

# PREFEITURA MUNICIPAL DE PRESIDENTE KENNEDY

PROJETOS EXECUTIVOS DE ENGENHARIA CIVIL PARA MELHORIAS OPERACIONAIS E PAVIMENTAÇÃO DE RODOVIAS VICINAIS MUNICIPAIS LOCALIZADAS NOS SEGUINTE TRECHOS INTEGRANTES DO LOTE 3 (EDITAL 005/2014):

- 3.1 - SEDE - ACESSO A MONTE BELO

VOLUME 3 - MEMÓRIA JUSTIFICATIVA

FEVEREIRO DE 2015

## SUMÁRIO

## SUMÁRIO

1.	APRESENTAÇÃO.....	1
2.	ESTUDOS .....	4
2.1	ESTUDOS DE TRÁFEGO .....	5
2.2	ESTUDOS DE TRAÇADO .....	35
2.3	ESTUDOS TOPOGRÁFICOS.....	37
2.4	ESTUDOS GEOTÉCNICOS .....	48
2.5	ESTUDOS HIDROLÓGICOS .....	64
2.6	ESTUDOS AMBIENTAIS .....	87
3.	PROJETOS.....	89
3.1	PROJETO GEOMÉTRICO .....	90
3.2	PROJETO DE INTERSEÇÕES/RETORNOS E ACESSOS.....	93
3.3	PROJETO DE TERRAPLENAGEM.....	95
3.4	PROJETO DE DRENAGEM E OBRAS-DE-ARTE CORRENTES .....	100
3.5	PROJETO DE PAVIMENTAÇÃO .....	107
3.6	PROJETO DE SINALIZAÇÃO E SEGURANÇA VIÁRIA.....	119
3.7	PROJETO DE OBRAS COMPLEMENTARES .....	125
3.8	PROJETO DE COMPONENTE AMBIENTAL .....	129
4.	QUADRO DE QUANTIDADES DE SERVIÇOS .....	131
5.	TERMO DE ENCERRAMENTO.....	137

# 1. APRESENTAÇÃO



## 1. APRESENTAÇÃO

A ENECON S.A. – ENGENHEIROS E ECONOMISTAS CONSULTORES apresenta o VOLUME 3 - MEMÓRIA JUSTIFICATIVA referente ao PROJETO EXECUTIVO DE ENGENHARIA CIVIL PARA MELHORIAS OPERACIONAIS E PAVIMENTAÇÃO DE RODOVIA VICINAL MUNICIPAL DO TRECHO 3.1: Sede – Acesso a Monte Belo, extensão 4,5 km, lote 03, em atendimento ao contrato assinado com a PREFEITURA MUNICIPAL DE PRESIDENTE KENNEDY, no estado do Espírito Santo.

Os principais dados contratuais são:

EDITAL: Concorrência – Edital Nº 005/2014

Nº do Processo: 003980/2013

DATA DA LICITAÇÃO: 9 de abril de 2014

DATA DA ASSINATURA DO CONTRATO: 9 de julho de 2014

DATA DA ORDEM DE INÍCIO DOS SERVIÇOS: 18 de agosto de 2014

CONTRATO Nº: 000167/2014

PRAZO CONTRATUAL: 365 DIAS

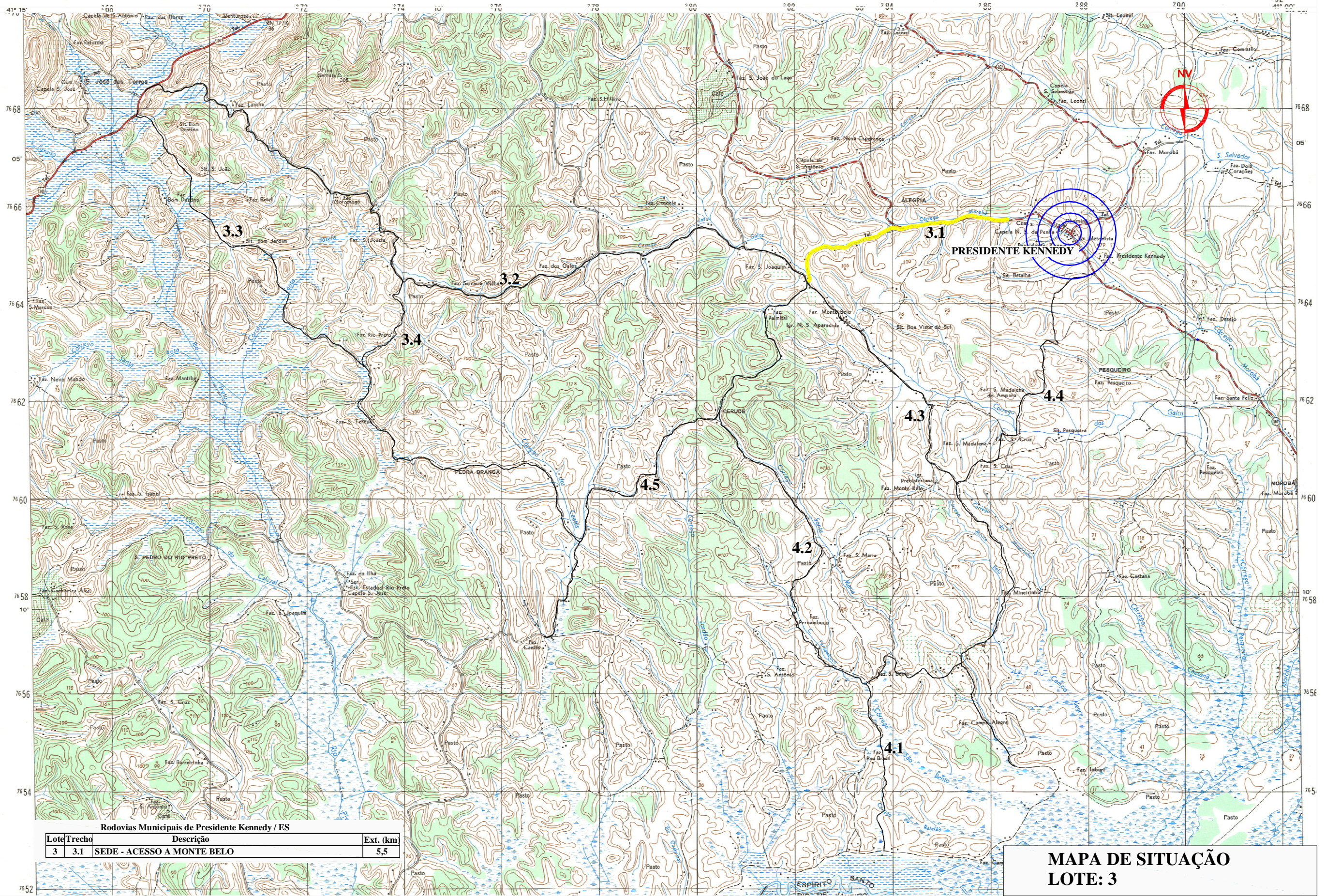
O presente documento contém a descrição dos estudos e projetos elaborados, com a indicação da metodologia adotada, os elementos básicos utilizados e os resultados obtidos.

A Impressão Definitiva do trecho 3.1 é composta pelos seguintes volumes:

- VOLUME 1 - RELATÓRIO DO PROJETO E INFORMAÇÕES PARA LICITAÇÃO – formato A4;
- VOLUME 2 - PROJETO DE EXECUÇÃO – formato A3;
- VOLUME 3 - MEMÓRIA JUSTIFICATIVA – formato A4;
- VOLUME 3A – ESTUDOS E PROJETOS AMBIENTAIS – formato A4;
- VOLUME 3B – ESTUDOS GEOTÉCNICOS – formato A4;
- VOLUME 3D – NOTAS DE SERVIÇOS E CÁLCULO DE VOLUMES – formato A4;
- VOLUME 3E – CADASTRO PARA DESAPROPRIAÇÃO – formato A4;
- VOLUME 4 - ORÇAMENTOS E PLANO DE EXECUÇÃO DA OBRA – formato A4.



# PRESIDENTE KENNEDY





## 2. ESTUDOS

## 2.1 ESTUDOS DE TRÁFEGO

## 2. ESTUDOS

### 2.1 ESTUDOS DE TRÁFEGO

Os estudos de tráfego foram desenvolvidos de acordo com o previsto no edital n. 005/2014 da Prefeitura Municipal de Presidente Kennedy, na proposta técnica e no contrato firmado entre a ENECON e a Prefeitura, obedecendo-se aos critérios e aos procedimentos estabelecidos nos respectivos Termos de Referência; na IS-201 – Estudos de Tráfego em Rodovias, IS-230 – Estudos de Tráfego em Áreas Urbanas, IS-236 – Estudos de Tráfego do Projeto Executivo de Engenharia para Construção de Rodovias Vicinais e no Manual de Estudo de Tráfego IPR-723 ano de 2006, de autoria do DNIT, e outras instruções emanadas da Prefeitura de Presidente Kennedy, através de sua Fiscalização, durante o planejamento e a execução dos trabalhos.

As contagens de tráfego foram iniciadas no mês de setembro e concluídas no início de outubro de 2014. Convém destacar que devido à grande interação entre os trechos viários dos lotes 3 (Edital 005/2014) e 4 (Edital 006/2014), alguns postos de contagem são comuns aos dois lotes como se pode observar no planejamento dos serviços detalhados a seguir.

