



1 SUMÁRIO

1	SUMÁRIO	1
2	APRESENTAÇÃO	4
2.1	Informações Contratuais.....	4
2.2	Volumes Integrantes	4
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	16
5.1.6	Pesquisas de Origem e Destino	16
5.1.7	VMD Total.....	18
5.1.8	Projeção do Tráfego.....	19
5.1.9	Classificação das Rodovias e Determinação das Características Técnicas Operacionais.....	20
5.1.10	Cálculo Número "N" de Operações do Eixo Padrão	20
5.1.11	Estudos de Capacidade e Nível de Serviço	24
5.2	Estudos Topográficos	30
5.2.1	Marcos Geodésicos	30
5.2.2	Poligonais de Apoio	32
5.3	Estudos Geológicos.....	33
5.3.1	Caracterização geológica e geotécnica do trecho	33
5.4	Estudos Geotécnicos	34
5.5	Estudos Hidrológicos	45
5.5.1	Caracterização Climática	45
5.5.2	Dados de Chuvas.....	45
5.5.3	Período de Recorrência	46



5.5.4	Métodos Utilizados nos Cálculos de Frequência, Intensidade e Duração	46
5.5.5	Cálculo das descargas de projeto	50
5.5.6	Caracterização das Bacias	53
5.5.7	Cálculo das Vazões	53
5.5.8	Estudos e Projetos Ambientais	54
6	PROJETOS	55
6.1	Projeto Geométrico	55
6.1.1	Traçado Horizontal	55
6.1.2	Traçado Vertical	56
6.1.3	Seção Transversal	56
6.1.4	Parada de Ônibus	57
6.2	Projeto Terraplenagem	58
6.2.1	Aspectos metodológicos	58
6.2.2	Resultados Obtidos	58
6.3	Projeto Drenagem	62
6.3.1	Motodologia de Cálculo	63
6.3.2	Transposição de Talvegues	66
6.3.3	Drenos Profundos	66
6.4	Projeto Pavimentação	68
6.4.1	Tráfego	68
6.4.2	Sub leito	68
6.4.3	Crítérios de dimensionamento	69
6.4.4	Resultados do dimensionamento	72
6.4.5	Soluções Adotadas	73
6.4.6	Demonstrativo de Quantidade de Pavimentação	74
6.5	Projeto de Obras complementares	91
6.5.1	Projeto de sinalização	91
6.5.2	Urbanização/Paisagismo	94
7	Documentação para Licitação	97
7.1	Quantitativos	97



7.2	Quadro Resumo das Distâncias de Transportes	101
7.3	Diagrama de Localização de Materiais.....	102
8	INFORMAÇÕES PARA O PLANO DE EXECUÇÃO DA OBRA.....	104
8.1	Fatores Condicionantes	104
8.1.1	Localização	104
8.1.2	Clima	104
8.1.3	Apoio Logístico e Condições de Acesso.....	104
8.2	Organização e Prazo.....	104
8.2.1	Prazo	104
8.2.2	Cronograma Físico.....	105
8.2.3	Pessoal Técnico necessário a Execução da Obra	106
8.3	Canteiro de Obras	107
9	Termo de Encerramento	109



2 APRESENTAÇÃO

A **Lugare Engenharia Ltda – EPP.**, detentora do contrato de prestação de serviço N° 113/2015, referente ao Edital de Concorrência nº 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
Objeto 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.

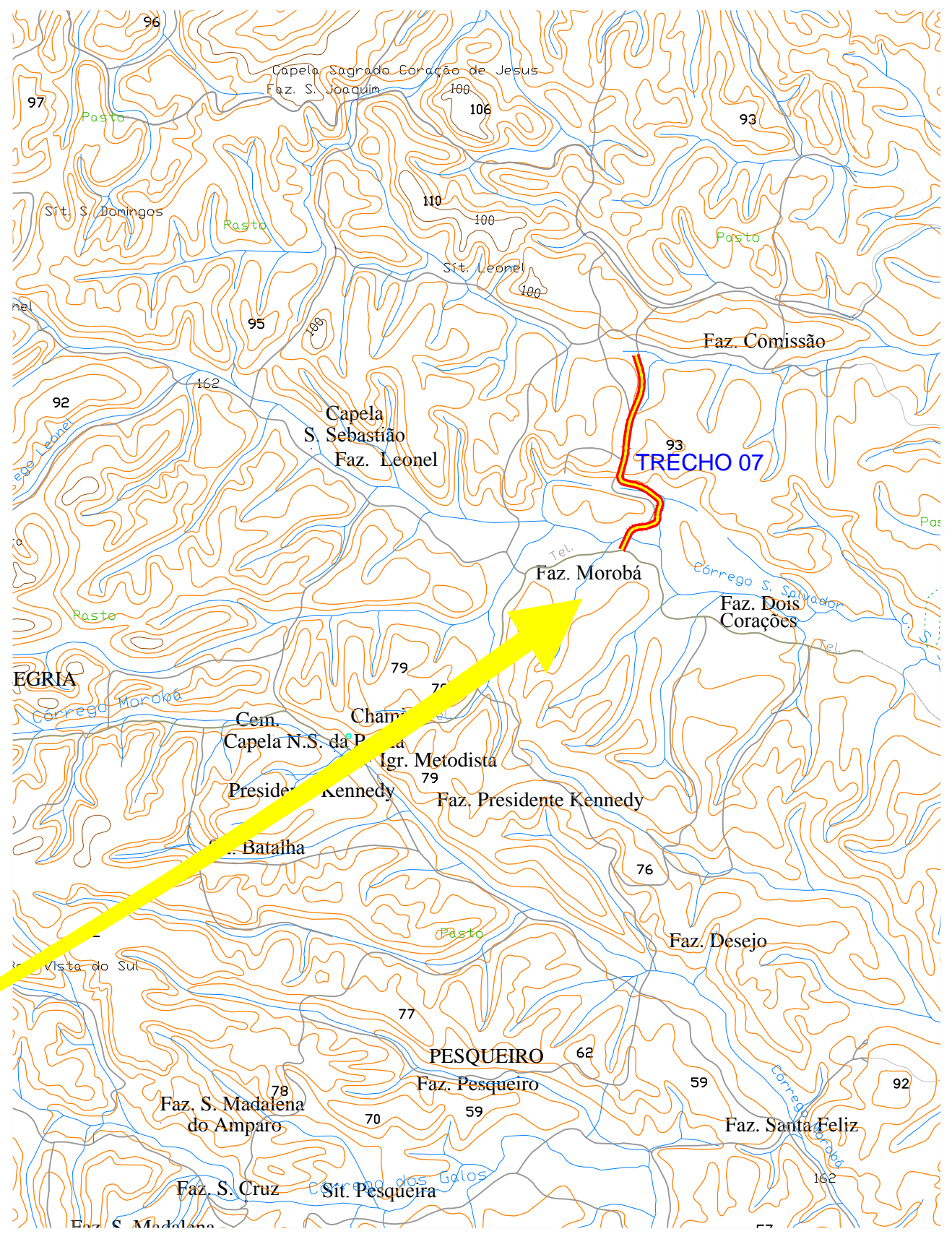
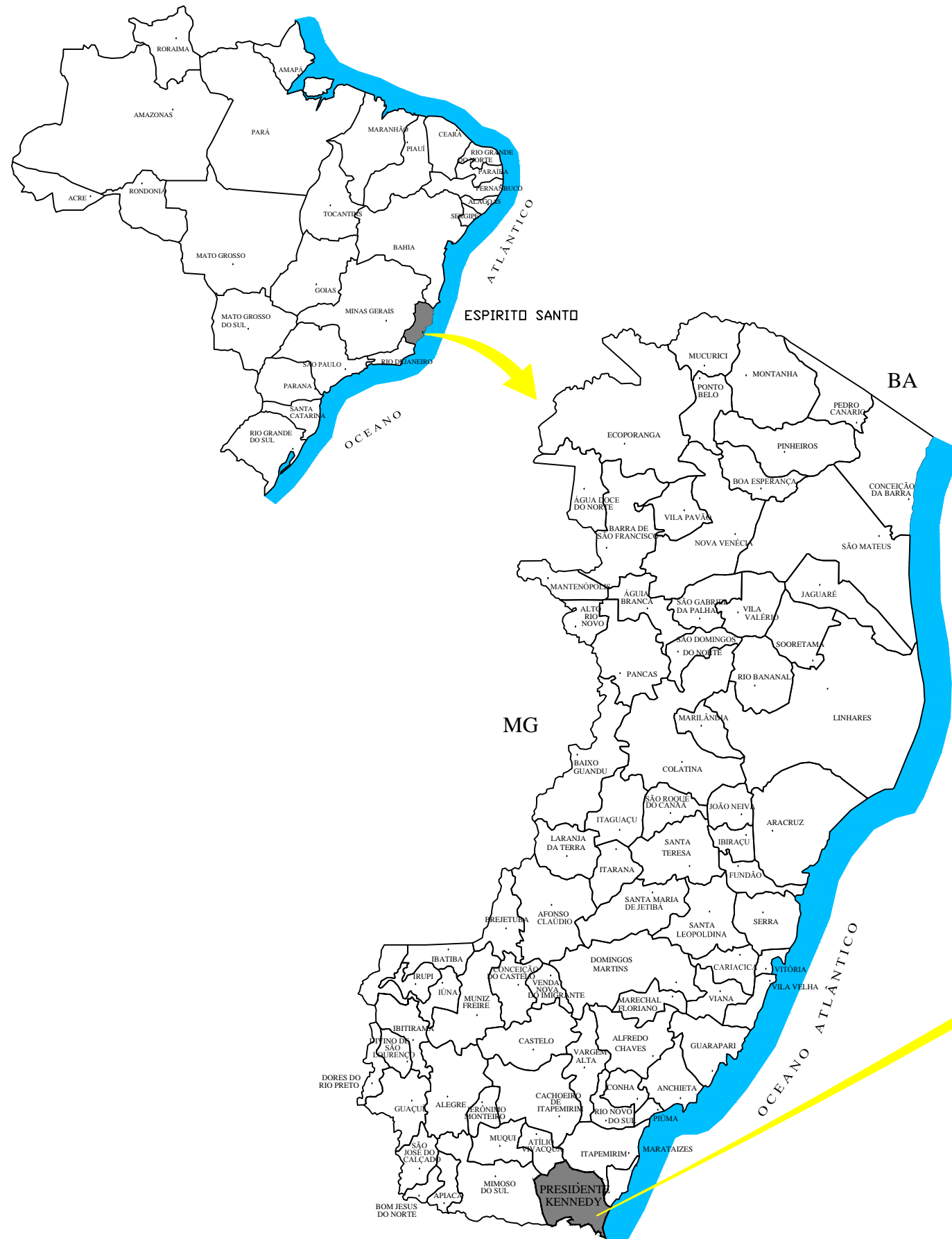
Regiovilson Angelo da Silva
Engº Responsável
(27) 998489281
regiovilson@lugareengenharia.com



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	N°

LUGARE
 Engenharia

Eng° Coordenador
 Nome: João Henrique Fardin
 Crea: ES - 005820/D
 ART n°: 082 015 013 3756

Eng° Responsável
 Nome: Regiovison Angelo da Silva
 Crea: ES - 008578/D
 ART n°: 082 015 008 5629

Handwritten signature: Regiovison
 Visto:

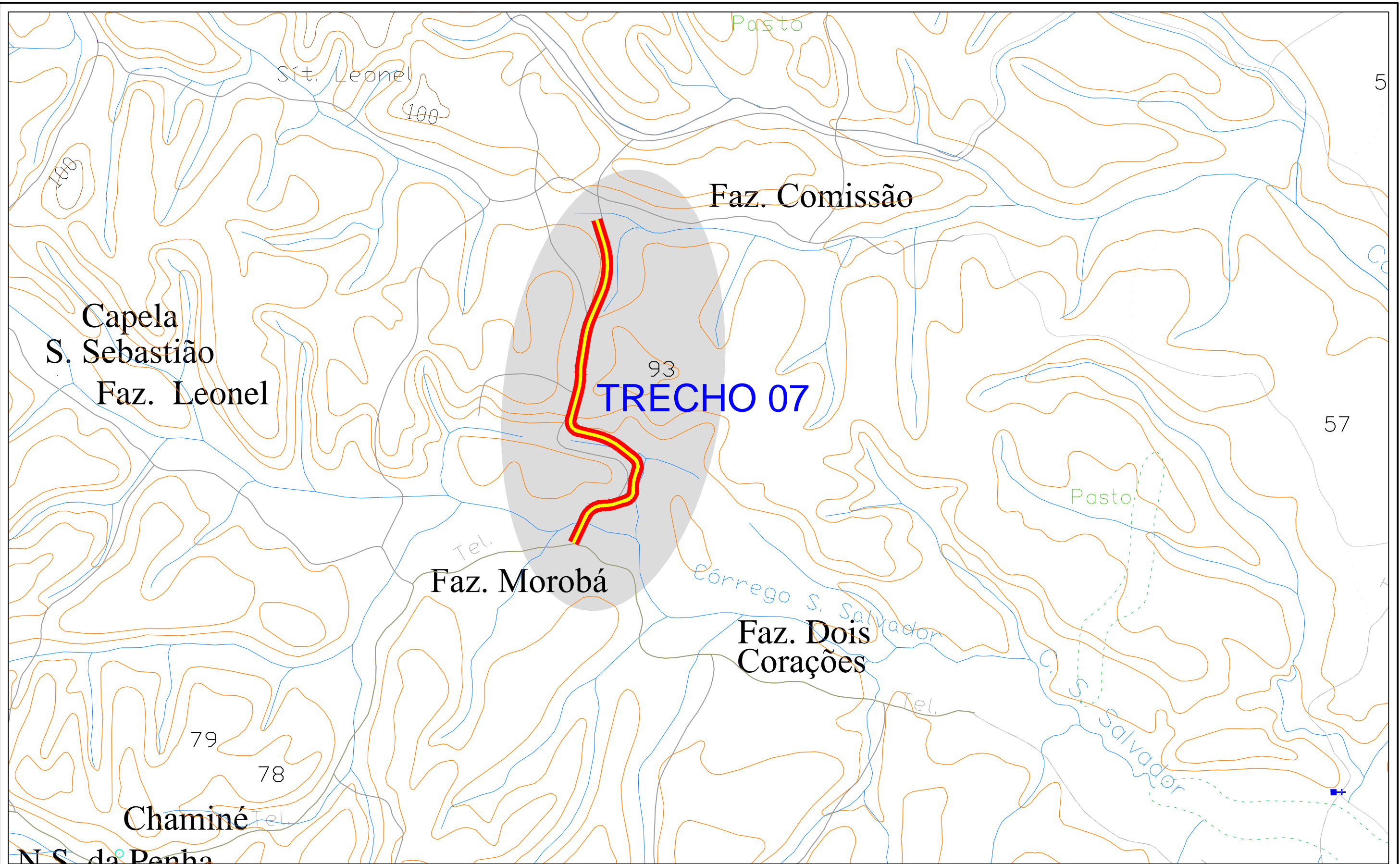
PREFEITURA MUNICIPAL DE PRESIDENTE KENNEDY

Projeto Final de Pavimentação e Implantação

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

Escala: S/ESCALA
 Data: JANEIRO 2016
 Desenhista: Lorraine Bonaparte
 Folha n°: 07

INTRODUÇÃO
 MAPA DE LOCALIZAÇÃO



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.
- ✓ Documentos para Licitação
 - Quantitativos;
 - Resumo das Distâncias Médias de Transporte;
 - Cronograma Físico de Execução da Obra;
- ✓ Informações para Elaboração do Plano de Execução da Obra;
 - Fatores Condicionantes;
 - Organização e Prazo;
 - Canteiro de Obras;
- ✓ Especificações



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					
		Moto	Passeio	Ônibus	Cam 1*	Cam 2**	Total
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

Área total Plantada no município	4462
---	-------------

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.



