários para situações permanentes ou eventuais de perigo, na via ou em suas adjacências.
- ✓ **Placa de regulamentação** – têm por objetivo notificar os usuários sobre as restrições, proibições, e obrigações que governam o uso da via e cuja violação constitui infração prevista no Código Brasileiro de Trânsito.
- ✓ **Placa indicativa** – têm como finalidade principal orientar os usuários da via no curso de seu deslocamento, fornecendo-lhes as informações necessárias para a definição das direções e sentidos a serem por eles



seguidos, e as informações quanto às distâncias a serem percorrida nos diversos segmentos do seu trajeto. Compreende os seguintes sinais:

- ✓ Sinais de identificação da rodovia;
- ✓ Sinais indicativos de direção e sentido;
- ✓ Sinais indicativos de distância;
- ✓ Sinais indicativos de limite;
- ✓ Sinais de serviços auxiliares.
- ✓ **Placa educativa** – têm a finalidade de fornecer aos usuários preceitos gerais que o ajudem a praticar uma direção segura na rodovia e, ainda, a de fornecer orientação permanente quanto a procedimentos básicos de segurança a serem adotado em situações de caráter tanto geral como específico.
- ✓ **Delineadores** – são dispositivos auxiliares de percurso, posicionados lateralmente à via, em série, de forma a indicar aos usuários o alinhamento da borda da via, principalmente em situações envolvendo risco de acidentes e são particularmente importantes em trajetos noturnos ou com má visibilidade devido a condições adversas de tempo.

#### 6.5.1.2 Sinalização horizontal

A Sinalização Horizontal compreende os símbolos, legenda e linhas de borda de pista, proibição de ultrapassagem, demarcadoras de faixas de tráfego, canalização e áreas zebradas sendo pintadas no pavimento com largura de 10cm e seguindo as seguintes finalidades:

- ✓ Linhas de borda de pista – delimitam para o usuário a parte da pista destinada ao tráfego.
- ✓ Linhas de proibição de ultrapassagem – são implantadas em rodovias de pista simples, nos segmentos onde a manobra de ultrapassagem venha a representar risco de acidentes, em função de:
- ✓ Insuficiência de visibilidade em relação ao sentido oposto de tráfego, o que não garante ao usuário a possibilidade de executar aquela manobra de forma segura;
- ✓ Ocorrência de fatores adicionais de risco num determinado segmento, como a existência de pontes estreitas e travessias de interseções, especialmente em nível, tornando a manobra de ultrapassagem ainda mais perigosa.
- ✓ Linhas demarcadoras de faixas de tráfego – delimitam as faixas de rolamento, sendo tracejadas na proporção de 1:3 (do segmento pintado de 2,0 metros, para interrompido de 6,0 metros), à exceção das aproximações de zonas de proibição de ultrapassagem sendo tracejadas na proporção de 1:1, também com comprimento de 2,0 metros, numa




- extensão de 152,0 metros. As cores das linhas são brancas e amarelas, branca para separação de faixas com mesmo sentido de tráfego (pista dupla ou múltiplas) e amarela para separação de faixas com sentido opostos de tráfego (pistas simples).
- ✓ Linhas de canalização – balizam alterações de percurso em áreas de confluência ou divergência do fluxo de tráfego (proximidade de nariz, alargamentos e estreitamentos de pista), e ainda em aproximações de obstáculos, orientando os usuários quanto à trajetória a ser seguida. Elas dão continuidade às linhas de eixo ou de borda, delimitando áreas normalmente não trafegáveis (áreas neutras) e que devem ser preenchidas por linhas diagonais, formando as áreas zebradas.
  - ✓ Áreas zebradas – têm como finalidade básica preencher áreas pavimentadas não trafegáveis, decorrente de canalizações de fluxo divergente ou convergente, ou ainda de estreitamentos e alargamentos de pista (áreas neutras) e delimitadas ao menos por uma linha de canalização. São compostas por linhas que formam um ângulo  $\alpha$ , igual ou próximo de  $45^\circ$ , com a linha de canalização que lhe é adjacente.

A seguir apresentamos o resumo da sinalização:





Rodovia:		Estradas Vicinais			<b>RESUMO GERAL</b>			
Trecho:		Dois Corações - Comissão						
Município:		PRESIDENTE KENNEDY						
ESPECIFICAÇÕES				CÓDIGO	DIMENSÕES (m)	UNIDADE	QUANTID.	ÁREA TOTAL (m²)
<b>SINALIZAÇÃO VERTICAL</b>	PLACA DE REGULAMENTAÇÃO		Circular	<b>R</b>	Ø= 0,75	Unid.	6	2,65
	PLACA DE ADVERTÊNCIA		Quadrada	<b>A</b>	0,50x0,50	Unid.	13	3,25
	PLACA INDICATIVA		Retangular	<b>I</b>	1,00x0,62	Unid.	8	4,96
	MARCO QUILOMÉTRICO		Retangular	-	0,85x0,60	Unid.	2	1,02
	MARCADOR DE ALINHAMENTO		Retangular	-	0,60x0,50	Unid.	22	6,60
<b>TOTAL</b>								<b>18,48</b>
ESPECIFICAÇÕES					DIMENSÕES (m)	UNIDADE	QUANTID.	ÁREA TOTAL (m²)
<b>SINALIZAÇÃO HORIZONTAL</b>	PINTURA AMARELA	Linha Simples Contínua (LFO-1)			L = 0,15	m	671,53	100,73
		Linha Simples Seccionada (LFO-2)			L= 0,10 (3:3)	m	380,00	19,00
		Linha Dupla Contínua (LFO-3)			L = 0,10	m	620,00	124,00
		Linha Simples Contínua / Seccionada (LFO-4)			L = 0,10 L= 0,10 (3:3)	m	560,00	84,00
		Marca delimitadora de parada de veículos específicos (MVE)			L = 0,10	m	827,53	82,75
	PINTURA BRANCA	Linha de bordo (LBO)			L = 0,10	m	3.635,53	363,55
		Linha de continuidade (LCO)			L = 0,10	m	827,53	41,38
	<b>TOTAL - Sinalização Horizontal</b>							
ESPECIFICAÇÕES					DIMENSÕES (m)	UNIDADE	QUANTID.	ÁREA TOTAL (m²)
<b>TACHAS E TACHÕES</b>	TACHA/TACHÃO	Tachões refletivos bidirecionais						0
		Tachas refletivas bidirecionais - Branca						188
		Tachas refletivas bidirecionais - Amarela						126
<b>TOTAL - Tachas e tachões</b>								<b>314</b>



## 6.5.2 Projeto de Urbanização/Paisagismo

O trecho encontra-se alocado em um segmento parcialmente urbano, por tais motivos o anteprojeto em questão apresenta alguns elementos necessários a humanização do traçado. Aliado a esse fator temos as considerações ambientais que norteiam a urbanização e o paisagismo da rodovia. Dentre os elementos apresentados temos:

→ Hidrossemeadura de taludes de corte e aterro;

### 6.5.2.1 Hidrossemeadura de taludes

A atividade de recuperação de passivos envolve a hidrossemeadura de área de taludes de corte e áreas de bota-fora, empréstimos e jazidas não comerciais.

Hidrossemeadura Simples	
Jazida - J4	1.200,00
Talude Corte	3.180,00
Talude Aterro	5.280,00
<b>Total</b>	<b>9.660,00</b>

### 6.5.2.2 Projeto de Cercas

A quantificação das cercas foi estruturada admitindo-se que ao longo de toda a extensão do trecho, após a consolidação da desapropriação, será necessária a implantação de cercas, delimitando a faixa de domínio.

Na determinação dos valores a executar, foi projetado 4.042,00m de cerca nova, conforme descrito a seguir:

CERCAS NOVAS						
ESTACAS				POSIÇÃO	L (m)	Obs
INÍCIO	FIM					
0	0,00	6	0,00	LE	120,00	RAMO 0
0	0,00	30	4,00	LD	604,00	RAMO 0
9	8,00	12	10,00	LE	62,00	RAMO 0
23	3,00	29	13,00	LE	130,00	RAMO 0
33	2,00	111	11,00	LE	1.569,00	RAMO 0
33	14,00	111	11,00	LD	1.557,00	RAMO 0
<b>SOMA</b>					<b>4.042,00</b>	



As quantidades de cercas a deslocar são de 68,00m para o segmento, conforme descrito a seguir:

CERCAS A DESLOCAR						
ESTACAS				POSIÇÃO	L (m)	Obs
INÍCIO		FIM				
6	0,00	9	8,00	LE	68,00	RAMO 0
SOMA					<b>68,00</b>	

### 6.5.2.3 Implantação de barreiras de siltagem

Objetivando proteger os mananciais durante a fase de obras foi prevista a implantação de 1.300,00m de barreira de siltagem.

### 6.5.2.1 Abrigos de Ônibus

Foram previstos em projeto a implantação de abrigos de ônibus nos seguintes locais:

Estaca	Posição
15 + 15,00	E
16 + 5,00	D
26 + 15,00	E
29 + 5,00	D
60 + 5,00	E
60 + 15,00	D
76 + 5,00	E
77 + 15,00	D
106 + 5,00	E
109 + 15,00	D



## 7 Termo de Encerramento

O presente volume contém 140 (cento e quarenta) folhas, numericamente ordenadas, em ordem crescente, incluindo esta.

Vitória(ES), 20 de janeiro de 2016.

---

Regiovilson Angelo da Silva  
(27) 998489281  
regiovilson@lugareengenharia.com