#### 2.1.1 CARACTERIZAÇÃO FUNCIONAL DOS TRECHOS DO LOTE 03

Segundo informações da Secretaria Municipal de Desenvolvimento da Agricultura e da Pesca da Prefeitura Municipal de Presidente Kennedy, os trechos do Lote 03 apresentam atualmente a seguinte utilização:

##### *a) Trecho 3.1: Sede - Acesso à Monte Belo*

Trecho utilizado no transporte de produtos agropecuários, em sua maioria, caminhões de transporte de leite e animais para abate, em sua maioria caminhões com 02 eixos (média de 8,0t) e transporte de passageiros e veículos leves;

##### *b) Trecho 3.2: Caju - Cancela - Monte Belo*

Trecho utilizado para escoamento de produção originária da pecuária com utilização diária no transporte de leite, madeira de eucalipto e bovinos para abate em veículos de carga com capacidade de carga de 4,0 a 15,0 toneladas em até 03 eixos;

##### *c) Trecho 3.3: Caju - Bom Jardim - Pedra Branca - Est. Caetés x Cerude*

Trecho utilizado para escoamento de produção originária da pecuária com utilização diária no transporte de leite, madeira de eucalipto e bovinos para abate em veículos de carga com capacidade de carga de 4,0 a 15,0 toneladas em até 03 eixos;

##### *d) Trecho 3.4: Pingo de Ouro - Pedra Branca*

Trecho de ligação entre as estradas sede x caju e caju x bom jardim x ES 297, e utilizada para escoamento de produção originária da pecuária com utilização diária no transporte de leite e bovinos para abate em veículos de carga com capacidade de carga de 4,0 a 15,0 toneladas em até 03 eixos, transporte de passageiros e escolares e veículos leves;

#### 2.1.2 PLANEJAMENTO DOS SERVIÇOS DE CAMPO

As contagens foram do tipo volumétrica-classificatória, executadas de forma manual, onde técnicos, postados às margens da rodovia, apontam em planilhas especialmente criadas para

estes trabalhos, o tipo de veículo e a sua direção, data e hora da passagem. Paralelamente foram realizadas pesquisas de origem e destino de modo a detectar possíveis desvios de tráfego para os trechos em questão.

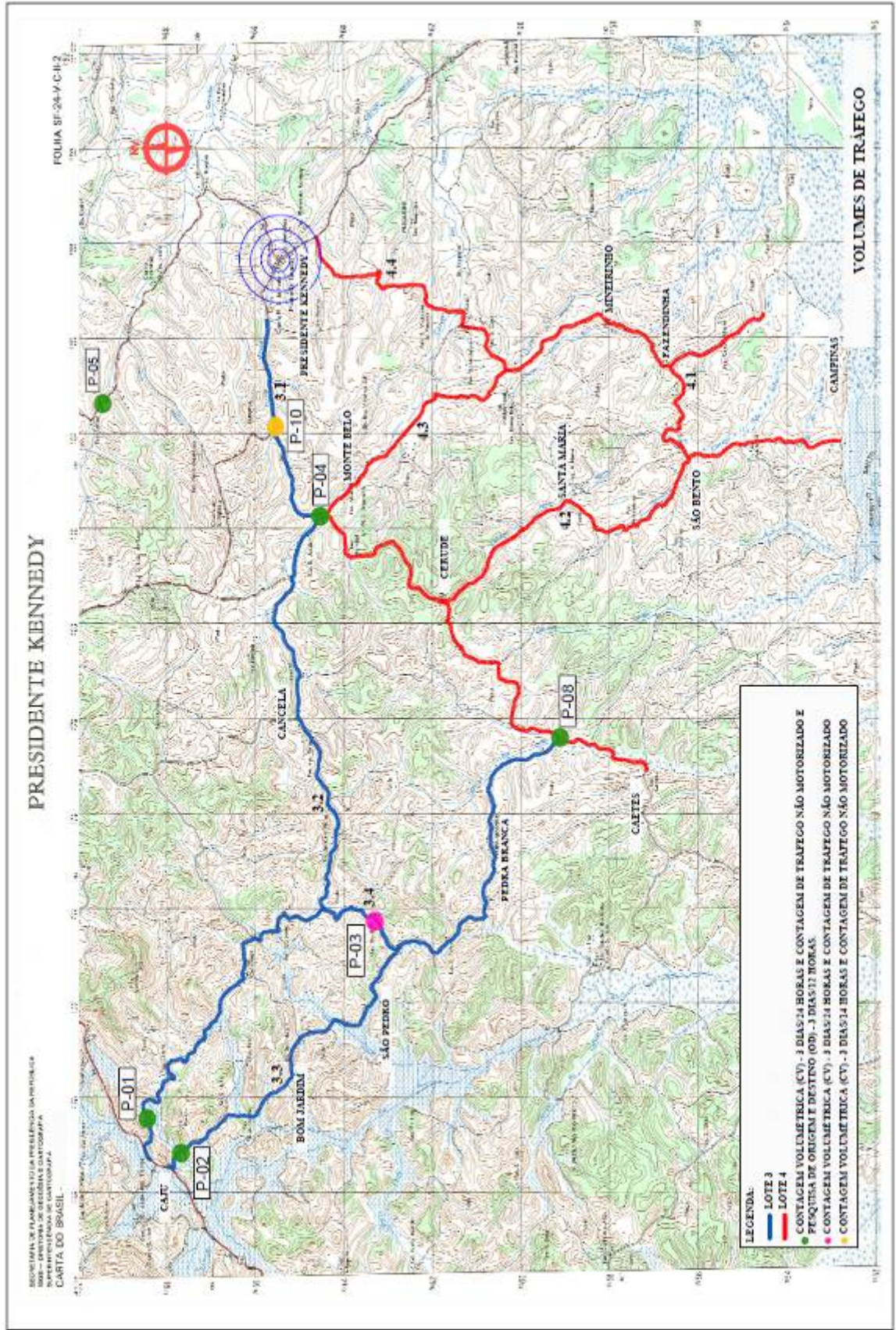
➤ *Localização dos Postos de Pesquisa*

A localização dos postos de pesquisa de tráfego é apresentada na imagem e quadro a seguir. Foram implementadas as seguintes modalidades de pesquisa de tráfego, a saber:

- pesquisa de origem e destino (O/D): 12 h em 3 dias consecutivos (de 6 h às 18 h);
- contagem volumétrica classificatória (CV): 24 h em 3 dias consecutivos;
- contagem volumétrica classificatória (CV): 14 h em 3 dias consecutivos;
- contagem de veículos não motorizados.

A localização, tipos e datas de realização das pesquisas são mostradas na figura e no quadro a seguir:

FIGURA 1 - LOCALIZAÇÃO E TIPO DAS PESQUISAS



QUADRO 1 – LOCALIZAÇÃO, TIPO E DATA DA REALIZAÇÃO DAS PESQUISAS

Rodovia	Lote	Trecho	Descrição do trecho	Local de instalação do Posto*	km	Posto		Data	Duração	
						Identificação	N°		Identificação	Horas
Municipal	3	3.2	Caju - Monte Belo	Início do trecho 3.2	0,15	P-01	P-01A	02/09/14 à 04/09/14	3	24
										P-01B
Municipal	3	3.3	Caju - Estrada p/ Caetés / Cerude	Início do trecho 3.3	0,15	P-02	P-02A	04/09/14	3	24
										P-02B
Municipal	3	3.4	Pingo do Ouro - Pedra Branca	Meio do trecho 3.4	1,20	P-03	P-03	09/09/14 à 11/09/14	3	24
Municipal	3	3.1	Sede - Acesso à Monte Belo	Interseção dos trechos 3.1, 3.2, 4.3 e 4.5	4,90	P-04**	P-04A	23/09/14 à 25/09/14	3	24
										P-04B
ES-162	-	-	Entre Entr° BR-101 e Presidente Kennedy	Localidade de São Paulinho	14,00	P-05**	P-05A	25/09/14	3	24
										P-05B
Municipal	4	4.1	Campinas - Fazendinha	Interseção trechos 4.1 e 4.2	3,70	P-06	P-06A	09/09/14 à 11/09/14	3	24
										P-06B
Municipal	4	4.3	Monte Belo - Campinas	Interseção trecho 4.3 e 4.4	5,70	P-07	P-07A	11/09/14	3	24
										P-07B
Municipal	4	4.5	Monte Belo – Cerude – Caetés (ES-297)	Interseção trechos 3.3 e 4.5	15,60	P-08**	P-08A	16/09/14 à 18/09/14	3	24
										P-08B
Municipal	4	4.2	Cerude - São Bento	Interseção trechos 4.2 e 4.5	7,70	P-09	P-09A	18/09/14	3	24
										P-09B
Municipal	3	3.1	Sede - Acesso à Monte Belo	Interseção para Santa Lúcia	3,50	P-10	P-10	30/09/14 à 02/10/14	3	14

\* Nos postos de contagens em interseções foram contados todos os sentidos de tráfego.

\*\* Postos de pesquisa comuns ao Lote 3 e Lote 4.

\*\*\*Em todos os postos de contagem foram realizadas contagens do tráfego não motorizado.