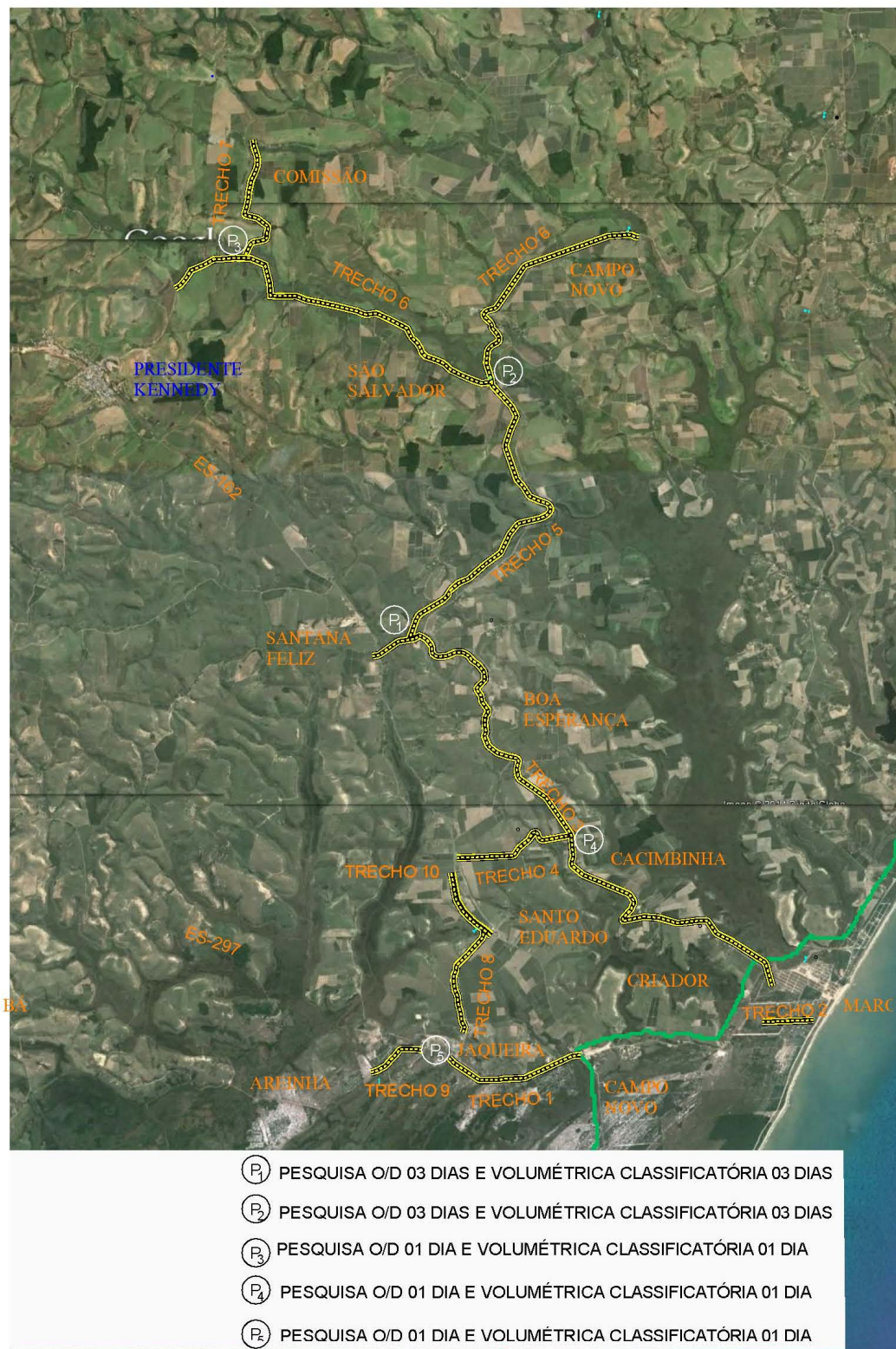
5.1.3 Pesquisas de Tráfego

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.

Os resultados estão apresentados no Volume 03 – Memória Justificativa.



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.

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 junho	0,986
F_s terça	0,958
F_s quarta	1,181
F_s quinta	1,075

Os valores de tráfego obtidos após a expansão e a correção de sazonalidade estão apresentados no volume 03 – Memória Justificativa.

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 / Itioca
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
Total	864	580	435	1879

No volume 03 – Memória Justificativa são apresentados os resumos das contagens de Origem e Destino.



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%
Reboques	2C2	0	0,00%
	2C3	0	0,00%
	3C2	0	0,00%
	3C3	0	0,00%
Outros		0	0,00%
Total		14	100,00%

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%



VMD - Trecho 07			
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%
Total		114	100,00%

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 ônibus.

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:

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

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	$FC = 2,0782 \cdot 10^{(-4)} \cdot P^{(4,0175)}$
	≥ 8	$FC = 1,8320 \cdot 10^{(-5)} \cdot P^{(6,2542)}$
Tandem duplo	0-11	$FC = 1,5920 \cdot 10^{(-4)} \cdot P^{(3,472)}$
	≥ 11	$FC = 1,5280 \cdot 10^{(-5)} \cdot P^{(5,484)}$
Tandem Triplo	0-18	$FC = 8,0359 \cdot 10^{(-5)} \cdot P^{(3,3549)}$
	≥ 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		
		16	3,567	2,722	7,6	0,1071	0,0949		
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		
		23	8,827	1,970	9,3	0,1093	0,0441		
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		
		31,5	9,578	1,887	10,6	0,0889	0,0278		
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		
		33	12,116	4,364	13,8	0,1968	0,1202		
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		
		41,5	12,867	4,282	15,1	0,1764	0,1038		
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		
		40	17,376	3,612	15,5	0,1991	0,0693		
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		
		48,5	18,127	3,530	16,8	0,1787	0,0530		
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		
		36	10,146	7,511	16,6	0,2821	0,2470		
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		
		43	15,406	6,759	18,3	0,2843	0,1962		
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		
		43	15,406	6,759	18,3	0,2843	0,1962		
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		
		57	25,924	5,255	21,7	0,2889	0,0946		
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		
		57	25,924	5,255	21,7	0,2889	0,0946		



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						
Soma		19	100,00%	Soma		58,833	41,113
				FV		3,096	2,164

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 7, 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.

O estudo foi desenvolvido procedendo-se à “Verificação da Capacidade e do Nível de Serviço Futuro da Variante (anos de 2016 e 2026)”.

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 prevaiente, 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.

5.1.11.3 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 - Referente à Classe II do MET - Publicação IPR-723 do DNIT)	
Nível de Serviço	Porcentagem de Tempo Gasto Seguindo (%)
A	≤ 40
B	$40 < PTSF < 55$
C	$55 < PTSF < 70$
D	$70 < PTSF < 85$
E	> 85

d) Resultados Obtidos

Os resultados obtidos estão apresentados a seguir:



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	Composição Percentual do Tráfego (%)			
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 "fG" (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 (%)			
A		≤40			
B		40 < PTSF < 55			
C		55 < PTSF < 70			
D		70 < PTSF < 85			
E		> 85			
Nível de Serviço: "A"					



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	Composição Percentual do Tráfego (%)			
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 "fG" (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 (%)				
A	≤40				
B	40 < PTSF < 55				
C	55 < PTSF < 70				
D	70 < PTSF < 85				
E	> 85				
Nível de Serviço: "A"					

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 2 (duas) 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.

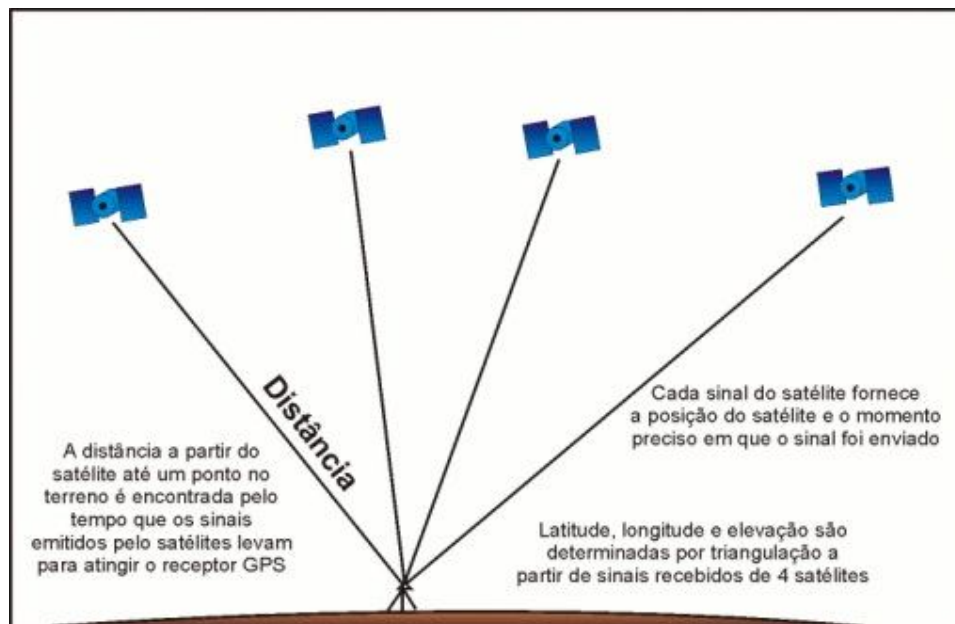


Figura 1 - Representação da captação de sinais dos satélites.

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 SAT96068. Essa estação pertence ao Sistema Geodésico Brasileiro (SGB), homologado pelo IBGE e está disponibilizada no site do IBGE (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).

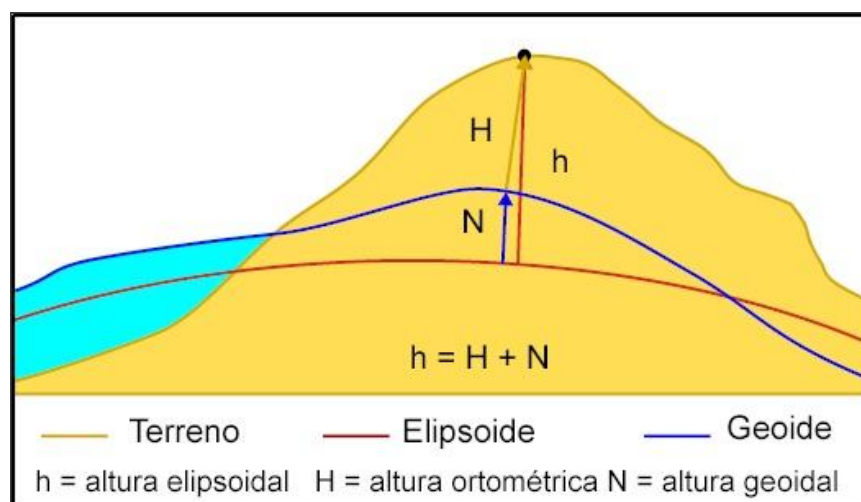


Figura 2 - Esquema representativo da altitude Elipsoidal, Ortométrica e ondulação Geoidal



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 comparativa dos marcos geodésicos em ambos sistema de projeção. Para o cálculo das poligonais de apoio, irradiações e posterior elaboração do projeto, foram utilizadas 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								

Tabela 01 - Coparativo de coordenadas das referências geodésicas para projeção UTM e PTL

5.2.2 Poligonais de Apoio

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

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



Esta poligonal 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.

É apresentado no volume 03 – Memória Justificativa o relatório do cálculo da poligonal, coordenadas e cotas. Para o cálculo das irradiações a altimetria advinda do cálculo da poligonal (nivelamento trigonométrico) foi substituída pelo nivelamento geométrico composto.

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 monoclinial 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.

5.4.1.1 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
1200 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.