### 2.1.3 RELATÓRIO FOTOGRÁFICO



Foto 1: Contagem Volumétrica e Pesquisa Origem e Destino – P-01



Foto 2: Contagem Volumétrica e Pesquisa Origem e Destino – P-01



Foto 3: Contagem Volumétrica e Pesquisa Origem e Destino – P-02



Foto 4: Contagem Volumétrica e Pesquisa Origem e Destino – P-02



Foto 5: Contagem Volumétrica e Pesquisa Origem e Destino – P-03



Foto 6: Contagem Volumétrica e Pesquisa Origem e Destino – P-03



Foto 7: Contagem Volumétrica e Pesquisa Origem e Destino – P-04



Foto 8: Contagem Volumétrica e Pesquisa Origem e Destino – P-04



Foto 9: Contagem Volumétrica e Pesquisa Origem e Destino – P-05



Foto 10: Contagem Volumétrica e Pesquisa Origem e Destino – P-05



Foto 11: Contagem Volumétrica e Pesquisa Origem e Destino – P-08



Foto 12: Contagem Volumétrica e Pesquisa Origem e Destino – P-08





Foto 13: Contagem Volumétrica e Pesquisa Origem e Destino – P10



Foto 14: Contagem Volumétrica e Pesquisa Origem e Destino – P10

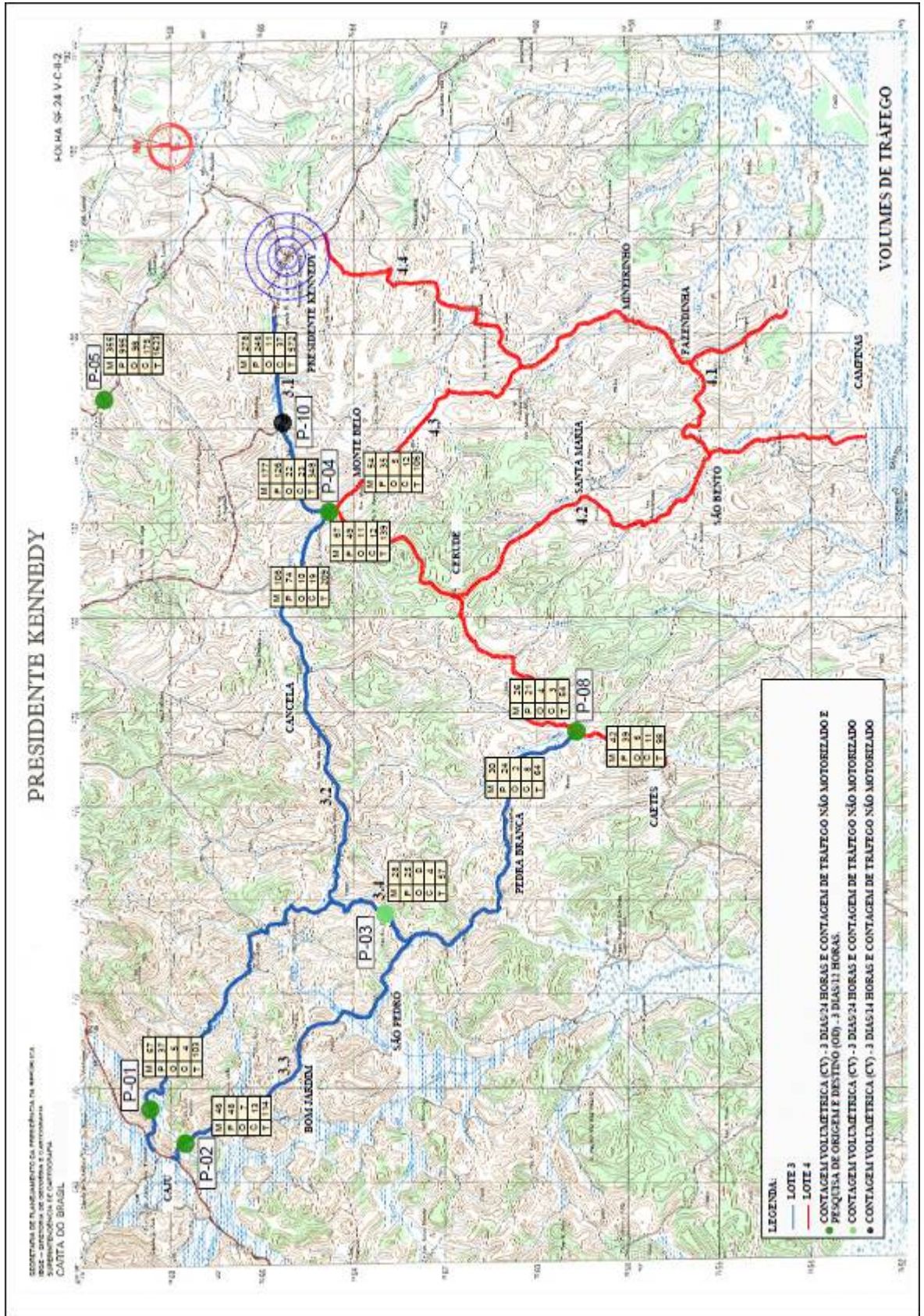
#### 2.1.4 RESULTADOS DAS CONTAGENS

Após o encerramento de cada posto de contagem, os dados colhidos foram enviados para o escritório central da Consultora para que fosse iniciado o processo de consolidação e tabulação de dados. Conforme mencionado, a Consultora utilizou fichas de contagens que foram digitadas em planilhas eletrônicas formando bases de dados. As planilhas com os resultados das contagens volumétricas classificatórias, contagens de veículos não motorizados e pesquisas de origem/destino são apresentadas no Volume RELATÓRIO DE ANDAMENTO - RA-02 – ANEXO 02 – PESQUISAS DE TRÁFEGO.

#### 2.1.5 VOLUME MÉDIO DIÁRIO DE TRÁFEGO - VMD

Num primeiro momento foram determinados o volume médio diário de tráfego para cada um dos postos referentes aos três dias de contagem. A figura 2 apresentada a seguir apresenta um resumo do VMD obtido para cada um dos trechos em questão. A seguir são apresentadas as planilhas com os resultados do VMD por sentido e por tipo de veículo para cada um dos postos.

FIGURA 2 – VOLUME MÉDIO DIÁRIO - VMD DOS POSTOS (MÉDIA DE 3 DIAS)



**CONTAGENS VOLUMÉTRICAS – VMD (MÉDIA DE 3 DIAS)**

Posto: P-01		VOLUME MÉDIO DIÁRIO DE TRÁFEGO - VMD - LOTE 3																																				
		Trecho: 3.2 Cajú - Monte Belo km: 0,15															TOTAL																					
		MOTO	PASSEIO	UTILIT	COLETIVOS													TOTAL																				
2CB	3CB				4CB	2SB1	2IB2	2C	3C	4C	4CD	2S1	2S2	2I2	2S3	2I3	2J3		3S1	3S2	3I2	3S3	3I3	3J3	2C2	2C3	3C2	3C3	3D2	3D3	3Q2	3Q3	3Q4	3T6				
Cajú-Monte Belo	26	15	1	2														2																				46
Monte Belo-Cajú	31	19	2	3														2																			57	
<b>Soma</b>	<b>57</b>	<b>34</b>	<b>3</b>	<b>5</b>														<b>4</b>																		<b>103</b>		

Posto: P-02		VOLUME MÉDIO DIÁRIO DE TRÁFEGO - VMD - LOTE 3																																			
		Trecho: 3.3 Cajú - Estrada p/ Caetés/Cerude km: 0,15															TOTAL																				
		MOTO	PASSEIO	UTILIT	COLETIVOS													TOTAL																			
2CB	3CB				4CB	2SB1	2IB2	2C	3C	4C	4CD	2S1	2S2	2I2	2S3	2I3	2J3		3S1	3S2	3I2	3S3	3I3	3J3	2C2	2C3	3C2	3C3	3D2	3D3	3Q2	3Q3	3Q4	3T6			
Cajú-Caetés	22	19	3	3														5	2																		54
Caetés-Cajú	24	22	4	4														5	1																		60
<b>Soma</b>	<b>46</b>	<b>41</b>	<b>7</b>	<b>7</b>														<b>10</b>	<b>3</b>																	<b>114</b>	

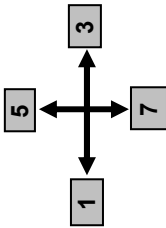
Posto: P-03		VOLUME MÉDIO DIÁRIO DE TRÁFEGO - VMD - LOTE 3																																			
		Trecho: 3.4 Pingo do Ouro - Pedra Branca km: 1,20															TOTAL																				
		MOTO	PASSEIO	UTILIT	COLETIVOS													TOTAL																			
2CB	3CB				4CB	2SB1	2IB2	2C	3C	4C	4CD	2S1	2S2	2I2	2S3	2I3	2J3		3S1	3S2	3I2	3S3	3I3	3J3	2C2	2C3	3C2	3C3	3D2	3D3	3Q2	3Q3	3Q4	3T6			
P. Ouro-P.Branca	15	13	2															3																			33
P. Branca-P.Ouro	13	9	1															1																			24
<b>Soma</b>	<b>28</b>	<b>22</b>	<b>3</b>															<b>4</b>																		<b>57</b>	



VOLUME MÉDIO DIÁRIO DE TRAFEGO - VMD - LOTE 3

**Movimentos:**

1	Presidente Kennedy
3	Monte Belo
5	Cerude
7	Cancela



Posto: P-04

Trecho: TRECHO: 3.1 Sede - Acesso a Monte Belo

km: 4,90

Seção: 1 - Presidente Kennedy

Sentido	COLETIVOS																CONFIGURAÇÃO DE EIXOS DOS VEÍCULOS DE CARGA																3T6	
	COLETIVOS								CONFIGURAÇÃO DE EIXOS DOS VEÍCULOS DE CARGA								COLETIVOS								CONFIGURAÇÃO DE EIXOS DOS VEÍCULOS DE CARGA									
	2CB	3CB	4CB	2SB	1	2IB	2	X	2C	3C	4C	4CD	2S1	2S2	2I2	2S3	2I3	2J3	3S1	3S2	3I2	3S3	3I3	3J3	2C2	2C3	3C2	3C3	3D2	3D3	3D4	3C4		3T6
P. Kennedy-M. Belo	16	7	1					2																										27
M. Belo-P. Kennedy	18	14	2					3																									39	
P. Kennedy-Cancela	42	24	8					5	1																							85		
Cancela-P. Kennedy	42	25	4					4							1																	81		
P. Kennedy-Cerude	30	23	3					3	1																							64		
Cerude-P. Kennedy	29	12	3					3	1																							53		
<b>Soma</b>	<b>177</b>	<b>105</b>	<b>21</b>					<b>19</b>	<b>3</b>						<b>1</b>																	<b>348</b>		

Seção: 3 - Monte Belo

Sentido	COLETIVOS																CONFIGURAÇÃO DE EIXOS DOS VEÍCULOS DE CARGA																3T6
	COLETIVOS								CONFIGURAÇÃO DE EIXOS DOS VEÍCULOS DE CARGA								COLETIVOS								CONFIGURAÇÃO DE EIXOS DOS VEÍCULOS DE CARGA								
	2CB	3CB	4CB	2SB	1	2IB	2	X	2C	3C	4C	4CD	2S1	2S2	2I2	2S3	2I3	2J3	3S1	3S2	3I2	3S3	3I3	3J3	2C2	2C3	3C2	3C3	3D2	3D3	3D4	3C4	
Monte Belo-Cerude																																	1
Cerude-Monte Belo	3	3	1					2																									9
M. Belo-P. Kennedy	18	14	2					3																									39
P. Kennedy-M. Belo	16	7	1					2																									27
Cancela-Monte Belo	7	4	1					2																									14
Monte Belo-Cancela	10	2	1					3																									16
<b>Soma</b>	<b>54</b>	<b>30</b>	<b>5</b>					<b>12</b>																									<b>106</b>