Furo	Estaca		Situação	Prof. (m)	Posição	Coordenadas		
	Inteira	Interm.				X	Y	
F1	4	+	0,00	Aterro	1,20	Eixo	290.062,064	7.667.409,460
F2	10	+	0,00	Aterro	1,20	Bordo Esquerdo	290.114,736	7.667.518,724
F3	15	+	0,00	Corte	4,62	Bordo Esquerdo	290.212,050	7.667.547,056
F4	18	+	0,00	Aterro	1,20	Eixo	290.271,580	7.667.551,961
F5	22	+	0,00	Corte	5,39	Bordo Esquerdo	290.339,177	7.667.587,117
F6	27	+	0,00	Aterro	1,20	Bordo Direito	290.362,784	7.667.679,665
F7	32	+	0,00	Corte	5,76	Eixo	290.365,092	7.667.778,596
F8	36	+	0,00	Aterro	1,20	Bordo Esquerdo	290.304,202	7.667.829,802
F9	41	+	0,00	Aterro	1,20	Bordo Direito	290.233,135	7.667.901,503
F10	47	+	0,00	Corte	2,00	Eixo	290.115,503	7.667.929,876
F11	52	+	0,00	Corte	3,80	Bordo Esquerdo	290.035,671	7.667.943,564
F12	56	+	0,00	Corte	4,80	Bordo Direito	290.018,829	7.668.032,872



Furo	Estaca		Situação	Prof. (m)	Posição	Coordenadas		
	Inteira	Interm.				X	Y	
F14	59	+	0,00	Aterro	1,20	Eixo	290.029,976	7.668.092,065
F15	63	+	0,00	Corte	3,59	Bordo Esquerdo	290.045,865	7.668.170,287
F16	66	+	0,00	Corte	2,00	Bordo Direito	290.064,238	7.668.228,258
F17	70	+	0,00	Aterro	1,20	Eixo	290.064,746	7.668.308,432
F18	73	+	0,00	Corte	2,76	Bordo Esquerdo	290.065,579	7.668.368,858
F19	77	+	0,00	Aterro	1,20	Bordo Direito	290.093,821	7.668.445,337
F20	83	+	0,00	Corte	2,12	Eixo	290.116,353	7.668.562,329
F21	87	+	0,00	Corte	2,86	Bordo Esquerdo	290.145,782	7.668.636,916
F22	93	+	0,00	Aterro	1,20	Bordo Direito	290.202,505	7.668.743,382
F23	98	+	0,00	Aterro	1,20	Eixo	290.213,359	7.668.843,398
F24	103	+	0,00	Corte	2,29	Bordo Esquerdo	290.199,235	7.668.941,673
F25	108	+	0,00	Aterro	1,20	Bordo Direito	290.183,624	7.669.040,994

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).



5.4.1.2 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 $ISC_p = 7,00\%$

5.4.1.3 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.

5.4.1.4 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.

5.4.1.4.1 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 900 t 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+0,00 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.



5.4.1.4.2 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	26,50	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	48,00	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	36,00	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	46,00	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	39,00	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	37,00	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	33,00	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	41,20	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	37,00	A-1-B



J-2 – Jazida 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	29,20	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	40,00	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	48,00	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	40,50	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	46,50	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	41,10	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	38,50	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	39,70	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	37,50	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	11,70	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	18,00	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	14,70	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	14,30	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	12,80	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	16,30	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	19,50	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	15,00	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	18,10	A-2-6



J-4 – Jazida Fazenda Siricoria

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						
NL	NP			100,00	91,44	70,85	35,75	17,86	12,05	6,70	2,045	0	0,00	36,00	A-1-A
NL	NP			100,00	90,42	65,17	31,47	15,48	9,92	8,50	2,038	0	0,00	42,00	A-1-A
NL	NP			100,00	91,91	66,73	34,44	16,62	9,30	7,0	2,042	0	0,00	41,00	A-A
NL	NP			100,00	87,80	63,61	31,13	15,84	10,76	6,1	2,013	0	0,00	35,00	A-1-A
NL	NP			100,00	88,00	67,81	38,62	18,59	9,57	6,6	2,055	0	0,00	42,00	A-1-A
NL	NP			100,00	87,62	70,25	39,03	14,84	8,77	7,0	2,028	0	0,00	39,00	A-1-A
NL	NP			100,00	86,54	65,70	34,53	17,08	11,67	8,00	2,026	0	0,00	33,00	A-1-A
NL	NP			100,00	88,61	68,03	38,98	19,19	13,19	7,9	2,016	0	0,00	31,00	A-1-A
NL	NP			100,00	87,16	68,84	37,61	16,12	8,36	6,4	2,059	0	0,00	44,00	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 à 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 60% de brita graduada da pedra P-1 e 40% de solo originado da Jazida J-4. Os resultados estão apresentados abaixo:

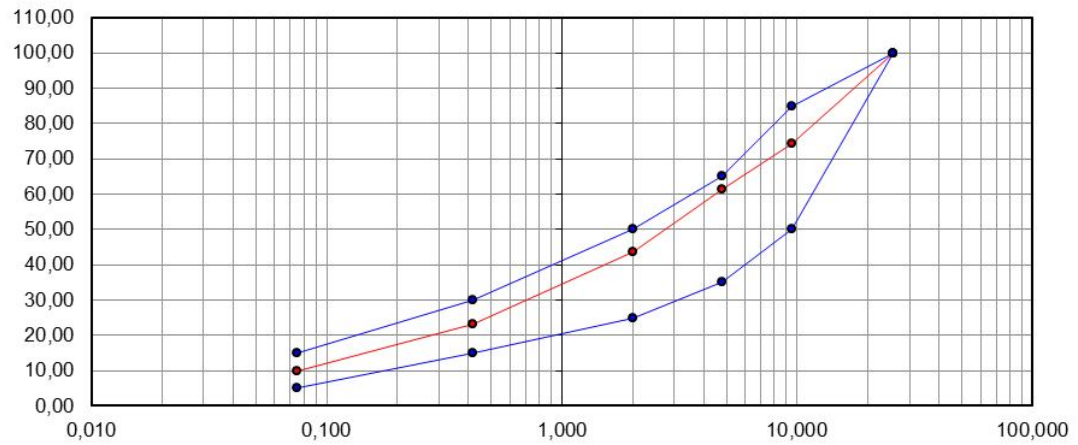


Gráfico 1 - Curva Granulométrica

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



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.

A estação pluviométrica está localizada 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.

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^o 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:

μ : Média aritmética das precipitações.

k : Coeficiente de Gumbel

σ : Desvio padrão do histórico de precipitações.



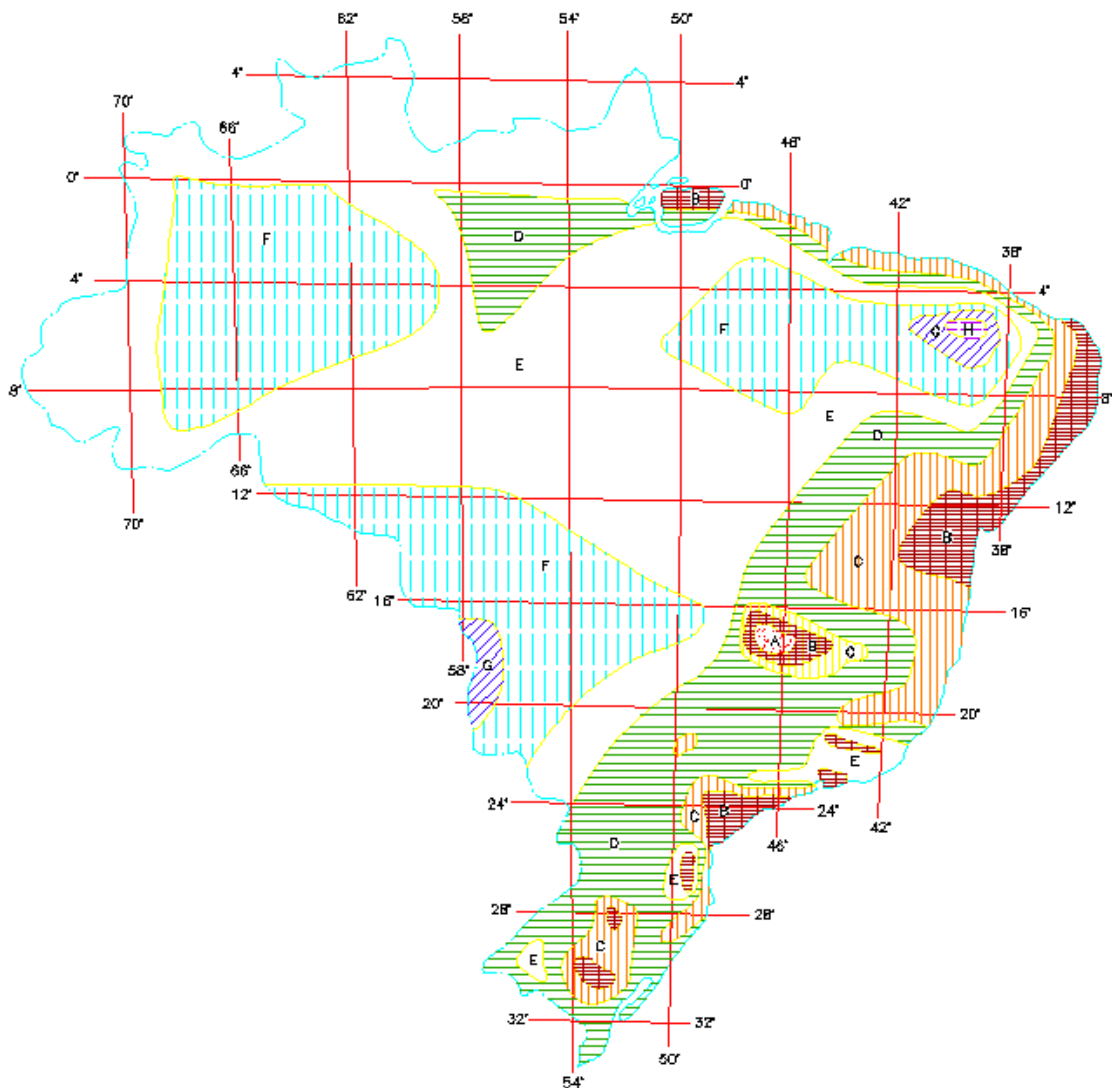
A seguir tabela com os coeficientes de correções de Gumbel.

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	



Os gráficos de intensidade x duração x frequência são representados no Volume 03 – Memória Justificativa

5.5.5 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.

5.5.5.1 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 10km² 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.

5.5.5.2 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^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

5.5.5.3 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 [km²].
- ✓ 0,278 fator de conversão de unidades
- ✓ Coeficiente de retardo, adimensional, dado por:

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

Onde:

- ✓ A Área da bacia drenada [km²];
- ✓ 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.

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



Superfície	Período de Retorno					
	0,33	0,36	0,38	0,42	0,45	0,49
-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						
-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

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 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 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



5.5.8 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:

Velocidade Diretriz	40,0 km/h
Raio Mínimo	50,0 m
Rampa Máxima	6,0 %
Faixa de Tráfego	3,00 m
Acostamento	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%
Soma			11	751,094	100,00%

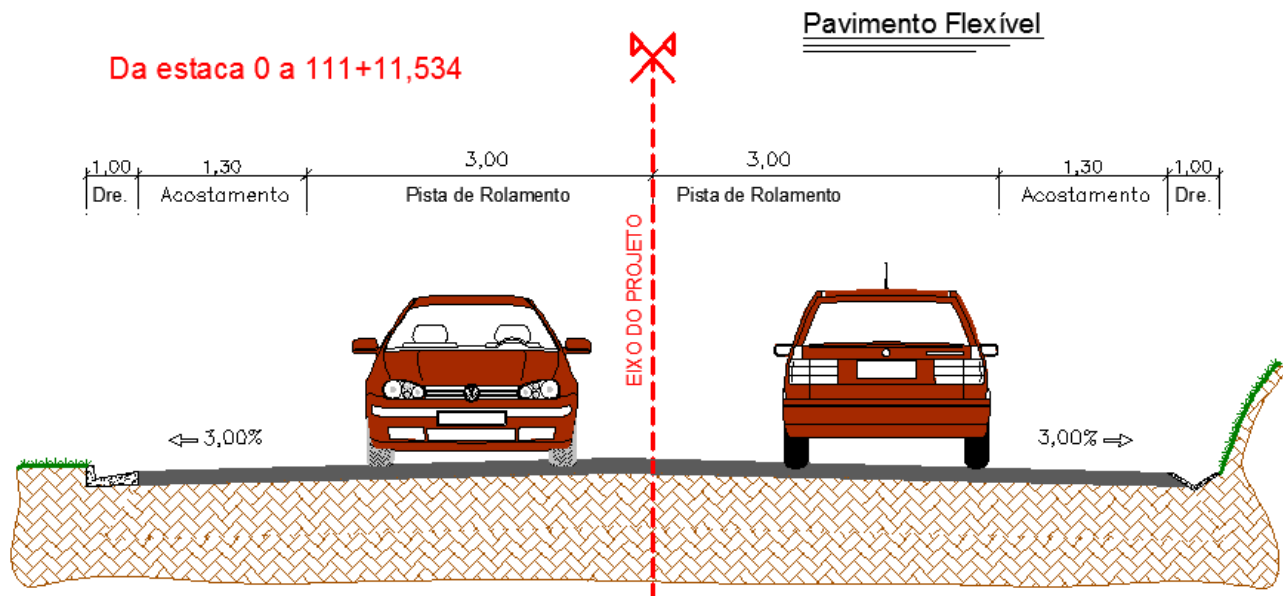
6.1.2 Traçado Vertical

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%
SOMA	16	100,00%	851,534	100,00%