Seção: 5 - Cerude

Sentido	COLETIVOS																CONFIGURAÇÃO DE EIXOS DOS VEÍCULOS DE CARGA																3T6
	COLETIVOS								CONFIGURAÇÃO DE EIXOS DOS VEÍCULOS DE CARGA								COLETIVOS								CONFIGURAÇÃO DE EIXOS DOS VEÍCULOS DE CARGA								
	2CB	3CB	4CB	2SB	1	2IB	2	X	2C	3C	4C	4CD	2S1	2S2	2I2	2S3	2I3	2J3	3S1	3S2	3I2	3S3	3I3	3J3	2C2	2C3	3C2	3C3	3D2	3D3	3D4	3C4	
Monte Belo-Cerude																																	1
Cerude-Monte Belo	3	3	1					2																									9
Cerude-P. Kennedy	29	12	3					3	1																								53
P. Kennedy-Cerude	30	23	3					3	1																								64
Cerude-Cancela	3	2	1					2																									7
Cancela-Cerude	2	2	1					1																									6
<b>Soma</b>	<b>67</b>	<b>42</b>	<b>7</b>					<b>10</b>	<b>2</b>																								<b>139</b>

Seção: 7 - Cancela

Sentido	COLETIVOS																CONFIGURAÇÃO DE EIXOS DOS VEÍCULOS DE CARGA																3T6
	COLETIVOS								CONFIGURAÇÃO DE EIXOS DOS VEÍCULOS DE CARGA								COLETIVOS								CONFIGURAÇÃO DE EIXOS DOS VEÍCULOS DE CARGA								
	2CB	3CB	4CB	2SB	1	2IB	2	X	2C	3C	4C	4CD	2S1	2S2	2I2	2S3	2I3	2J3	3S1	3S2	3I2	3S3	3I3	3J3	2C2	2C3	3C2	3C3	3D2	3D3	3D4	3C4	
Monte Belo-Cancela	10	2	1					3																									16
Cancela-Monte Belo	7	4	1					2																									14
Cancela-P. Kennedy	42	25	4					4							1																		81
P. Kennedy-Cancela	42	24	8					5	1																								85
Cerude-Cancela	3	2	1					2																									7
Cancela-Cerude	2	2	1					1																									6
<b>Soma</b>	<b>106</b>	<b>59</b>	<b>15</b>					<b>17</b>	<b>1</b>						<b>1</b>																		<b>209</b>



VOLUME MÉDIO DIÁRIO DE TRÁFEGO - VMD - LOTE 3

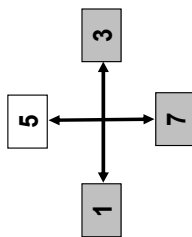
Posto: P-10

Trecho: 3.1 Sede - Acesso a Monte Belo

km: 3,50

Seção: 1 - Presidente Kennedy

Movimentos:	
1	Presidente Kennedy
3	Monte Belo
5	
7	Santa Lúcia



Sentido	MOTO	PASSEIO	UTILIT	COLETIVOS												TOTAL																							
				2CB	3CB	4CB	2SB1	2IB2	X	2C	3C	4C	4CD	2S1	2S2		2I2	2S3	2I3	2J3	3S1	3S2	3I2	3S3	3I3	3J3	2C2	2C3	3C2	3C3	3D2	3D3	3D4	3Q4	3T6				
Sede-M.Belo	139	83	31	5												14	5																						278
M.Belo-Sede	139	98	33	6												11	5																					293	
<b>Soma</b>	<b>278</b>	<b>181</b>	<b>64</b>	<b>11</b>												<b>25</b>	<b>10</b>																				<b>571</b>		

Seção: 3 - Monte Belo

Sentido	MOTO	PASSEIO	UTILIT	COLETIVOS												TOTAL																						
				2CB	3CB	4CB	2SB1	2IB2	X	2C	3C	4C	4CD	2S1	2S2		2I2	2S3	2I3	2J3	3S1	3S2	3I2	3S3	3I3	3J3	2C2	2C3	3C2	3C3	3D2	3D3	3D4	3Q4	3T6			
Sede-M.Belo	102	56	21	5												11	4																					199
M.Belo-Sede	98	67	24	5												8	3																				206	
<b>Soma</b>	<b>200</b>	<b>123</b>	<b>45</b>	<b>10</b>												<b>19</b>	<b>7</b>																				<b>405</b>	

Seção: 7 - Santa Lúcia

Sentido	MOTO	PASSEIO	UTILIT	COLETIVOS												TOTAL																						
				2CB	3CB	4CB	2SB1	2IB2	X	2C	3C	4C	4CD	2S1	2S2		2I2	2S3	2I3	2J3	3S1	3S2	3I2	3S3	3I3	3J3	2C2	2C3	3C2	3C3	3D2	3D3	3D4	3Q4	3T6			
Sede-Sta.Lúcia	37	27	10													3	1																					79
Sta.Lúcia-Sede	41	31	9	1												3	2																				87	
<b>Soma</b>	<b>78</b>	<b>58</b>	<b>19</b>	<b>1</b>												<b>6</b>	<b>3</b>																			<b>166</b>		



## 2.1.6 EXPANSÃO DAS CONTAGENS E CORREÇÃO DA SAZONALIDADE

Para a expansão dos volumes de tráfego registrados nas pesquisas de campo e a correção de sazonalidade, foram determinados os fatores descritos a seguir.

### a) *Expansão Diária (Fd)*

A conversão dos volumes contados nos postos com duração de 14 h em volumes diários – Vd, é feita com a aplicação do fator de expansão diária (*Fd*) obtido do posto de referência, de acordo com a expressão abaixo:

$$FD = \text{Volume de 24 h do posto} / \text{Volume de 14 h do posto}$$

O *Fd* obtido no posto P-04 foi adotado para a expansão do posto P-10. Para os demais postos não foi necessária a sua aplicação, uma vez que os mesmos foram contados durante 24 h.

### b) *Correção Semanal (Fs)*

Fator que corrige os volumes obtidos nas pesquisas de campo, considerando-se o dia da semana em que estas foram realizadas.

Para o presente caso o fator de correção semanal foi considerado como sendo igual a 1,00 para todos os tipos de veículos.

### c) *Correção Mensal (Fm)*

Fator que corrige os volumes obtidos nas pesquisas de campo, considerando-se o mês em que estas foram realizadas.

Para o presente caso, o fator de correção mensal adotado foi considerado como sendo igual a 1,00 para motos, passeio, utilitários e ônibus e 1,20 para os veículos de carga, considerando-se que a contagem foi realizada na época da seca, com queda na produção de leite e gado de corte, tendo sido necessária a aplicação de tal fator de modo a ajustar a sazonalidade da produção agropecuária local.

### d) *Fator de Correção Anual - FA*

Fator final que permite a determinação do volume médio anual de tráfego - VMDAT, sendo o resultado do produto dos fatores FD, FS e FM, a saber:

$$FA = FD \times FS \times FM$$

## 2.1.7 DETERMINAÇÃO DO TRÁFEGO FUTURO

Para a determinação do tráfego no ano de abertura (ano 2016) das rodovias já pavimentadas, foram consideradas as seguintes hipóteses:

- *crescimento do tráfego normal* obtido entre 2014 e 2016 a uma taxa de 2,19% ao ano para os veículos leves, 3,17% para ônibus e 3,29% para os veículos de carga. As taxas adotadas foram obtidas do Plano Estratégico de Logística e de Transportes do Espírito Santo – Volume 6 – Componente Rodoviário, de novembro de 2009, do DER/ES para rodovias pavimentadas;
- *geração de tráfego* na nova rodovia, devido ao aquecimento da economia e da geração de uma demanda de tráfego reprimida, que após a conclusão das obras passarão a utilizar a

rodovia. Adotou-se uma taxa de geração de 20% do tráfego normal obtido para o ano de 2016;

- *tráfego desviado*, somente para os trechos 3.1 e 3.2, considerando as seguintes parcelas:
  - veículos com origem e ou destino às praias do município de Presidente Kennedy (Marobá e Neves). Para essa situação, considerou-se uma população flutuante de 10.000 pessoas por ano e que essa população acessará as referidas praias a partir da BR-101 Sul. Considerando 3 pessoas por veículo e um total de 6.667 viagens (ida e volta), dividido por 365 dias, tem-se um valor aproximado de 20 veículos de passeios por dia;
  - veículos desviados da rodovia ES-162, e que passarão a utilizar os trechos 3.1 e 3.2 do lote em questão. Os valores foram obtidos da Pesquisa de Origem/Destino realizada na rodovia ES-162 e são apresentados no quadro a seguir:

VEÍCULOS PASSÍVEIS DE DESVIO PARA OS TRECHOS 3.1 E 3.2

SENTIDO	PASSEIO	UTILITÁRIO	ÔNIBUS URBANO	ÔNIBUS INTERM.	2C	3C	3S2	3S3	TOTAL
Entr° BR-101 – Presidente Kennedy	12	1	0	1	3	0	1	1	19
Presidente Kennedy – Entr° BR-101	3	0	0	1	2	2	0	0	8

- veículos destinados à construção do Porto Central. Os valores considerados para o cálculo do desvio de veículos estão sendo apresentados no quadro a seguir e foram fornecidos pela empresa Porto Central Complexo Industrial Portuário S/A através de carta enviada à Prefeitura de Presidente Kennedy, cuja cópia é apresentada no item 8 – Correspondências.

Para tanto foram considerados que 50% dos veículos que transportarão insumos para a construção do porto durante os 7 anos de obra (Quadro A22 da correspondência enviada) serão do tipo 3C e que os outros 50% serão do tipo 2S3 e que 8 caminhões 2S3 (ida e volta) farão o transporte de aço por dia durante a construção do Porto (Quadro A122 da correspondência enviada). O quadro a seguir resume os valores de caminhões considerados.

VEÍCULOS PASSÍVEIS DE DESVIO PARA OS TRECHOS 3.1 E 3.2  
DEVIDO ÀS OBRAS DE CONSTRUÇÃO DO PORTO CENTRAL

ANO	CAMINHÕES		TOTAL
	3C	2S3	
2016	12	20	32
2017	24	32	56
2018	24	32	56
2019	24	32	56
2020	36	44	80
2021	24	32	56
2022	24	32	56

Dessa forma o tráfego total final das rodovias municipais será o resultado do somatório das parcelas de tráfego normal, gerado e desviado (quando houver), conforme descrito anteriormente.