6.1.3 Seção Transversal

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



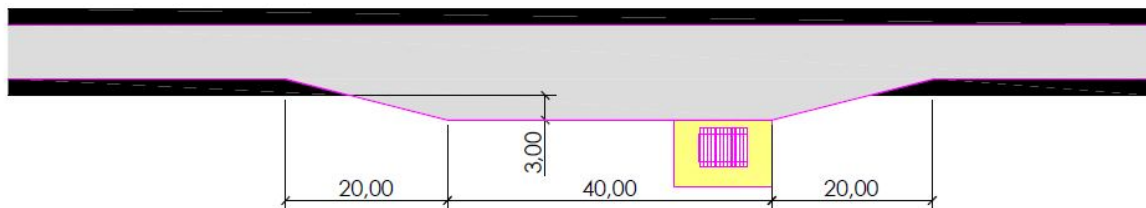


6.1.4 Parada de Ônibus

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 realizando 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

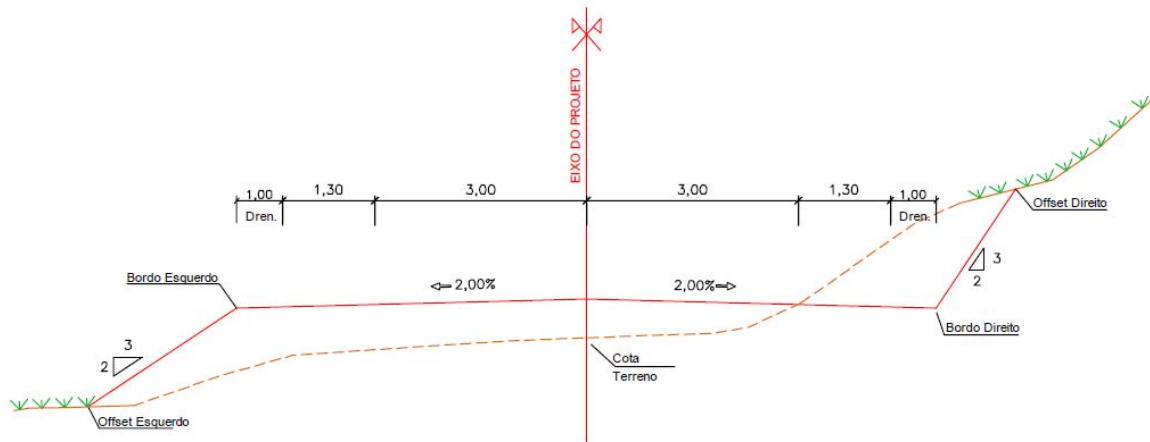
A seguir apresentamos os seguintes elementos:

- ✓ 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	1.133,570	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%
PARÂMETROS GEOTÉCNICOS PARA SELEÇÃO DOS MATERIAIS												
Volume de aterro compactado (m³)												
Escavação média por km (m³/km)												
Fator de compactação (%)												
GRAU MÍNIMO DE COMPACTAÇÃO												
Corpo de aterros (%)												
Acabamento de terraplenagem (%)												
15,0655,205												
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 deságüe 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 têm 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 [m³/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 Talwegues

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 **1,68x10⁵**.

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

Xi - 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_{min} 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

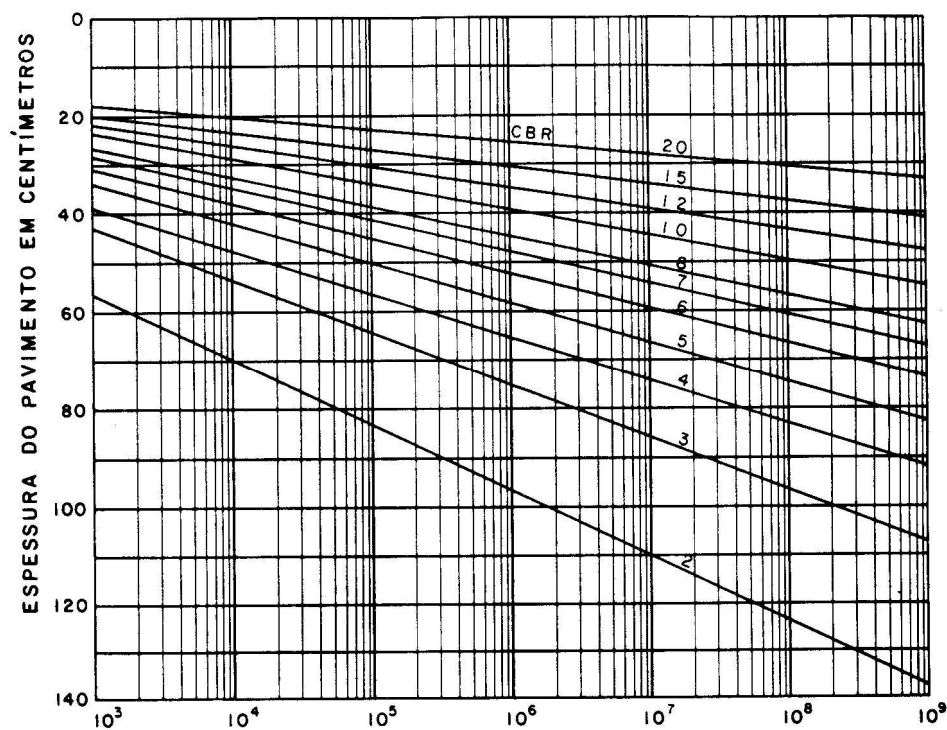


material granular ($K= 1,00$). Para a sua determinação procede-se da seguinte forma: "entrando-se nas abscissas com o valor de N , prossegue-se verticalmente até encontrar a reta representativa da capacidade de suporte (I.S.C.) em causa e, prosseguindo-se horizontalmente, encontra-se nas ordenadas, a 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).

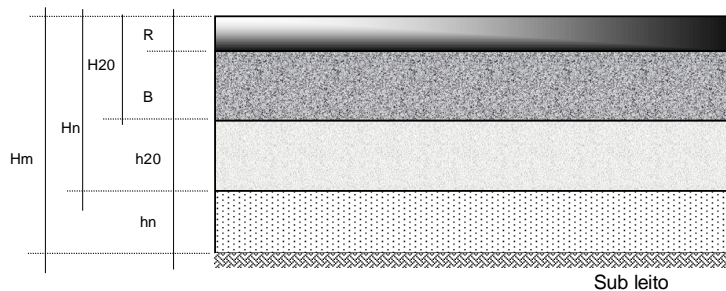
A espessura mínima a adotar para compactação de camadas granulares é de 10 cm. A espessura máxima para compactação é de 20 cm.

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 subleito, 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:

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

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

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

Camada de sub-base

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

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

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:

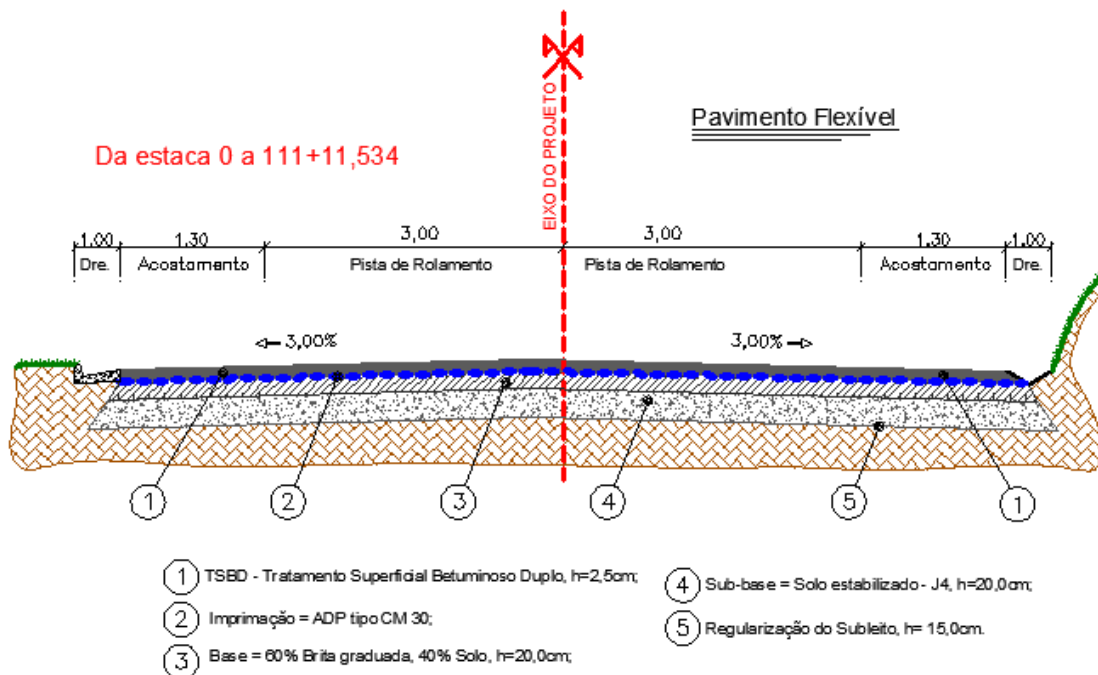


Trecho		N	ISC	Ht	H ₂₀	Rev.		Base		Sub-base	
Estacas						Calc.	Adotado	Calc.	Adotado	Calculado	Adotado
0+0,00	111+11,534	1,68E+05	7,00	43	23	2,5	2,5	20	20	20	20

6.4.5 Soluções Adotadas

Pavimento em TSBD com 3,3% de RR-2C sobre Base mistura em peso de 60% de brita graduada da pedraira P-1 e 40% de solo originado da Jazida J-4 e sub-base do solo estabilizado (jazida J4) no proctor intermediário;

A seguir é apresentada a seção tipo de pavimentação.





6.4.6 Demonstrativo de Quantidade de Pavimentação



MEMÓRIA DE CÁLCULO										
Trecho 07 - Dois Corações - Comissão										
DESCRIÇÃO DOS SERVIÇOS PREVISTOS										
ITEM	Ref. Código									
1	1.1	TERRAPLENAGEM								
		<i>Serviços preliminares</i>								
1.1.1	40167	Limpeza, desmatamento e destocamento de árvores com diâmetro até 15 cm, com trator de esteira	Estaca Inicial	Estaca Final	Pos.	Extensão (m)	Largura (m)	Total (m²)		
		Jazida J-4	0 + 0,00	111 + 11,53	D/E	2.231,53	7,00	15.620,71		
		Total				120,00	40,00	4.800,00		
								20.320,71 m²		Conforme Resumo de Terraplenagem
1.1.2	40230	Escavação e carga de material de 1ª categoria com escavadeira	Estaca Inicial	Estaca Final	Pos.	Extensão (m)	Largura (m)	Total (m²)		
			0 + 0,00	111 + 11,53				20.245,31		
		Total						20.245,31 m²		Conforme Resumo de Terraplenagem
1.1.3	43340	Compactação de aterros 100% P.L.	Estaca Inicial	Estaca Final	Pos.	Extensão (m)	Largura (m)	Total (m²)		Observações
			0 + 0,00	111 + 11,53				6.022,08		
		Total						6.022,08 m²		Conforme Resumo de Terraplenagem
1.1.4	40228	Compactação de aterros 100% PN	Estaca Inicial	Estaca Final	Pos.	Extensão (m)	Largura (m)	Total (m²)		
			0 + 0,00	111 + 11,53				9.033,12		
		Total						9.033,12 m²		
1.1.5	60019	LOCAL COM DMT ATÉ 3,0 KM (Caninhão basculante)	Estaca Inicial	Estaca Final	Pos.			Total (t)		
		0,858XP0,948XR1,506 - XP= t / XR=0,200	0 + 0,00	111 + 11,53	E			4.730,22		
		Transporte de Material de 1ª Categoria - DMT 200,0m						1,70		
		Total						4.730,22 t		Conforme Resumo de Terraplenagem
1.1.6	60019	LOCAL COM DMT ATÉ 3,0 KM (Caninhão basculante)	Estaca Inicial	Estaca Final	Pos.			Total (t)		
		0,858XP0,948XR1,506 - XP= t / XR=0,400	0 + 0,00	111 + 11,53				8.815,54		
		Transporte de Material de 1ª Categoria - DMT 400,0m						1,70		
		Total						8.815,54 t		Conforme Resumo de Terraplenagem
1.1.7	60019	LOCAL COM DMT ATÉ 3,0 KM (Caninhão basculante)	Estaca Inicial	Estaca Final	Pos.			Total (t)		
		0,858XP0,948XR1,506 - XP= t / XR=0,600	0 + 0,00	111 + 11,53				4.593,42		
		Transporte de Material de 1ª Categoria - DMT 600,0m						1,70		
		Total						4.593,42 t		Conforme Resumo de Terraplenagem
1.1.8	60019	LOCAL COM DMT ATÉ 3,0 KM (Caninhão basculante)	Estaca Inicial	Estaca Final	Pos.			Total (t)		
		0,858XP0,948XR1,506 - XP= t / XR=0,800	0 + 0,00	111 + 11,53				6.262,97		
		Transporte de Material de 1ª Categoria - DMT 800,0m						1,70		
		Total						6.262,97 t		Conforme Resumo de Terraplenagem
1.1.9	60019	LOCAL COM DMT ATÉ 3,0 KM (Caninhão basculante)	Estaca Inicial	Estaca Final	Pos.			Total (t)		
		0,858XP0,948XR1,506 - XP= t / XR=1,200	0 + 0,00	111 + 11,53				8.869,89		
		Transporte de Material de 1ª Categoria - DMT 800,0m						1,70		
		Total						8.869,89 t		Conforme Resumo de Terraplenagem



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	Total (m³) 673,54	Conforme Resumo de Terraplenagem
		Total								
2		DRENAGEM OAC								
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	



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



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



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



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



MEMÓRIA DE CÁLCULO												
Trecho 07 - Dois Corações - Comissão												
DESCRIÇÃO DOS SERVIÇOS PREVISTOS												
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		2.231,53	8,80	97,00	19.637,46		
				15 + 15,00					97,00	97,00		
				16 + 5,00						97,00	97,00	
				26 + 15,00						97,00	97,00	
				29 + 5,00						97,00	97,00	
				60 + 5,00						97,00	97,00	
				60 + 15,00						97,00	97,00	
				76 + 5,00						97,00	97,00	
				77 + 15,00						97,00	97,00	
				106 + 5,00						97,00	97,00	
				109 + 15,00						97,00	97,00	
				Total								
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. com. car. e/ a. brita	0 + 0,00	111 + 11,53		2.231,53	8,60	97,00	19.191,16		
				15 + 15,00					97,00	97,00		
				16 + 5,00						97,00	97,00	
				26 + 15,00						97,00	97,00	
				29 + 5,00						97,00	97,00	
				60 + 5,00						97,00	97,00	
				60 + 15,00						97,00	97,00	
				76 + 5,00						97,00	97,00	
				77 + 15,00						97,00	97,00	
				106 + 5,00						97,00	97,00	
				109 + 15,00						97,00	97,00	
				Total								
3.6	40230		Escavação e carga de material de 1ª categoria com escavadeira	0 + 0,00	111 + 11,53		4.284,54	1,250	100,000	5.355,68		
				15 + 15,00					100,000	24,25		
				16 + 5,00					100,000	24,25		
				26 + 15,00					100,000	24,25		
				29 + 5,00					100,000	24,25		
				60 + 5,00					100,000	24,25		
				60 + 15,00					100,000	24,25		
				76 + 5,00					100,000	24,25		
				77 + 15,00					100,000	24,25		
				106 + 5,00					100,000	24,25		
				109 + 15,00					100,000	24,25		
				Total								
3.6	40230		Sub-base	0 + 0,00	111 + 11,53		4.016,75	1,250	40,000	2.146,20		
				15 + 15,00					40,000	2,04		
				16 + 5,00					40,000	2,04		
				26 + 15,00					40,000	2,04		
				29 + 5,00					40,000	2,04		
				60 + 5,00					40,000	2,04		
				60 + 15,00					40,000	2,04		
				76 + 5,00					40,000	2,04		
				77 + 15,00					40,000	2,04		
				106 + 5,00					40,000	2,04		
				109 + 15,00					40,000	2,04		
				Total								



MEMÓRIA DE CÁLCULO												
Trecho 07 - Dois Corações - Comissão												
DESCRIÇÃO 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	
			Total			4.478,54			7.848,08 m²			
3.7	42045	Aquisição de solo de jazida comercial (subreíra)	Estaca Inicial	Estaca Final	Pos.	Vol. (m³)	F.E.	%	Total (m²)	Observações		
									7.848,08	Ver item 3.6		
			Total						7.848,08 m²			
3.8	42043	Bonificação de 20,93% sobre aquisição de materiais	Estaca Inicial	Estaca Final	Pos.	Vol. (m³)	F.E.	%	Total (%)			
									20,93			
			Total						20,93 %			
3.9	60022	LOCAL COM DMT DE 10,1 A 15,0 KM (Caminhão basculante)	Estaca Inicial	Estaca Final	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	111 + 11,53		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	-	9,556	49,37	2,036	-	231,73
		Pontos de ônibus	109 + 15,00		D	24,25	-	9,486	49,37	2,036	-	230,04
			Total			5.598,18			11.397,86 t			77.868,76
3.10	60022	LOCAL COM DMT DE 10,1 A 15,0 KM (Caminhão basculante)	Estaca Inicial	Estaca Final	Pos.	Vol. (m³)	%	XR (km)	Total (t)	γ (t/m³)	Vol. x XP	Vol. x XR
		Material p/base										
		Pista	0 + 0,00	111 + 11,53		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
		Pontos de ônibus	18 + 10,00			10,37	40,000	11,311	17,63	2,188	1,70	117,30
			Total			2.146,20			3.648,54			30.182,01



MEMÓRIA DE CÁLCULO												
Trecho 07 - Dois Corações - Comissão												
DESCRIÇÃO DOS SERVIÇOS PREVISTOS												
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
			Total				2.249,90			13.936	3.824,84 t	18,70 31.355,01
4			FORNECIMENTO E TRANSPORTE DE MATERIAL BETUMINOSO									
4.1	40968		CM-30, fornecimento						Área (m²)	Taxa (€/m²)	Total (€)	
			Imprimação						20.607,46	0,00120	24,73	
			Total								24,73 t	
4.2	40969		Emulsão RR-2C, fornecimento						Área (m²)	Taxa (€/m²)	Total (€)	
			TSBD						20.161,16	0,00330	66,53	
			Total								66,53 t	
4.3	40972		Bonificação de 20,93% sobre Materiais Betuminosos								Total (%)	
			Total								20,93 %	
4.4	60008		TR-303 (Mat. Asf. F. DNIT) 0,447XP0,604XR44,735 - XP=421,000 /XR=0,000 - CM-30					XP (km)			Total (€)	
			CM-30					421,000			24,73	
			Total					421,000			24,73 t	
4.5	60008		TR-303 (Mat. Asf. F. DNIT) 0,447XP0,604XR44,735 - XP=421,000 /XR=0,000 - RR-2C					XP (km)			Total (€)	
			RR-2C					421,000			66,53	
			Total					421,000			66,53 t	
5			OBRAS COMPLEMENTARES									
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	
			Total								4.042,00 m	
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	
			Total								68,00 m	
5.3	40910		Abrigo de Ônibus - Rodovia Rural - 3,40 m x 6,00 m	Estaca Inicial	Estaca Final	Pos.					Total (un)	
				15 + 15,00		E					1,00	



MEMÓRIA DE CÁLCULO												
Trecho 07 - Dois Corações - Comissão												
DESCRIÇÃO DOS SERVIÇOS PREVISTOS												
ITEM	Ref.	Código	Descrição	Estaca Inicial	Estaca Final	Pos.	Extensão (m)	Largura (m)	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	
			Total								10,00	m
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	Estaca Inicial	Estaca Final	Pos.	Extensão (m)	Largura (m)	Quant (ton)	Área (m²)	Total (m³)	Observações
				15 + 15,00		E			1,00	10,00	10,00	
				16 + 5,00		D			1,00	10,00	10,00	
				26 + 15,00		E			1,00	10,00	10,00	
				29 + 5,00		D			1,00	10,00	10,00	
				60 + 5,00		E			1,00	10,00	10,00	
				60 + 15,00		D			1,00	10,00	10,00	
				76 + 5,00		E			1,00	10,00	10,00	
				77 + 15,00		D			1,00	10,00	10,00	
				106 + 5,00		E			1,00	10,00	10,00	
				109 + 15,00		D			1,00	10,00	10,00	
			Total								100,00	m³
6			SINALIZAÇÃO									
6.1			Sinalização Pista									
6.1.1	40925		Sinalização horizontal TMD > 400, vida útil 2 a 3 anos, taxa -> 0,60 L/m²	Estaca Inicial	Estaca Final	Pos.	Extensão (m)	Largura (m)	Quant (ton)	Área (m²)	Total (m³)	Observações
				0 + 0,00	9 + 0,00	EX	180,00	0,10	9,00	180,00	9,00	
				0 + 0,00	13 + 0,00	D	260,00	0,10	26,00	260,00	26,00	
				0 + 0,00	14 + 4,50	E	284,50	0,10	28,45	284,50	28,45	
				9 + 0,00	34 + 0,00	EX	500,00	0,10	75,00	500,00	75,00	
				13 + 0,00	18 + 4,00	D	104,00	0,10	5,20	104,00	5,20	
				13 + 0,00	18 + 4,00	D	104,00	0,10	5,20	104,00	5,20	
				14 + 4,50	18 + 4,00	E	79,50	0,10	3,97	79,50	3,97	
				14 + 4,50	18 + 4,00	E	79,50	0,10	3,97	79,50	3,97	
				18 + 4,00	57 + 7,00	E	783,00	0,10	78,30	783,00	78,30	
				18 + 4,00	57 + 13,00	D	789,00	0,10	78,90	789,00	78,90	
				34 + 0,00	49 + 0,00	EX	300,00	0,10	45,00	300,00	45,00	
				49 + 0,00	80 + 0,00	EX	620,00	0,10	124,00	620,00	124,00	
				57 + 7,00	63 + 0,00	E	113,00	0,10	5,65	113,00	5,65	
				57 + 13,00	63 + 3,00	D	110,00	0,10	5,50	110,00	5,50	
				57 + 7,00	63 + 0,00	E	113,00	0,10	5,65	113,00	5,65	
				57 + 13,00	63 + 3,00	D	110,00	0,10	5,50	110,00	5,50	
				63 + 3,00	73 + 7,00	D	204,00	0,10	20,40	204,00	20,40	
				63 + 0,00	74 + 5,00	E	225,00	0,10	22,50	225,00	22,50	
				73 + 7,00	79 + 5,50	D	118,50	0,10	5,92	118,50	5,92	
				73 + 7,00	79 + 5,50	D	118,50	0,10	5,92	118,50	5,92	
				74 + 5,00	79 + 5,50	E	100,50	0,10	5,02	100,50	5,02	



MEMÓRIA DE CÁLCULO										
Trecho 07 - Dois Corações - Comissão										
DESCRIÇÃO DOS SERVIÇOS PREVISTOS										
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	503,00	50,30
			LBO	79 + 5,50	104 + 8,50	D	545,50	0,10	545,50	54,55
			LFO-2 - Cadência 3:3	80 + 0,00	90 + 0,00	EX	200,00	0,10	200,00	10,00
			LFO-4 - Cadência 3:3	90 + 0,00	103 + 0,00	EX	260,00	0,10	260,00	39,00
			LFO-1	103 + 0,00	111 + 11,53	EX	171,53	0,10	171,53	25,72
			LCO	104 + 8,50	109 + 10,00	E	101,50	0,10	101,50	5,07
			MARCA DELIMITADORA DE PARADA DE VEÍCULOS	104 + 8,50	109 + 10,00		101,50	0,10	101,50	10,15
			LCO	106 + 11,00	111 + 11,53	D	100,53	0,10	100,53	5,02
			MARCA DELIMITADORA DE PARADA DE VEÍCULOS	106 + 11,00	111 + 11,53		100,53	0,10	100,53	10,05
			LBO	109 + 10,00	111 + 11,53	E	41,53	0,10	41,53	4,15
			Total							815,37 m²
6.1.2	40932		Tacha refletiva monodirecional, fornecimento e aplicação	Estaca Inicial	Estaca Final	Pos.	Extensão (m)			Total (m²)
			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
			Total							314,00 m²
6.1.3	40936		Sinalização vertical com chapa e revestida em película, inclusive suporte em madeira	Estaca		Pos.				Total (m²)
			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
			Total							3,14 m²
			Observações							



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
		Total									21,16 m²
6.2		<i>Signalização em fase de obra</i>									
6.2.1	42046	Cones para sinalização, fornecimento e colocação									
		Estimativa para orientação do tráfego									
		Total									30,00 um
6.2.2	42047	Elementos de madeira para sinalização - cavaletes									
		Estimativa para orientação do tráfego									
		Total									20,00 um
6.2.3	40937	Sinalização vertical com chapa em esmalte sintético									
		Estimativa para orientação do tráfego									
		Total									30,00 m²
7		RECUPERAÇÃO AMBIENTAL									
7.1	42200	Hidro-semeadura simples em taludes									
		Jazida J-4	Escava								Total (m²) 1.200,00
		Taludes de Corte									Total (m²) 3.180,00



MEMÓRIA DE CÁLCULO									
Trecho 07 - Dois Corações - Comissão									
DESCRIÇÃO DOS SERVIÇOS PREVISTOS									
ITEM	Ref.	Código							
			Taludes de Aterro						5.280,00 9.660,00 m²
			Total						
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 (m ²) 600,00 350,00 350,00
			Total				Pos.		1.300,00 m Total (m ²) 2,00 2,00 m
8			INSTALAÇÃO DE CANTEIRO, MOBILIZAÇÃO E DESMOBILIZAÇÃO						
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 (m ²) 2.400,00 2.400,00 m²
			Total				Pos.		Total (m ²) 720,00 720,00 m²
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 (m ²) 720,00 720,00 m²
			Total				Pos.		Total (m ²) 720,00 720,00 m²
8.1.3	40177		Espalhamento de material de 1ª categoria com trator de esteiras canteiro Central	Escava 0 + 0,00			Pos. E		Total (m ²) 2.400,00 2.400,00 m²
			Total				Pos.		Total (m ²) 2.400,00 2.400,00 m²
8.1.4	42201		HDPE em estrutura simples em terrenos planos canteiro Central	Escava 0 + 0,00			Pos. E		Total (m ²) 2.400,00 2.400,00 m²
			Total				Pos.		Total (m ²) 2.400,00 2.400,00 m²
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 (m ²) 18,00 18,00 m²
			Identificação da obra						
			Total						
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
			Total						
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
			Total						



MEMÓRIA DE CÁLCULO									
Trecho 07 - Dois Corações - Comissão									
DESCRIÇÃO DOS SERVIÇOS PREVISTOS									
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						
			Total						
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						
			Total						
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						
			Total						
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						
			Total						
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						
			Total						
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						
			Total						
8.1.14	LG-002		Manutenção canteiro de Obras	0 + 0,00	E			6,00	6,00 mês
			Implantação do canteiro Central conforme layout						
			Total						
3.2	41498		Instalações Barracão com sanitário, em chapa compensada 12 mm e pont. 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				
			Total						
			Total						