O volume médio diário anual de tráfego final, referente ao ano de 2016, obtido para as rodovias é apresentado nos quadros a seguir.

**ENECON S/A - ENGENHEIROS E ECONOMISTAS CONSULTORES**

**ET-VMDAT-01**

**VOLUME MÉDIO DIÁRIO ANUAL DE TRÁFEGO - VMDAT**

**RODOVIA: MUNICIPAL**

**TRECHO 3.1: SEDE - ACESSO A MONTE BELO**

**SEGMENTO:**

SENTIDO DE VOLTA:		SEDE																MONTE BELO																TOTAL
ANO	TRÁFEGO	Moto	Passageiro	Utilitário	ÔNIBUS				X	2C	3C	4C	4CD	2S1	2S2	2I2	2S3	2I3	2J3	3S1	3S2	3I2	3S3	3I3	3J3	2C3	3C2	3C3	3D3	3D4	3Q4	3T6	TOTAL	
					2CB	3CB	4CB	2SB1																										2IB2
2014	PESQUISA	139	83	31	5				17	6										1													282	
2016	NORMAL	145	87	32	5				18	6										1													295	
2016	GERAÇÃO	29	17	6	1				4	1										0													59	
2016	DESVIO		23						2	8						10																	44	
2016	VMDAT	174	127	39	6	1			24	16						10				2													399	

SENTIDO DE IDA:		SEDE																MONTE BELO																TOTAL
ANO	TRÁFEGO	Moto	Passageiro	Utilitário	ÔNIBUS				X	2C	3C	4C	4CD	2S1	2S2	2I2	2S3	2I3	2J3	3S1	3S2	3I2	3S3	3I3	3J3	2C3	3C2	3C3	3D3	3D4	3Q4	3T6	TOTAL	
					2CB	3CB	4CB	2SB1																										2IB2
2014	PESQUISA	139	98	33	6				13	6														1									296	
2016	NORMAL	145	102	34	6				14	6													1										310	
2016	GERAÇÃO	29	20	7	1				3	1													0										62	
2016	DESVIO		33	1					3	6						10				1													56	
2016	VMDAT	174	155	42	8	1			20	14						10				1			2										428	

AMBOS OS SENTIDOS		SEDE																MONTE BELO																TOTAL
ANO	TRÁFEGO	Moto	Passageiro	Utilitário	ÔNIBUS				X	2C	3C	4C	4CD	2S1	2S2	2I2	2S3	2I3	2J3	3S1	3S2	3I2	3S3	3I3	3J3	2C3	3C2	3C3	3D3	3D4	3Q4	3T6	TOTAL	
					2CB	3CB	4CB	2SB1																										2IB2
2014	PESQUISA	278	181	64	11				30	12													1										578	
2016	NORMAL	290	189	67	12				32	13													1										605	
2016	GERAÇÃO	58	38	13	2				6	3																							120	
2016	DESVIO		56	1					5	14						20																	100	
2016	VMDAT	348	283	81	14	2			43	30						20				1			1										825	

**ENECON S/A - ENGENHEIROS E ECONOMISTAS CONSULTORES**  
**VOLUME MÉDIO DIÁRIO ANUAL DE TRÁFEGO - VMDAT**

**ET-VMDAT-01**  
**RODOVIA: MUNICIPAL**  
**TRECHO 3.2: CAJU - CANCELA - MONTE BELO**

**SUBTRECHO:**  
**SEGMENTO:**

CAJU														MONTE BELO											TOTAL								
ANO	TRÁFEGO	ÔNIBUS			Passageiro	Moto	Utilitário	CONFIGURAÇÃO DE EIXOS DOS VEÍCULOS DE CARGA														TOTAL											
		2CB	3CB	4CB				2SB1	2B2	X	2C	3C	4C	4CD	2S1	2S2	2I2	2S3	2I3	2I3	3S1		3S2	3I2	3S3	3I3	3D4	3D3	3D4	3D4	3T6		
2014	PESQUISA				31	6	5										8																103
2016	NORMAL				32	6	5										9																107
2016	GERAÇÃO				6	1	1										2																21
2016	DIESEL				23												2																44
2016	VMDAT				<b>62</b>	<b>8</b>	<b>6</b>	<b>1</b>			<b>13</b>	<b>8</b>					<b>8</b>																174

MONTE BELO														CAJU											TOTAL								
ANO	TRÁFEGO	ÔNIBUS			Passageiro	Moto	Utilitário	CONFIGURAÇÃO DE EIXOS DOS VEÍCULOS DE CARGA														TOTAL											
		2CB	3CB	4CB				2SB1	2B2	X	2C	3C	4C	4CD	2S1	2S2	2I2	2S3	2I3	2I3	3S1		3S2	3I2	3S3	3I3	3D4	3D3	3D4	3T6			
2014	PESQUISA				28	9	5										12																110
2016	NORMAL				29	9	5										13																115
2016	GERAÇÃO				6	2	1										3																23
2016	DIESEL				33	1											3																56
2016	VMDAT				<b>68</b>	<b>12</b>	<b>6</b>	<b>1</b>			<b>19</b>	<b>8</b>					<b>10</b>																195

AMBOS OS SENTIDOS														TOTAL																			
ANO	TRÁFEGO	ÔNIBUS			Passageiro	Moto	Utilitário	CONFIGURAÇÃO DE EIXOS DOS VEÍCULOS DE CARGA														TOTAL											
		2CB	3CB	4CB				2SB1	2B2	X	2C	3C	4C	4CD	2S1	2S2	2I2	2S3	2I3	2I3	3S1		3S2	3I2	3S3	3I3	3D4	3D3	3D4	3T6			
2014	PESQUISA				59	15	10										20																212
2016	NORMAL				62	16	11										22																224
2016	GERAÇÃO				12	3	2										4																43
2016	DIESEL				56	1											5																100
2016	VMDAT				<b>133</b>	<b>130</b>	<b>13</b>	<b>2</b>			<b>31</b>	<b>15</b>					<b>21</b>																367

**ENECON S/A - ENGENHEIROS E ECONOMISTAS CONSULTORES**

**VOLUME MÉDIO DIÁRIO ANUAL DE TRÁFEGO - VMDAT**

**RODOVIA: MUNICIPAL**

**TRECHO 3.3: CAJÚ - ESTRADA P/ CAETÉS / CERUDE**

**SEGMENTO:**

SENTIDO DE VOLTA:													CERUDE																					
CAJU													CERUDE																					
ANO	TRÁFEGO	Moto	Passageiro	Utilitário	ÔNIBUS						X	2C	3C	4C	4CD	2S1	2S2	2I2	2S3	2I3	2I3	3S1	3S2	3I2	3S3	3I3	2C3	3C2	3C3	3D3	3D4	3D4	3T6	TOTAL
					2CB	3CB	4CB	2SB1	2IB2	2IB2																								
2014	PESQUISA	22	19	3	3						6	2																					55	
2016	NORMAL	23	20	3	3						6	3																					58	
2016	GERAÇÃO	5	4	1	1						1	1																				12		
2016	DIESEL																																	
2016	VMDAT	28	24	4	4						8	3																				71		

SENTIDO DE IDA:													CAJU																					
CERUDE													CAJU																					
ANO	TRÁFEGO	Moto	Passageiro	Utilitário	ÔNIBUS						X	2C	3C	4C	4CD	2S1	2S2	2I2	2S3	2I3	2I3	3S1	3S2	3I2	3S3	3I3	2C3	3C2	3C3	3D3	3D4	3D4	3T6	TOTAL
					2CB	3CB	4CB	2SB1	2IB2	2IB2																								
2014	PESQUISA	24	22	4	4						6	1																					61	
2016	NORMAL	25	23	4	4						6	1																					64	
2016	GERAÇÃO	5	5	1	1						1	0																				13		
2016	DIESEL																																	
2016	VMDAT	30	28	5	5						8	2																				78		

AMBOS OS SENTIDOS													AMBOS OS SENTIDOS																					
CERUDE													CERUDE																					
ANO	TRÁFEGO	Moto	Passageiro	Utilitário	ÔNIBUS						X	2C	3C	4C	4CD	2S1	2S2	2I2	2S3	2I3	2I3	3S1	3S2	3I2	3S3	3I3	2C3	3C2	3C3	3D3	3D4	3D4	3T6	TOTAL
					2CB	3CB	4CB	2SB1	2IB2	2IB2																								
2014	PESQUISA	46	41	7	7						12	4																					117	
2016	NORMAL	48	43	7	7						13	4																					122	
2016	GERAÇÃO	10	9	1	1						3	1																				25		
2016	DIESEL																																	
2016	VMDAT	58	52	8	8						16	5																				147		



## 2.1.8 DETERMINAÇÃO DO NÚMERO N

### 2.1.8.1 GENERALIDADES

Os valores do número de operações do eixo-padrão de 8,2 t - N foram obtidos a partir da aplicação da fórmula preconizada pelo Método de Dimensionamento de Pavimentos Flexíveis do DNER/1996 desenvolvida pelo Engº Murillo Lopes de Souza, a saber:

$$N_i = 365 \times \text{VMDAT}_{ci} \times \text{FR} \times \text{FP} \times \text{FV}$$

onde:

- $N_i$  = número equivalente de operações do eixo-padrão de 8,2 t para o ano "i";
- $\text{VMDAT}_{ci}$  = somatório do volume de tráfego comercial (ônibus + veículos de carga) ocorrente no trecho até o ano "i";
- FR = Fator climático regional: FR = 1,000;
- FP = Fator de pista;
- FV = Fator de veículos.

### 2.1.8.2 CÁLCULO DOS FATORES DE VEÍCULOS - FV

Os critérios adotados para a determinação dos fatores de veículos - FV, adotando-se as metodologias da *USACE - United States Army Corps of Engineers* e da *AASHTO - American Association of State Highway and Transportation Officials* estão descritos a seguir.