MEMÓRIA DE CÁLCULO									
Trecho 07 - Dois Corações - Comissão									
DESCRIÇÃO DOS SERVIÇOS PREVISTOS									
ITEM	Ref.	Código	Descrição	Esaca	Pos.	Comp.(m)	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	0 + 0,00 0 + 0,00	E E		15,00 60,00	15,00 60,00	
			Forma e Armação Oficina Mecânica						
			Total					75,00 m²	
	8.2.3	41529	Sanitário e vestiário de 40/60 func., c/ 33,90m², paredes chapa compens. 12mm e pont. 8x8cm, piso ciment., cobert. telha fibroc., incl. luz e ex. insp	0 + 0,00	E		1,00	1,00	
			Total					1,00 m²	
	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/func/turno)	0 + 0,00	E		30,00	30,00	
			Total					30,00 m²	
	8.2.5	40376	Aço CA. 50, fornecimento, dobragem e colocação nas formas (preço médio das bitolas)	Esaca	Pos.		Vol. de concreto (m³)	Taxa armadura (kg/m³)	Total (kg)
			Bacia de contenção - Piso	0 + 0,00	E		9,88	50,00	490,00
			Bacia de contenção - Parede de contorno	0 + 0,00	E		3,36	50,00	168,00
			Total						658,00 kg
	8.2.6	40313	Formas planas de madeira com 04 (quatro) respaldamentos, inclusive fornecimento e transporte das madeiras	Esaca	Pos.	Comp.(m)	Nº lados (un)	Altura (m)	Total (m²)
			Bacia de contenção - Piso	0 + 0,00	E	28,00	2,00	0,20	11,20
			Bacia de contenção - Parede de contorno	0 + 0,00	E	28,00	2,00	0,60	33,60
			Total						44,80 m²
	8.2.7	40360	Concreto estrutural fck > 20,0 MPa, tudo incluído	Esaca	Pos.	Comp.(m)	Largura (m)	Altura (m)	Total (m³)
			Bacia de contenção - Piso	0 + 0,00	E	7,00	7,00	0,20	9,80
			Bacia de contenção - Parede de contorno	0 + 0,00	E	28,00	0,60	0,20	3,36
			Total						13,16 m³
	8.3		Mobilização e Desmobilização	Esaca					Total (h)
	8.3.1	41544	Mobilização e desmobilização de equipamentos com carreta prancha (máximo)	Esaca					120,00
			Estimativa						120,00 h
	8.3.2	41545	Mobilização e desmobilização de caminhão carroceria (máximo)	Esaca					15,00
			Estimativa						15,00 h
	8.3.3	41546	Mobilização e desmobilização de caminhão basculante (máximo)	Esaca					25,00
			Estimativa						25,00 h
	8.3.4	41547	Mobilização e desmobilização de caminhão tanque (6.000 L) (máximo)	Esaca					25,00
			Estimativa						25,00 h



MEMÓRIA DE CÁLCULO									
Trecho 07 - Dois Corações - Comissão									
DESCRIÇÃO DOS SERVIÇOS PREVISTOS									
ITEM	Ref.	Código	Estimativa						
			Total					15,00 15,00 h	
9			CONTROLE TECNOLÓGICO DOS SERVIÇOS						
9.1	LG-005	Equipe de Topografia						Quant. (un) 1,00	meses 6,00
			Total					6,00 6,00 mês	
9.2	LG-006	Equipe de Laboratório						Quant. (un) 1,00	meses 6,00
			Total					6,00 6,00 mês	
10			ADMINISTRAÇÃO LOCAL						
10.1	LG-001	Administração local							Total (mês) 6,00
			Total					6,00 6,00 mês	



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;
 - o Sinalização Vertical
 - o Sinalização Horizontal
- ✓ Projeto de urbanização/paisagismo;
 - o Hidrossemeadura de taludes
 - o Projeto de cercas;
 - o Implantação de barreiras de siltagem.
 - o 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 α , igual ou próximo de 45° , com a linha de canalização que lhe é adjacente.

A seguir apresentamos o resumo da sinalização:



Rodovia:		Estradas Vicinais			RESUMO GERAL			
Trecho:		Dois Corações - Comissão						
Município:		PRESIDENTE KENNEDY						
ESPECIFICAÇÕES				CÓDIGO	DIMENSÕES (m)	UNIDADE	QUANTID.	ÁREA TOTAL (m²)
SINALIZAÇÃO VERTICAL	PLACA DE REGULAMENTAÇÃO		Circular	R	Ø= 0,75	Unid.	6	2,65
	PLACA DE ADVERTÊNCIA		Quadrada	A	0,50x0,50	Unid.	13	3,25
	PLACA INDICATIVA		Retangular	I	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
TOTAL								18,48
ESPECIFICAÇÕES				DIMENSÕES (m)	UNIDADE	QUANTID.	ÁREA TOTAL (m²)	
SINALIZAÇÃO HORIZONTAL	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	
TOTAL - Sinalização Horizontal								815,41
ESPECIFICAÇÕES				DIMENSÕES (m)	UNIDADE	QUANTID.	ÁREA TOTAL (m²)	
TACHAS E TACHÕES	TACHA/TACHÃO	Tachões refletivos bidirecionais					0	
		Tachas refletivas bidirecionais - Branca					188	
		Tachas refletivas bidirecionais - Amarela					126	
TOTAL - Tachas e tachões								314

6.5.2 Urbanização/Paisagismo

O trecho encontra-se alocado em um segmento parcialmente urbano, por tais motivos o anteprojeto em questão apresenta alguns elementos necessários à 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;
- Plantio de grama em mudas de taludes de 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
Total	9.660,00

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	
0	0,00	30	4,00	LD	604,00	
9	8,00	12	10,00	LE	62,00	
23	3,00	29	13,00	LE	130,00	
33	2,00	111	11,00	LE	1.569,00	
33	14,00	111	11,00	LD	1.557,00	
SOMA					4.042,00	

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	
SOMA					68,00	



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 DOCUMENTAÇÃO PARA LICITAÇÃO

7.1 Quantitativos

A seguir apresentação a relação das quantidades e serviços necessários a execução da obras.

QUANTITATIVOS				
Trecho 07 - Dois Corações - Comissão				
ITEM		SERVIÇOS	UND	QUANT.
REF.	CÓDIGO			
1		TERRAPLENAGEM		
1.1		<i>Serviços preliminares</i>		
1.1.1	40167	Limpeza, desmatamento e destocamento de árvores com diâmetro até 15 cm, com trator de esteira	m ²	20.420,71
1.1.2	40230	Escavação e carga de material de 1ª categoria com escavadeira	m ³	20.245,31
1.1.3	43340	Compactação de aterros 100% P.I.	m ³	6.022,08
1.1.4	40228	Compactação de aterros 100% PN	m ³	9.033,12
1.1.5	60019	LOCAL COM DMT ATÉ 3,0 KM (Caminhão basculante) 0,818XP+0,903XR+1,434 - XP= t / XR=0,200	t	4.730,22
1.1.6	60019	LOCAL COM DMT ATÉ 3,0 KM (Caminhão basculante) 0,818XP+0,903XR+1,434 - XP= t / XR=0,400	t	8.815,54
1.1.7	60019	LOCAL COM DMT ATÉ 3,0 KM (Caminhão basculante) 0,818XP+0,903XR+1,434 - XP= t / XR=0,600	t	4.593,42
1.1.8	60019	LOCAL COM DMT ATÉ 3,0 KM (Caminhão basculante) 0,818XP+0,903XR+1,434 - XP= t / XR=0,800	t	6.262,97
1.1.9	60019	LOCAL COM DMT ATÉ 3,0 KM (Caminhão basculante) 0,818XP+0,903XR+1,434 - XP= t / XR=1,200	t	8.869,89
1.1.10	60019	LOCAL COM DMT ATÉ 3,0 KM (Caminhão basculante) 0,818XP+0,903XR+1,434 - XP= t / XR=2,000	t	1.145,02
1.1.11	43335	Espalhamento / regularização / compactação de material em bota-fora	m ³	673,54
2		DRENAGEM E OAC		
2.1	40283	Escavação mecânica em material de 1ª cat. H-> 1,50 a 3,00 m	m ³	127,60
2.2	40284	Escavação mecânica em material de 1ª cat. H-> 3,00 a 4,50 m	m ³	616,00
2.3	40303	Reaterro de cavas c/ compactação mecânica (compactador manual)	m ³	256,44
2.4	40433	Corpo BSTC (greide) diâmetro 0,80 m CA-1 PB inclusive escavação, reaterro e transporte do tubo	m	161,50
2.5	40453	Corpo BSTC (grota) diâmetro 1,00 m CA-1 PB exclusive escavação e reaterro, inclusive transporte do tubo	m	29,00
2.6	40591	Corpo de BDCC 3,00 x 3,00 m projeto DNIT para H < -> 2,50 m	m	22,00
2.7	40515	Berço de concreto ciclópico para BSTC diâmetro 0,80 m	m	161,50
2.8	40516	Berço de concreto ciclópico para BSTC diâmetro 1,00 m	m	29,00
2.9	40547	Caixa de concreto para BSTC diâmetro 0,80 m H->2,50 m	un	18,00
2.10	40531	Boca de concreto ciclópico para BSTC diâmetro 0,80 m	un	5,00



QUANTITATIVOS

Trecho 07 - Dois Corações - Comissão

ITEM		SERVIÇOS	UND	QUANT.
REF.	CÓDIGO			
2.11	40532	Boca de concreto ciclópico para BSTC diâmetro 1,00 m	un	2,00
2.12	40625	Boca de BDCC 3,00 x 3,00 m projeto DNIT	un	2,00
2.13	40673	Entrada para descida d'água EDA-01	un	16,00
2.14	40674	Entrada para descida d'água EDA-02	un	2,00
2.15	40690	Saída d'água concreto p/ aterro c/ caiação (SDA-01)	un	3,00
2.16	40678	Descida d'água concreto armado (calha) c/ caiação (DSA-01A) canal	m	36,00
2.17	40679	Descida d'água concreto armado (calha) c/ caiação (DSA-01A) dispersor	un	4,00
2.18	40683	Descida d'água concreto armado (degraus) c/ caiação (DSA-03A) degrau	m	67,00
2.19	40684	Descida d'água concreto armado (degraus) c/ caiação (DSA-03A) apoio	un	4,00
2.20	40685	Descida d'água concreto armado (degraus) c/ caiação (DSA-03A) dispersor	un	4,00
2.21	LG-004	Descida d'água para Cortes - DCD 02	m	30,00
2.22	40667	Sarjeta de concreto DP-2 (0,085 m³/m) calha triangular, inclusive caiação	m	2.670,00
2.23	40668	Sarjeta de concreto (SCA 70/15) calha triangular, inclusive caiação	m	1.130,00
2.24	40693	Valeta de proteção de corte VPC-01 (escavação)	m	570,00
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	m	780,00
2.26	40734	Dissipador de energia aplicado a saída de bueiro/descida d'água de aterro (DEB-03)	un	4,00
3		PAVIMENTAÇÃO		
3.1	40753	Regularização e compactação do sub-leito (100% P.I.) H -> 0,15 m	m²	24.624,22
3.2	40757	Estabilização granulométrica de solo s/ mistura 100% P.I.	m³	4.478,54
3.3	LG-005	Base mistura em peso 60% de brita graduada / 40% solo	m³	4.210,75
3.4	40816	Imprimação exclusiva fornecimento e transporte comercial do material betuminoso	m²	20.607,46
3.5	40873	T.S.B.D. com capa selante, executado c/ Multidistribuidor exclus. forn. e transp. com. da emulsão, inclus. lavagem brita e transp. comerc. areia, brita	m²	20.161,16
3.6	40230	Escavação e carga de material de 1ª categoria com escavadeira	m³	7.848,08
3.7	42045	Aquisição de solo de jazida comercial (saibreira)	m³	7.848,08
3.8	42043	Bonificação de 15% sobre aquisição de materiais	%	15,00
3.9	60022	LOCAL COM DMT DE 10,1 A 15,0 KM (Caminhão basculante) 0,563XP+0,597XR+1,269 - XP=0,000 / XR=13,910 - Material p/sub-base	t	11.397,86
3.10	60022	LOCAL COM DMT DE 10,1 A 15,0 KM (Caminhão basculante) 0,563XP+0,597XR+1,269 - XP=0,000 / XR=13,936 - Material p/base	t	3.824,84
4		FORNECIMENTO E TRANSPORTE DE MATERIAL BETUMINOSO		
4.1	40968	CM-30, fornecimento	t	24,73
4.2	40969	Emulsão RR-2C, fornecimento	t	66,53



QUANTITATIVOS				
Trecho 07 - Dois Corações - Comissão				
ITEM		SERVIÇOS	UND	QUANT.
REF.	CÓDIGO			
4.3	40972	Bonificação de 15,0% sobre Materiais Betuminosos	%	15,00
4.4	60008	TR-303 (Mat. Asf. F. DNIT) 0,409XP+0,553XR+40,915 - XP=421,000 / XR=0,000 - CM-30	t	24,73
4.5	60008	TR-303 (Mat. Asf. F. DNIT) 0,409XP+0,553XR+40,915 - XP=421,000 / XR=0,000 - RR-2C	t	66,53
5		OBRAS COMPLEMENTARES		
5.1	40903	Cerca de arame farpado 4 fios com postes cada 2,5 m, esticadores de concreto a cada 25,0 m	m	4.042,00
5.2	40902	Deslocamento de cerca de madeira com 4 fios de arame	m	68,00
5.3	40910	Abrigo de Ônibus - Rodovia Rural - 3,40 m x 6,00 m	un	10,00
5.4	40915	Calçada de concreto fck->15 MP, camurçado c/ argam. cimento e areia 1:4, lastro de brita e 8 cm de concreto, incl. preparo da caixa e transp. da brita	m ²	100,00
6		SINALIZAÇÃO		
<i>6.1</i>		<i>Sinalização Pista</i>		
6.1.1	40925	Sinalização horizontal TMD->400, vida útil 2 a 3 anos, taxa->0,60 L/m ²	m ²	815,37
6.1.2	40932	Tacha refletiva monodirecional, fornecimento e aplicação	un	314,00
6.1.3	40936	Sinalização vertical com chapa revestida em película, inclusive suporte em madeira	m ²	21,16
<i>6.2</i>		<i>Sinalização em fase de obra</i>		
6.2.1	42046	Cones para sinalização, fornecimento e colocação	un	30,00
6.2.2	42047	Elementos de madeira para sinalização - cavaletes	un	20,00
6.2.3	40937	Sinalização vertical com chapa em esmalte sintético	m ²	30,00
7		RECUPERAÇÃO AMBIENTAL		
7.1	42200	Hidrossemeadura simples em taludes	m ²	9.660,00
7.2	42041	Barreira de Siltagem com escoras de eucalipto, diâm. 0,10m e a altura 1,60m, espaçadas a cada 2,0 m, 1 reaproveitamento	m	1.300,00
7.3	42044	Reunião de Comunicação Social inclusive material de consumo	un	2,00
8		INSTALAÇÃO DE CANTEIRO, MOBILIZAÇÃO E DESMOBILIZAÇÃO		
<i>8.1</i>		<i>Serviços preliminares</i>		
8.1.1	40167	Limpeza, desmatamento e destocamento de árvores com diâmetro até 15 cm, com trator de esteira	m ²	2.400,00
8.1.2	40221	Escavação e carga de material de 1ª categoria, com trator de esteira e pá carregadeira	m ³	720,00
8.1.3	40177	Espalhamento de material de 1ª categoria com trator de esteiras	m ³	720,00
8.1.4	42201	Hidrossemeadura simples em terrenos planos	m ²	2.400,00
8.1.5	41500	Placa de obra nas dimensões de 3,0 x 6,0 m, padrão DER-ES	m ²	18,00
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	m	60,00
8.1.7	41499	Rede de esgoto, contendo fossa e filtro, incl. tubos e conexões de ligação entre caixas, considerando distância de 25m	m	60,00



QUANTITATIVOS				
Trecho 07 - Dois Corações - Comissão				
ITEM		SERVIÇOS	UND	QUANT.
REF.	CÓDIGO			
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 QDG	m	60,00
8.1.9	41527	Reservatório de fibra de vidro de 1000 L, incl. suporte em madeira de 7x12cm, elevado de 4m	un	1,00
8.1.10	41556	Pó de pedra, fornecimento e espalhamento	m ³	85,00
8.1.11	40915	Calçada de concreto fck->15 MP, camurçado c/ argam. cimento e areia 1:4, lastro de brita e 8 cm de concreto, incl. preparo da caixa e transp. da brita	m ²	190,00
8.1.12	40901	Cerca de arame liso 4 fios com mourões cada 2,0 m, esticadores de madeira, a cada 20,0 m, inclusive transporte de mourão e arame liso	m	200,00
8.1.13	41555	Sistema separador de água e óleo	un	1,00
8.1.14	LG-003	Manutenção canteiro de Obras	mês	6,00
8.2		Instalações		
8.2.1	41498	Barracão com sanitário, em chapa compensada 12 mm e pont. 8x8cm, piso cimentado e cobertura em telha de fibroc. 6mm, incl. ponto de luz e cx. inspeção	m ²	129,00
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	m ²	75,00
8.2.3	41529	Sanitário e vestiário de 40/60 func., c/ 33,90m ² , paredes chapa compens. 12mm e pont. 8x8cm, piso ciment., cobert. telha fibroc., incl. luz e cx. insp	un	1,00
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 cx. de insp. (1,21m ² /func/turno)	m ²	30,00
8.2.5	40376	Aço CA-50, fornecimento, dobragem e colocação nas formas (preço médio das bitolas)	kg	658,00
8.2.6	40313	Formas planas de madeira com 04 (quatro) reaproveitamentos, inclusive fornecimento e transporte das madeiras	m ²	44,80
8.2.7	40360	Concreto estrutural fck -> 20,0 MPa, tudo incluído	m ³	13,16
8.3		Mobilização e Desmobilização		
8.3.1	41544	Mobilização e desmobilização de equipamentos com carreta prancha (máximo)	h	120,00
8.3.2	41545	Mobilização e desmobilização de caminhão carroceria (máximo)	h	15,00
8.3.3	41546	Mobilização e desmobilização de caminhão basculante (máximo)	h	25,00
8.3.4	41547	Mobilização e desmobilização de caminhão tanque (6.000 L) (máximo)	h	15,00
9		CONTROLE TECNOLÓGICO DOS SERVIÇOS		
9.1	42532	Equipe de Laboratório (Mão de Obra)	mês	6,00
9.2	42531	Equipe de Topografia (Mão de Obra)	mês	6,00
10		ADMINISTRAÇÃO LOCAL		
10.1	LG-001	Administração local	mês	6,00



7.2 Quadro Resumo das Distâncias de Transportes

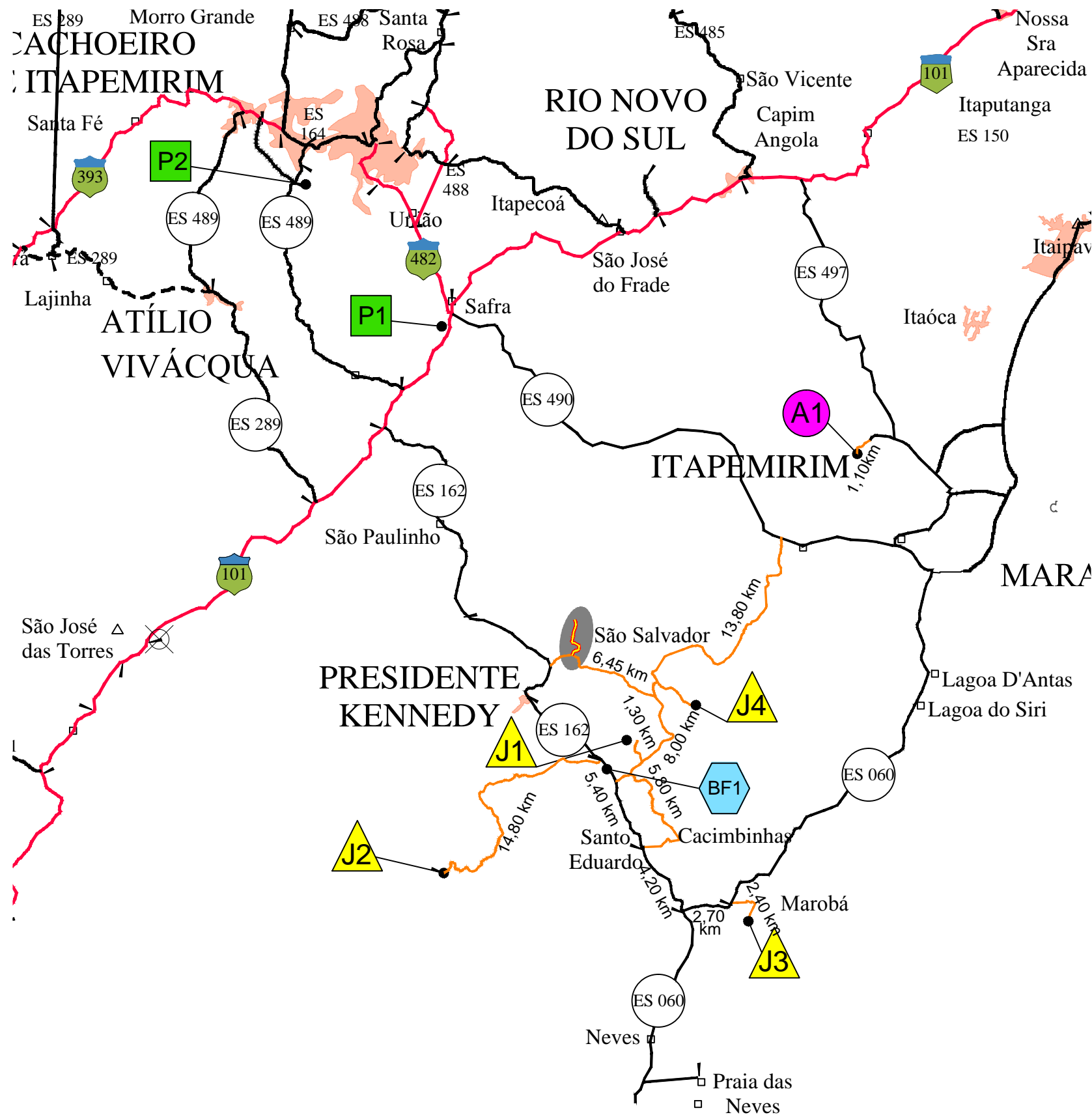
Serviço	Item	Material	Percurso - Origem/Destino	Transporte		
				XP	XR	Total
Distância até o ponto médio da Obra						
Pavimentação	TSBD	RR-2C	REDUC Duque de Caxias (RJ) - Canteiro	410,40	3,60	414,00
		Brita	Pedreira (P1) - Canteiro	24,80	3,50	28,30
		Areia	Areal (A1) - Canteiro	15,60	22,30	37,90
	Sub-Base Solo Estabilizado	Saibro	Jazida de Solo (J4) - Pista	0,00	9,60	9,60
	Base de 60% Brita Graduada + 40% Solo	Brita	Pedreira P1 - Pista	24,80	2,40	27,20
		Solo	Canteiro - Pista	0,00	1,11	1,11
	Imprimação	CM - 30	REDUC Duque de Caxias (RJ) - Canteiro	410,40	3,60	414,00
Drenagem Obra de Artes Correntes e Especiais	Pintura de Ligação	RR - 2C	REDUC Duque de Caxias (RJ) - Canteiro	410,40	3,60	414,00
	Concreto Estrutural Concreto Ciclópic Canaleta de Concreto Boca de Bueiro Caixa de Passagem Saída D'água Muro de Arrimo Testa para Dreno etc.	Brita	Pedreira (P1) - Pista	24,80	2,40	27,20
		Areia	Areal (A1) - Pista	15,60	21,20	36,80
		Cimento	Fornecedor (Cachoeiro) - Pista	36,90	2,40	39,30
		Pedra de Mão	Pedreira (P1) - Pista	24,80	2,40	27,20
		Aço	Fornecedor (Cachoeiro) - Pista	36,90	2,40	39,30
		Formas/Madeira/Madeiriti	Fornecedor (Cachoeiro) - Pista	36,90	2,40	39,30
Drenagem Obra de Artes Correntes e Especiais	Dreno Profundo	Geotêxteis	Fornecedor (Vitória) - Pista	157,60	2,40	160,00
		Brita	Pedreira (P1) - Canteiro	24,80	3,50	28,30
		Areia	Areal (A1) - Pista	15,60	21,20	36,80
	Colchão Drenante	Brita	Pedreira (P1) - Canteiro	24,80	3,50	28,30
		Areia	Areal (A1) - Pista	15,60	21,20	36,80
	Transp. de Segmento de Sarjeta Bueiros Tubulares de Concreto	Tubos	Fornecedor (Cachoeiro) - Pista	36,90	2,40	39,30
	Poço de Visita	Tampão F.F.A.P	Fornecedor (Cachoeiro) - Pista	36,90	2,40	39,30



Serviço	Item	Material	Percurso - Origem/Destino	Transporte		
				XP	XR	Total
Distância até o ponto médio da Obra						
Obras Complementares Meio Ambiente	Cerca de Arame Farpado	Mourões de Madeira	Fornecedor (Cachoeiro) - Pista	36,90	2,40	39,30
		Esticadores de Madeira	Fornecedor (Cachoeiro) - Pista	36,90	2,40	39,30
		Arame Farpado	Fornecedor (Cachoeiro) - Pista	36,90	2,40	39,30
	Sinalização Horizontal	Tintas	Fornecedor (Vitória) - Pista	157,60	2,40	160,00
	Sinalização Vertical	Pórtico/Semi-Pórticos	Fornecedor (Vitória) - Pista	157,60	2,40	160,00
	Revestimento Vegetal	Gramma	Fornecedor (Cachoeiro) - Pista	36,90	2,40	39,30
	Barreira de Segurança	Formas de Madeirit	Fornecedor (Cachoeiro) - Pista	36,90	2,40	39,30
	Defensa Metálica	Lâmina Maleável	Fornecedor (Vitória) - Pista	157,60	2,40	160,00
	Calçada de Concreto fck: 25MPa	Brita	Pedreira (P1) - Canteiro	24,80	3,50	28,30
		Areia	Areal (A1) - Pista	15,60	21,20	36,80
Cimento		Fornecedor (Cachoeiro) - Pista	36,90	2,40	39,30	

7.3 Diagrama de Localização de Materiais

A seguir apresentamos o diagrama de localização dos materiais necessários à execução da obra.



ORIGEM	ESTACA DE REFERÊNCIA	DISTÂNCIA* (Km)		
		PAVIM.	Ñ PAVIM.	TOTAL
PEDREIRA P1 - ULTRAMAR	0+0,00	24,80	1,30	26,10
PEDREIRA P2 - CONGRESUL	0+0,00	40,80	1,30	42,10
JAZIDA J1 - FAZ. QUE MELA	0+0,00	0,00	8,30	8,30
JAZIDA J2 - FAZ. SÃO BENTO	0+0,00	3,08	14,02	17,10
JAZIDA J3 - FAZ. CAMPO DO LIMÃO	0+0,00	20,10	3,40	23,50
JAZIDA J4 - FAZ. SIRICÓRIA	0+0,00	0,00	8,50	8,50
AREAL A1 - AREAL DO HELINHO	0+0,00	15,60	20,10	35,70
BOTA-FORA BF1	0+0,00	8,10	1,30	9,40

Distância até o ponto médio/Canteiro						
Serviço	Item	Material	Percurso - Origem/Destino	Transporte (DMT em Km)		
				XP	XR	Total
Pavimentação	TSBD	RR-2C	REDUC (Rj) - Canteiro	410,40	3,60	414,00
		Brita	Pedreira (P1) - Canteiro	24,80	3,50	28,30
		Areia	Areal (A1) - Canteiro	15,60	22,30	37,90
	Sub-Base Solo Estabilizado	Sabro	Jazida de Solo (J4) - Pista	0,00	9,60	9,60
	Base de 60% Brita Graduada + 40% Solo	Brita	Pedreira P1 - Pista	24,80	2,40	27,20
		Solo	Canteiro - Pista	0,00	1,11	1,11
Imprimação	CM - 30	REDUC (Rj) - Canteiro	410,40	3,60	414,00	
Drenagem Obras de Artes Correntes e Especiais	Pintura de Ligação	RR - 2C	REDUC (Rj) - Canteiro	410,40	3,60	414,00
	Concreto Estrutural	Brita	Pedreira (P1) - Pista	24,80	2,40	27,20
		Areia	Areal (A1) - Pista	15,60	21,20	36,80
	Canaleta de Concreto	Cimento	Fornecedor (Cachoeiro) - Pista	36,90	2,40	39,30
	Boca de Bueiro	Pedra de Mão	Pedreira (P1) - Pista	24,80	2,40	27,20
	Caixa de Passagem	Aço	Fornecedor (Cachoeiro) - Pista	36,90	2,40	39,30
	Saída D'água	Formas/Madeira/ Madeirite	Fornecedor (Cachoeiro) - Pista	36,90	2,40	39,30
	Muro de Armo					
	Testa para Dreno etc.					