### 2.1.8.3 FATORES EQUIVALENTES OPERACIONAIS – FEO

Os fatores equivalentes operacionais - FEO, para cada tipo de eixo, foram calculados adotando-se as fórmulas preconizadas pelas metodologias da *USACE* e da *AASHTO*, a saber:

FÓRMULAS PARA O CÁLCULO DOS FATORES EQUIVALENTES OPERACIONAIS - FEO (USACE)		
TIPOS DE EIXOS	PESO ( t )	FÓRMULAS
Eixo dianteiro simples de rodagem simples ou eixo traseiro simples de rodagem dupla	$0 < P < 8$	$\text{FEO} = 2,0782 \times 10^{-4} \times P^{4,0175}$
	$P \geq 8$	$\text{FEO} = 1,832 \times 10^{-6} \times P^{6,2542}$
Eixo traseiro tandem duplo de rodagem dupla	$0 < P < 11$	$\text{FEO} = 1,592 \times 10^{-4} \times P^{3,472}$
	$P \geq 11$	$\text{FEO} = 1,528 \times 10^{-6} \times P^{5,484}$
Eixo traseiro tandem triplo de rodagem dupla	$0 < P < 18$	$\text{FEO} = 8,0359 \times 10^{-5} \times P^{3,3549}$
	$P \geq 18$	$\text{FEO} = 1,3229 \times 10^{-7} \times P^{5,5789}$


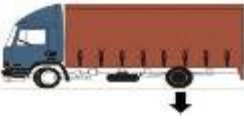
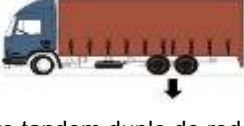


FÓRMULAS PARA O CÁLCULO DOS FATORES EQUIVALENTES OPERACIONAIS - FEO (AASHTO)	
TIPOS DE EIXOS	FÓRMULAS
Eixo dianteiro simples de rodagem simples	$\text{FEO} = (P / 7,77)^{4,32}$
Eixo traseiro simples de rodagem dupla	$\text{FEO} = (P / 8,17)^{4,32}$
Eixo traseiro tandem duplo de rodagem dupla	$\text{FEO} = (P / 15,08)^{4,14}$
Eixo Traseiro Tandem Triplo de Rodagem Dupla	$\text{FEO} = (P / 22,95)^{4,22}$

O cálculo dos fatores de veículos individuais –  $\text{FV}_i$  é procedido para cada veículo componente da frota comercial, considerando as cargas máximas estabelecidas pela Lei da Balança (Lei Federal 7.408 de 25/11/85), a tolerância de 7,5% (Resolução 104/99 de 21/12/1999 do Contran) e o limite máximo de 5,0% para o peso bruto total – PBT de cada veículo.

Os valores dos fatores de veículo individuais – Fvi utilizados considerou a situação 100% dos veículos carregados – sem tolerância.

#### 2.1.8.4 PESOS MÁXIMOS ADMITIDOS PELA LEI DA BALANÇA

Os pesos máximos admitidos pela Lei da Balança, sem tolerância, são apresentados a seguir, para cada tipo de eixo.

TIPOS DE EIXO	PESO MÁXIMO (LEI DA BALANÇA)
 <p>Eixo simples dianteiro de rodagem simples</p>	6,00 t
 <p>Eixo simples traseiro de rodagem dupla</p>	10,00 t
 <p>Eixo traseiro tandem duplo de rodagem dupla</p>	17,00 t
 <p>Eixo traseiro tandem triplo de rodagem dupla</p>	25,50 t
 <p>Eixo traseiro tandem especial tribus</p>	13,50 t

#### 2.1.8.5 CÁLCULO DOS FATORES DE VEÍCULOS FINAIS – FV

Os quadros a seguir, apresentam o cálculo dos fatores de veículos finais, adotando-se as metodologias da *USACE* e da *AASHTO*, para o trecho em estudo.



**CÁLCULO DOS FATORES DE VEÍCULOS (FV)**

**Rodovia:** Municipal

**Trecho 3.1:** Sede - Acesso a Monte Belo

**Subtrecho:**

CONDIÇÃO: CONDIÇÃO DE CARREGAMENTO DA FROTA COMERCIAL: 100% DOS EIXOS NOS LIMITES MÁXIMOS DA LEI DA BALANÇA "SEM TOLERANCIA" OBEDECENDO-SE AO LIMITE DE 5,00% DO "PBT"

Veiculos - tipo	VMDA 2016	FATOR DE VEÍCULO "USACE"		FATOR DE VEÍCULO " AASHTO"	
		FV <sub>i</sub>	$VMDA_i \times FV_i / \sum VMDA_i$	FV <sub>i</sub>	$VMDA_i \times FV_i / \sum VMDA_i$
2CB	14	3,567	0,441929	2,721	0,337115
3CB	2	2,693	0,047664	0,959	0,016973
4CB	-	2,971	-	1,286	-
2SB1	-	-	-	-	-
2IB2	-	-	-	-	-
X	-	-	-	-	-
2C	43	3,567	1,357354	2,721	1,035425
3C	30	8,827	2,343451	1,969	0,522743
4C		-	-	-	-
4CD		9,105		2,296	
2S1		6,856	-	5,115	-
2S2		12,116		4,363	
2I2		10,145		7,509	
2S3	20	12,867	2,277345	4,297	0,760531
2I3		16,229		11,265	
2J3		15,405		6,757	
3S1		12,116	-	4,363	-
3S2	1	17,376	0,153770	3,611	0,031956
3I2		15,405		6,757	
3S3	2	15,409	0,272726	3,164	0,056000
3I3		8,473		5,085	
3J3	1	14,560	0,128850	4,593	0,040646
2C2		10,145		7,509	
2C3		6,856	-	5,115	-
3C2		15,405	-	6,757	-
3C3		8,429		3,315	
3D3		-	-	-	-
3D4		25,925		5,253	
3Q4		-	-	-	-
3T6		34,474		6,895	
<b>TOTAL</b>	<b>113</b>	<b>Fv USACE =</b>	<b>7,023</b>	<b>Fv AASHTO =</b>	<b>2,801</b>

**CÁLCULO DOS FATORES DE VEÍCULOS (FV)**

**Rodovia:** Municipal

**Trecho 3.2:** Caju - Cancela - Monte Belo

**Subtrecho:**

CONDIÇÃO: CONDIÇÃO DE CARREGAMENTO DA FROTA COMERCIAL: 100% DOS EIXOS NOS LIMITES MÁXIMOS DA LEI DA BALANÇA "SEM TOLERANCIA" OBEDECENDO-SE AO LIMITE DE 5,00% DO "PBT"

Veiculos - tipo	VMDA 2016	FATOR DE VEÍCULO "USACE"		FATOR DE VEÍCULO " AASHTO"	
		FV <sub>i</sub>	$VMDA_i \times FV_i / \sum VMDA_i$	FV <sub>i</sub>	$VMDA_i \times FV_i / \sum VMDA_i$
2CB	13	3,567	0,552036	2,721	0,421107
3CB	2	2,693	0,064119	0,959	0,022833
4CB	-	2,971	-	1,286	-
2SB1	-	-	-	-	-
2IB2	-	-	-	-	-
X	-	-	-	-	-
2C	31	3,567	1,316393	2,721	1,004179
3C	15	8,827	1,576250	1,969	0,351607
4C		-	-	-	-
4CD		9,105		2,296	
2S1		6,856	-	5,115	-
2S2		12,116		4,363	
2I2		10,145		7,509	
2S3	21	12,867	3,216750	4,297	1,074250
2I3		16,229		11,265	
2J3		15,405		6,757	
3S1		12,116	-	4,363	-
3S2	1	17,376	0,206857	3,611	0,042988
3I2		15,405		6,757	
3S3	1	15,409	0,183440	3,164	0,037667
3I3		8,473		5,085	
3J3		14,560		4,593	
2C2		10,145		7,509	
2C3		6,856	-	5,115	-
3C2		15,405	-	6,757	-
3C3		8,429		3,315	
3D3		-	-	-	-
3D4		25,925		5,253	
3Q4		-	-	-	-
3T6		34,474		6,895	
<b>TOTAL</b>	<b>84</b>	<b>Fv USACE =</b>	<b>7,116</b>	<b>Fv AASHTO =</b>	<b>2,955</b>

**CÁLCULO DOS FATORES DE VEÍCULOS (FV)**

**Rodovia:** Municipal

**Trecho 3.3:** Caju - Estrada p/ Caetés / Cerude

**Subtrecho:**

CONDIÇÃO: CONDIÇÃO DE CARREGAMENTO DA FROTA COMERCIAL: 100% DOS EIXOS NOS LIMITES MÁXIMOS DA LEI DA BALANÇA "SEM TOLERANCIA" OBEDECENDO-SE AO LIMITE DE 5,00% DO "PBT"

Veiculos - tipo	VMDA 2016	FATOR DE VEÍCULO "USACE"		FATOR DE VEÍCULO " AASHTO"	
		FV <sub>i</sub>	$VMDA_i \times FV_i / \sum VMDA_i$	FV <sub>i</sub>	$VMDA_i \times FV_i / \sum VMDA_i$
2CB	8	3,567	0,984000	2,721	0,750621
3CB		2,693		0,959	
4CB	-	2,971	-	1,286	-
2SB1	-	-	-	-	-
2IB2	-	-	-	-	-
X	-	-	-	-	-
2C	16	3,567	1,968000	2,721	1,501241
3C	5	8,827	1,521897	1,969	0,339483
4C	-	-	-	-	-
4CD		9,105		2,296	
2S1		6,856	-	5,115	-
2S2		12,116		4,363	
2I2		10,145		7,509	
2S3		12,867		4,297	
2I3		16,229		11,265	
2J3		15,405		6,757	
3S1		12,116	-	4,363	-
3S2		17,376		3,611	
3I2		15,405		6,757	
3S3		15,409		3,164	
3I3		8,473		5,085	
3J3		14,560		4,593	
2C2		10,145		7,509	
2C3		6,856	-	5,115	-
3C2		15,405	-	6,757	-
3C3		8,429		3,315	
3D3		-	-	-	-
3D4		25,925		5,253	
3Q4		-	-	-	-
3T6		34,474		6,895	
<b>TOTAL</b>	<b>29</b>	<b>Fv USACE =</b>	<b>4,474</b>	<b>Fv AASHTO =</b>	<b>2,591</b>