OBS.: distâncias em relação ao ponto médio do trecho.

Distância até o ponto médio/Canteiro						
Serviço	Item	Material	Percurso - Origem/Destino	Transporte (DMT em Km)		
				XP	XR	Total
Drenagem Obras de Artes Correntes e Especiais	Dreno Profundo	Geotêxteis	Fornecedor (Vitória) - Pista	157,60	2,40	160,00
		Brita	Pedreira (P1) - Canteiro	24,80	3,50	28,30
		Areia	Areal (A1) - Pista	15,60	21,20	36,80
Colchão Drenante		Brita	Pedreira (P1) - Canteiro	24,80	3,50	28,30
		Areia	Areal (A1) - Pista	15,60	21,20	36,80
Transp. de Segmento de Sarjeta Bueiros Tubulares de Concreto		Tubos	Fornecedor (Cachoeiro) - Pista	36,90	2,40	39,30
		Poço de Visita	Tampão F.F.A.P.	Fornecedor (Cachoeiro) - Pista	36,90	2,40
Cerca de Arame Farpado		Mourões de Madeira	Fornecedor (Cachoeiro) - Pista	36,90	2,40	39,30
		Estecedores de Madeira	Fornecedor (Cachoeiro) - Pista	36,90	2,40	39,30
		Arame Farpado	Fornecedor (Cachoeiro) - Pista	36,90	2,40	39,30
Obras Complementares Meio Ambiente	Sinalização Horizontal	Tintas	Fornecedor (Vitória) - Pista	157,60	2,40	160,00
	Sinalização Vertical	Portico/Semi-Porticos	Fornecedor (Vitória) - Pista	157,60	2,40	160,00
	Revestimento Vegetal	Gramma	Fornecedor (Cachoeiro) - Pista	36,90	2,40	39,30
	Barreira de Segurança	Formas de Madeirite	Fornecedor (Cachoeiro) - Pista	36,90	2,40	39,30
	Defensa Metálica	Lâmina Maleável	Fornecedor (Vitória) - Pista	157,60	2,40	160,00
Calçada de Concreto fck: 25MPa		Brita	Pedreira (P1) - Canteiro	24,80	3,50	28,30
		Areia	Areal (A1) - Pista	15,60	21,20	36,80
		Cimento	Fornecedor (Cachoeiro) - Pista	36,90	2,40	39,30

LEGENDA:

- Trecho em Estudo
- Rodovia Est. em Obra de Pav.
- Areal
- Pedreira
- Rodovia Federal
- Estrada Municipal Não Pavimentada
- Jazida
- Bota-fora
- Rodovia Federal Planejada
- Rodovia Estadual
- Rodovia Est. Não Pavimentada

REVISÕES

DATA	APROVAÇÃO	N°

LUGARE Engenharia

Eng° Coordenador
Nome: João Henrique Fardin
Crea: ES - 005820/D
ART n°: 082 015 013 3756

Eng° Responsável
Nome: Regiovison Angelo da Silva
Crea: ES - 008578/D
ART n°: 082 015 008 5629

Visto:

PREFEITURA MUNICIPAL DE PRESIDENTE KENNEDY

Projeto Final de Pavimentação e Implantação

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

PROJETO DE PAVIMENTAÇÃO
CROQUI DE OCORRÊNCIAS

Escala: S/ESCALA
Data: JANEIRO 2016
Desenhista: Dahlen Siqueira
Folha n°: 103



8 INFORMAÇÕES PARA O PLANO DE EXECUÇÃO DA OBRA

8.1 Fatores Condicionantes

8.1.1 Localização

O segmento está localizado no município de Presidente Kennedy, compondo o Lote I de rodovias a serem pavimentadas no município.

8.1.2 Clima

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.

8.1.3 Apoio Logístico e Condições de Acesso

O apoio logístico a obras estará alocado nos municípios de Presidente Kennedy e Cachoeiro do Itapemirim, que possuem toda infra-estrutura de serviços, tais como bancos, hospitais, energia elétrica, etc.

8.2 Organização e Prazo

8.2.1 Prazo

O prazo previsto para a execução da obra é de 180 (cento e oitenta) dias corridos.



8.2.2 Cronograma Físico

ITENS DE SERVIÇOS	DIAS					
	30	60	90	120	150	180
TERRAPLENAGEM	█	█	█			
DRENAGEM E OAC		█	█	█	█	
PAVIMENTAÇÃO			█	█	█	█
FORNECIMENTO E TRANSPORTE DE MATERIAL BETUMINOSO			█	█	█	█
OBRAS COMPLEMENTARES				█	█	█
SINALIZAÇÃO					█	█
RECUPERAÇÃO AMBIENTAL				█	█	█
INSTALAÇÃO DE CANTEIRO, MOBILIZAÇÃO E DESMOBILIZAÇÃO	█	█	█	█	█	█
CONTROLE TECNOLÓGICO DOS SERVIÇOS	█	█	█	█	█	█
ADMINISTRAÇÃO LOCAL	█	█	█	█	█	█



8.2.3 Pessoal Técnico necessário a Execução da Obra

PESSOAL DE NÍVEL SUPERIOR

- Engenheiro Residente 01

PESSOAL DE NÍVEL TÉCNICO

- Encarregado Geral 01

- Encarregado de Terraplenagem 01

- Encarregado de Pavimentação 01

- Encarregado de Obras-de-Arte Correntes e Drenagem 01

- Encarregado de Topografia 01

- Topógrafo Auxiliar 01

- Encarregado de Seção Técnica 01

- Encarregado de Laboratório 01

- Técnico de Meio Ambiente 01

- Técnico de Segurança 01

RELAÇÃO DE EQUIPAMENTO MÍNIMO

Equipamentos	Quantidades
Trator de esteiras	3
Carregadeira	3
Caminhão Basculante	15
Caminhão Multidistribuidor - TSBD	01
Motoniveladora	2
Trator de Pneus	2
Comboio de Lubrificação	1
Compressor	2
Rompedores	2
Tanque de Estocagem	2
Caminhão Espargidor	1
Caminhão Pipa	1
Compactador Placa	2
Grade de Discos	1
Rolo Compactação	2
Betoneira	2
Compactador Sapo	2
Retroescavadeira	2
Escavadeira Hidráulica	1

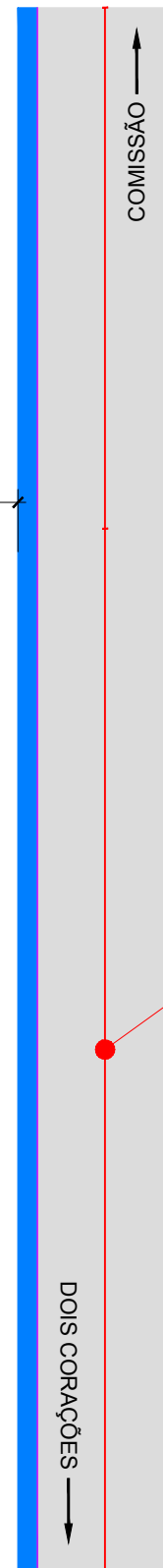
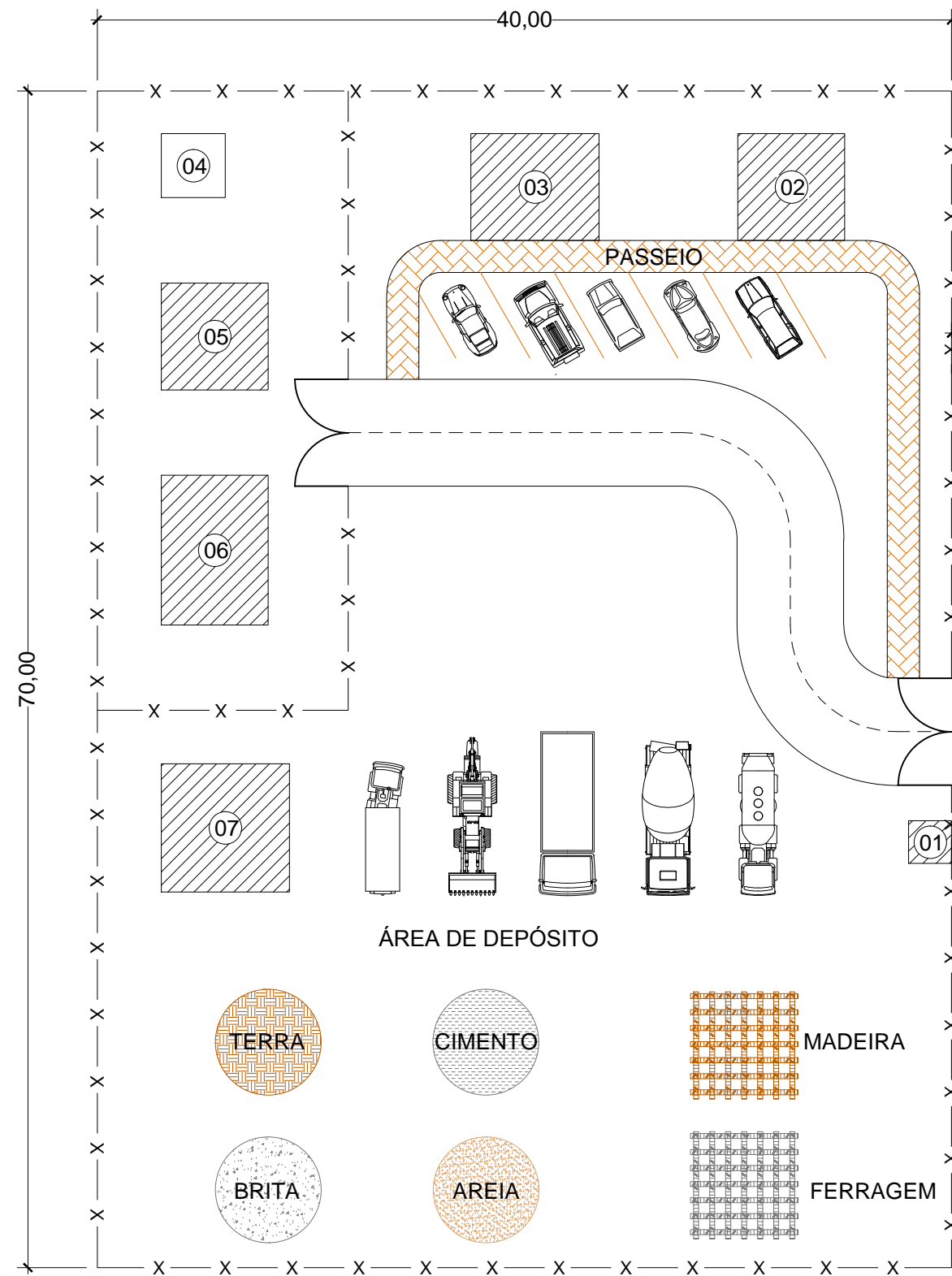


Equipamentos	Quantidades
Caminhão Munck	1
Caminhão Carroceria	2
Equip. Pintura de Faixas	1
Aparelhagem de Topografia	1
Equipamento de Informática	1
Laboratório de Solos	1
Laboratório de Concreto	1

8.3 Canteiro de Obras

O canteiro de obras está previsto na estaca 111+0,00 - lado esquerdo, conforme projeto constante do presente volume.

LAYOUT DO CANTEIRO DE OBRAS



EST.: 111+0,00

NÚMERO	EDIFICAÇÃO	ÁREA
01	GUARITA	4,00m ²
02	ADMINISTRAÇÃO/FISCALIZAÇÃO	30,00m ²
03	CANTINA/REFEITÓRIO	40,00m ²
04	CASTELO D'ÁGUA	9,00m ²
05	VESTIÁRIO/SANITÁRIO	30,00m ²
06	ALOJAMENTO BÁSICO	40,00m ²
07	ALMOXARIFADO	40,00m ²

CONVENÇÕES:

- x — x — CERCA
- PISTA
- ÁREA COBERTA

LEGENDA:

REFERÊNCIAS:

REVISÕES			LUGARE Engenharia		PREFEITURA MUNICIPAL DE PRESIDENTE KENNEDY	
DATA	APROVAÇÃO	Nº			Projeto Final de Pavimentação e Implantação	
			Engº Coordenador Nome: João Henrique Fardin Crea: ES - 005820/D ART nº: 082 015 013 3756		Rodovia: ESTRADAS VICINAIS	Escala: S/ESCALA
			Engº Responsável Nome: Gabriela Tassan Crea: ES - 009304/D ART nº: 082 015 009 3757		Visto:	Trecho: DOIS CORAÇÕES - COMISSÃO
					Subtrecho: -	Desenhista: Lorraine Bonaparte
					Extensão: 2,20 Km	Folha nº: 108
					OBRAS COMPLEMENTARES CANTEIRO DE OBRAS	



9 Termo de Encerramento

O presente volume contém 109 (Cento e nove) folhas, numericamente ordenadas, em ordem crescente, incluindo esta.

Vitória(ES), 20 de janeiro de 2016.

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