**CÁLCULO DOS FATORES DE VEÍCULOS (FV)**

**Rodovia:** Municipal

**Trecho 3.4:** Pingo do Ouro - Pedra Branca

**Subtrecho:**

CONDIÇÃO: CONDIÇÃO DE CARREGAMENTO DA FROTA COMERCIAL: 100% DOS EIXOS NOS LIMITES MÁXIMOS DA LEI DA BALANÇA "SEM TOLERANCIA" OBEDECENDO-SE AO LIMITE DE 5,00% DO "PBT"

Veiculos - tipo	VMDA 2016	FATOR DE VEÍCULO "USACE"		FATOR DE VEÍCULO " AASHTO"	
		FV <sub>i</sub>	$VMDA_i \times FV_i / \sum VMDA_i$	FV <sub>i</sub>	$VMDA_i \times FV_i / \sum VMDA_i$
2CB		3,567		2,721	
3CB		2,693		0,959	
4CB	-	2,971	-	1,286	-
2SB1	-	-	-	-	-
2IB2	-	-	-	-	-
X	-	-	-	-	-
2C	6	3,567	3,567000	2,721	2,721000
3C		8,827		1,969	
4C	-	-	-	-	-
4CD		9,105		2,296	
2S1		6,856	-	5,115	-
2S2		12,116		4,363	
2I2		10,145		7,509	
2S3		12,867		4,297	
2I3		16,229		11,265	
2J3		15,405		6,757	
3S1		12,116	-	4,363	-
3S2		17,376		3,611	
3I2		15,405		6,757	
3S3		15,409		3,164	
3I3		8,473		5,085	
3J3		14,560		4,593	
2C2		10,145		7,509	
2C3		6,856	-	5,115	-
3C2		15,405	-	6,757	-
3C3		8,429		3,315	
3D3		-	-	-	-
3D4		25,925		5,253	
3Q4		-	-	-	-
3T6		34,474		6,895	
<b>TOTAL</b>	<b>6</b>	<b>Fv USACE =</b>	<b>3,567</b>	<b>Fv AASHTO =</b>	<b>2,721</b>

### 2.1.9 PROJEÇÃO DO VMDAT E DO NÚMERO N

A projeção do VMDAT foi obtida aplicando-se a fórmula de crescimento geométrico, a saber:

$$\text{VMDAT}_n = \text{VMDAT}_o (1 + i)^n$$

Onde os parâmetros intervenientes são:

- $\text{VMDAT}_o$  = volume de tráfego inicial;
- $\text{VMDAT}_n$  = volume de tráfego final;
- $i$  = taxa anual de crescimento geométrico;
- $N$  = número de anos do período de projeto.

Foram consideradas as seguintes condições para a determinação dos parâmetros intervenientes:

- ano de abertura da rodovia ao tráfego após a conclusão dos melhoramentos previstos: 2016;
- período de projeto: 10 anos;
- ano final de vida útil: 2025.

A projeção do número N foi efetuada considerando-se a projeção do VMDAT e os fatores intervenientes (FP, FR e FV), conforme descrito no item 2.1.7 – DETERMINAÇÃO DO TRÁFEGO FUTURO.

A projeção do VMDAT e do número N para os quatro trechos são apresentadas nos quadros, a seguir.

<b>PROJEÇÃO DO "VMIDA" E DO NÚMERO "N"</b>														
Rodovia: Municipal														
Trecho 3.1: Sede - Acesso a Monte Belo														
Subtrecho:														
CONDIÇÃO: CONDIÇÃO DE CARREGAMENTO DA FROTA COMERCIAL: 100% DOS EIXOS NOS LIMITES MÁXIMOS DA LEI DA BALANÇA "SEM TOLERANCIA" OBEDECENDO-SE AO LIMITE DE 5,00% DO "PBT"														
Ano	Volumes de Tráfego (VMDA)						Valores do Número "N"						Observação	
	Veículos - Tipo			Total	Tráfego Comercial	USACE			AASHTO					
	Moto	Passeio	Coletivo			Carga	Ano a Ano	Acumulado	Ano a Ano	Acumulado				
2014	278	245	11	44	578	55	-	-	-	-	-	-	-	Pesquisa
2015	284	250	11	45	591	57	-	-	-	-	-	-	-	Obra
<b>2016</b>	<b>348</b>	<b>364</b>	<b>16</b>	<b>95</b>	<b>823</b>	<b>111</b>	<b>1,42E+05</b>	<b>1,42E+05</b>	<b>5,67E+04</b>	<b>5,67E+04</b>	<b>5,67E+04</b>	<b>5,67E+04</b>	<b>5,67E+04</b>	<b>1º Ano</b>
2017	356	372	17	121	865	138	1,76E+05	3,19E+05	7,03E+04	1,27E+05				
2018	363	380	17	123	884	140	1,80E+05	4,98E+05	7,17E+04	1,99E+05				
2019	371	388	18	125	903	143	1,83E+05	6,82E+05	7,31E+04	2,72E+05				
2020	380	397	18	152	946	170	2,18E+05	8,99E+05	8,68E+04	3,59E+05				
2021	388	406	19	130	942	149	1,91E+05	1,09E+06	7,61E+04	4,35E+05				
2022	396	415	19	133	963	152	1,95E+05	1,28E+06	7,76E+04	5,12E+05				
2023	405	424	20	79	928	99	1,27E+05	1,41E+06	5,06E+04	5,63E+05				
2024	414	433	21	82	949	102	1,31E+05	1,54E+06	5,22E+04	6,15E+05				
<b>2025</b>	<b>423</b>	<b>442</b>	<b>21</b>	<b>84</b>	<b>971</b>	<b>105</b>	<b>1,35E+05</b>	<b>1,68E+06</b>	<b>5,39E+04</b>	<b>6,69E+05</b>	<b>6,69E+05</b>	<b>6,69E+05</b>	<b>6,69E+05</b>	<b>10º Ano</b>
<b>Composição Percentual do Tráfego / 2016 (%)</b>														
Moto	Passeio	Coletivo	Carga										Fator Climático	Fator de Pista
42,28	44,23	1,94	11,54	FV <sub>USACE</sub>	FV <sub>AASHTO</sub>			FR			FR	FP		
<b>Taxas de Crescimento do Tráfego (%)</b>													1,000	0,500
Moto	Passeio	Coletivo	Carga	<b>Ano Inicial para o Cálculo do Número "N"</b>									2016	
2,19	2,19	3,17	3,29	<b>Período de Projeto para o Cálculo do Número "N" - P (anos)</b>									10	

<b>PROJEÇÃO DO "VMDA" E DO NÚMERO "N"</b>													
Rodovia: Municipal													
Trecho 3.2: Caju - Cancela - Monte Belo													
Subtrecho:													
CONDIÇÃO: CONDIÇÃO DE CARREGAMENTO DA FROTA COMERCIAL: 100% DOS EIXOS NOS LIMITES MÁXIMOS DA LEI DA BALANÇA "SEM TOLERANCIA" OBEDECENDO-SE AO LIMITE DE 5,00% DO "PBT"													
Ano	Volumes de Tráfego (VMDA)						Valores do Número "N"						Observação
	Veículos - Tipo			Total	Tráfego Comercial	USACE			AASHTO				
	Moto	Passeio	Coletivo			Carga	Ano a Ano	Acumulado	Ano a Ano	Acumulado			
2014	106	74	10	22	212	32	-	-	-	-	-	-	Pesquisa
2015	108	76	10	23	217	33	-	-	-	-	-	-	Obra
<b>2016</b>	<b>133</b>	<b>150</b>	<b>15</b>	<b>69</b>	<b>367</b>	<b>84</b>	<b>1,09E+05</b>	<b>1,09E+05</b>	<b>4,54E+04</b>	<b>4,54E+04</b>	<b>4,54E+04</b>	<b>4,54E+04</b>	<b>1º Ano</b>
2017	136	153	15	94	399	110	1,43E+05	2,52E+05	5,92E+04	1,05E+05			
2018	139	157	16	96	407	112	1,45E+05	3,97E+05	6,02E+04	1,65E+05			
2019	142	160	16	97	415	113	1,47E+05	5,44E+05	6,11E+04	2,26E+05			
2020	145	164	17	122	448	139	1,81E+05	7,25E+05	7,51E+04	3,01E+05			
2021	148	167	18	100	433	117	1,52E+05	8,77E+05	6,32E+04	3,64E+05			
2022	151	171	18	101	441	119	1,55E+05	1,03E+06	6,43E+04	4,28E+05			
2023	155	175	19	47	395	65	8,47E+04	1,12E+06	3,52E+04	4,64E+05			
2024	158	178	19	48	404	67	8,75E+04	1,20E+06	3,63E+04	5,00E+05			
<b>2025</b>	<b>162</b>	<b>182</b>	<b>20</b>	<b>50</b>	<b>413</b>	<b>70</b>	<b>9,03E+04</b>	<b>1,29E+06</b>	<b>3,75E+04</b>	<b>5,37E+05</b>			<b>10º Ano</b>
<b>Parâmetros Adotados no Cálculo do Número de Operações do Eixo- padrão de 8,2 t - Número "N"</b>													
<b>Composição Percentual do Tráfego / 2016 (%)</b>				<b>Fatores de Veículos - FV</b>		<b>Fator Climático</b>		<b>Fator de Pista</b>					
Moto	Passeio	Coletivo	Carga	FV <sub>USACE</sub>	FV <sub>AASHTO</sub>	FR	FP						
36,23	40,86	4,09	18,83	7,116	2,955	1,000	0,500						
<b>Taxas de Crescimento do Tráfego (%)</b>				<b>Ano Inicial para o Cálculo do Número "N"</b>		<b>Período de Projeto para o Cálculo do Número "N" - P (anos)</b>							
Moto	Passeio	Coletivo	Carga										
2,19	3,17	3,29	10										

<b>PROJEÇÃO DO "VMIDA" E DO NÚMERO "N"</b>													
Rodovia: Municipal													
Trecho 3.3: Caju - Estrada p/ Caetés / Cerude													
Subtrecho:													
CONDIÇÃO: CONDIÇÃO DE CARREGAMENTO DA FROTA COMERCIAL: 100% DOS EIXOS NOS LIMITES MÁXIMOS DA LEI DA BALANÇA "SEM TOLERANCIA" OBEDECENDO-SE AO LIMITE DE 5,00% DO "PBT"													
Ano	Volumes de Tráfego (VMIDA)						Valores do Número "N"						Observação
	Veículos - Tipo			Total	Tráfego Comercial	USACE		AASHTO		Ano a Ano	Acumulado		
	Moto	Passeio	Coletivo			Carga	Ano a Ano	Acumulado	Ano a Ano				
2014	46	48	7	16	117	23	-	-	-	-	-	-	Pesquisa
2015	47	49	7	17	120	24	-	-	-	-	-	-	Obra
<b>2016</b>	<b>58</b>	<b>60</b>	<b>8</b>	<b>21</b>	<b>147</b>	<b>29</b>	<b>2,37E+04</b>	<b>2,37E+04</b>	<b>1,37E+04</b>	<b>1,37E+04</b>	<b>1,37E+04</b>	<b>1,37E+04</b>	<b>1º Ano</b>
2017	59	61	8	22	151	30	2,44E+04	4,81E+04	1,42E+04	2,79E+04	2,79E+04		
2018	61	63	9	22	154	31	2,52E+04	7,34E+04	1,46E+04	4,25E+04	4,25E+04		
2019	62	64	9	23	158	32	2,61E+04	9,94E+04	1,51E+04	5,76E+04	5,76E+04		
2020	63	65	9	24	162	33	2,69E+04	1,26E+05	1,56E+04	7,32E+04	7,32E+04		
2021	65	67	9	25	166	34	2,78E+04	1,54E+05	1,61E+04	8,93E+04	8,93E+04		
2022	66	68	10	26	170	35	2,87E+04	1,83E+05	1,66E+04	1,06E+05	1,06E+05		
2023	67	70	10	26	174	36	2,96E+04	2,12E+05	1,72E+04	1,23E+05	1,23E+05		
2024	69	71	10	27	178	37	3,06E+04	2,43E+05	1,77E+04	1,41E+05	1,41E+05		
<b>2025</b>	<b>70</b>	<b>73</b>	<b>11</b>	<b>28</b>	<b>182</b>	<b>39</b>	<b>3,16E+04</b>	<b>2,75E+05</b>	<b>1,83E+04</b>	<b>1,59E+05</b>	<b>1,59E+05</b>	<b>10º Ano</b>	
<b>Parâmetros Adotados no Cálculo do Número de Operações do Eixo- padrão de 8,2 t - Número "N"</b>													
<b>Composição Percentual do Tráfego / 2016 (%)</b>			<b>Fatores de Veículos - FV</b>			<b>Fator Climático</b>			<b>Fator de Pista</b>				
Moto	Passeio	Coletivo	Carga	FV <sub>USACE</sub>			FV <sub>AASHTO</sub>			FR			
39,46	40,82	5,44	14,29	4,474			2,591			1,000			
<b>Taxas de Crescimento do Tráfego (%)</b>			<b>Ano Inicial para o Cálculo do Número "N"</b>			<b>Ano Inicial para o Cálculo do Número "N" - P</b>			<b>10º Ano</b>				
Moto	Passeio	Coletivo	Carga	Período de Projeto para o Cálculo do Número "N" - P (anos)			2016			10			
2,19	2,19	3,17	3,29										



<b>PROJEÇÃO DO "VMIDA" E DO NÚMERO "N"</b>													
Rodovia: Municipal													
Trecho 3.4: Pingo do Ouro - Pedra Branca													
Subtrecho:													
CONDIÇÃO: CONDIÇÃO DE CARREGAMENTO DA FROTA COMERCIAL: 100% DOS EIXOS NOS LIMITES MÁXIMOS DA LEI DA BALANÇA "SEM TOLERANCIA" OBEDECENDO-SE AO LIMITE DE 5,00% DO "PBT"													
Ano	Volumes de Tráfego (VMIDA)						Valores do Número "N"						Observação
	Veículos - Tipo			Total	Tráfego Comercial	USACE	AASHTO		Observação				
	Moto	Passeio	Coletivo				Carga	Ano a Ano		Acumulado			
2014	28	25	0	5	58	5	-	-	-	-	-	Pesquisa	
2015	29	26	0	5	59	5	-	-	-	-	-	Obra	
<b>2016</b>	<b>35</b>	<b>32</b>	<b>0</b>	<b>6</b>	<b>73</b>	<b>6</b>	<b>3,91E+03</b>	<b>3,91E+03</b>	<b>2,98E+03</b>	<b>2,98E+03</b>	<b>2,98E+03</b>	<b>1º Ano</b>	
2017	36	33	0	6	75	6	4,03E+03	7,94E+03	3,08E+03	6,06E+03			
2018	37	33	0	6	76	6	4,17E+03	1,21E+04	3,18E+03	9,24E+03			
2019	37	34	0	7	78	7	4,30E+03	1,64E+04	3,28E+03	1,25E+04			
2020	38	35	0	7	80	7	4,45E+03	2,09E+04	3,39E+03	1,59E+04			
2021	39	36	0	7	82	7	4,59E+03	2,54E+04	3,50E+03	1,94E+04			
2022	40	36	0	7	84	7	4,74E+03	3,02E+04	3,62E+03	2,30E+04			
2023	41	37	0	8	85	8	4,90E+03	3,51E+04	3,74E+03	2,68E+04			
2024	42	38	0	8	87	8	5,06E+03	4,02E+04	3,86E+03	3,06E+04			
<b>2025</b>	<b>43</b>	<b>39</b>	<b>0</b>	<b>8</b>	<b>89</b>	<b>8</b>	<b>5,23E+03</b>	<b>4,54E+04</b>	<b>3,99E+03</b>	<b>3,46E+04</b>	<b>10º Ano</b>		
<b>Parâmetros Adotados no Cálculo do Número de Operações do Eixo- padrão de 8,2 t - Número "N"</b>													
<b>Composição Percentual do Tráfego / 2016 (%)</b>													
Moto	Passeio	Coletivo	Carga										Fator Climático
47,95	43,84	0,00	8,22	FV <sub>USACE</sub>									FR
<b>Taxas de Crescimento do Tráfego (%)</b>				FV <sub>AASHTO</sub>									Fator de Pista
Moto	Passeio	Coletivo	Carga	3,567									FP
				2,721									0,500
				<b>Ano Inicial para o Cálculo do Número "N"</b>									2016
2,19	2,19	3,17	3,29	<b>Período de Projeto para o Cálculo do Número "N" - P (anos)</b>									10

## 2.2 ESTUDOS DE TRAÇADO

## 2.2 ESTUDO DE TRAÇADO

O trecho em questão apresenta plataforma com boa largura e um traçado bem ajustado ao relevo local, necessitando apenas pequenas modificações para adequá-lo às características de rodovia classe III. Em suma, o traçado proposto situa-se dentro da faixa de domínio existente.

## 2.3 ESTUDOS TOPOGRÁFICOS

## 2.3 ESTUDOS TOPOGRÁFICOS

### 2.3.1 INTRODUÇÃO

Os serviços topográficos integrantes do relatório para o projeto básico, na 1ª fase, consistiram na implantação e rastreamento pelo SGB da poligonal principal, implantação e leitura dos marcos que compõem as poligonais secundárias de apoio ao levantamento planialtimétrico do segmento do Lote 3, trecho 3.1 Sede ao Acesso a Monte Belo, fechadas a cada 5 km, aproximadamente.

Os serviços de campo e escritório foram realizados de acordo as normas e especificações do DER-ES, DNIT, as exigências do Cliente e a observância das boas técnicas.

Preliminarmente foram percorridos todos os 9 segmentos referentes aos editais 05 e 06 e identificados os pontos notáveis das rodovias que compõem este empreendimento, com a finalidade de posicionar os marcos para a implantação das poligonais de apoio.

Foram implantados 21 pares de marcos de concreto, no formato de pirâmide, com chapa metálica de alumínio, contendo gravação do nome e número do marco, em baixo relevo. A numeração foi feita em sequência conforme posicionamento elaborado em mapa do IBGE, contendo a localização dos trechos. Cada par de marcos foi posicionado a cada 5 km, aproximadamente e, afastados 30 m do eixo da pista, sempre que possível.

Esses marcos foram submetidos a rastreamentos de satélites (GPS de precisão) e georreferenciados ao Sistema Geodésico Brasileiro, através da Rede Brasileira de Monitoramento Contínuo do IBGE, estação de nome CEFE e código internacional 93.960 localizado na cidade de Vitória-ES.

### 2.3.2 METODOLOGIA DO LEVANTAMENTO

Foi estabelecido o marco MG-2A, localizado no cruzamento de 4 rodovias, como principal ou básico para a região. Nele foi instalado um aparelho GPS geodésico de precisão (L1/L2), modelo Riper II da Topcon, com precisão horizontal de 3 mm, mais 0,5 ppm adequado para rastreamento de longa distância.



MARCO MG-2A



MARCO MG-2A

O tempo de leitura para este marco MG-2A(básico) rastreado do RBMC CEFE de Vitória-ES foi de aproximadamente 8 h e, deste para os demais varia de 30 a 60 min, sendo que os marcos utilizados tiveram seu tempo de leitura ampliados de acordo com a distância entre a base anterior e o mesmo. A precisão para cada ponto é de 5 mm + 2 ppm.

Foi confeccionada a monografia de todos os marcos, integrantes da poligonal principal, contendo sua denominação, foto ilustrativa do local, coordenadas UTM, altitude e descrição de sua localização.

Com base nas coordenadas UTM acima citadas (coordenadas de precisão) foram calculadas as coordenadas topográficas locais dos referidos marcos, tendo como origem a coordenada UTM do Marco MG-2A, a fim de se obter o cálculo preciso de todas as poligonais de apoio utilizadas nos levantamentos topográficos realizados, conforme parâmetros da NBR 13133.

Além da poligonal principal constituída dos 21 pares de marcos que foram rastreados e georreferenciados ao Sistema Geodésico Brasileiro, existem ainda as poligonais secundárias que foram criadas tendo sempre como ponto de partida e chegada os pares de marcos da poligonal principal.

A altitude foi obtida através do nivelamento geométrico, partindo do RN 4005A do IBGE, implantado na cidade de Presidente Kennedy, sendo esta cota transportada para o marco base MG-2A.

Os trechos em que foram executados os serviços de implantação e rastreamento dos marcos da poligonal principal, implantação e leitura dos marcos das poligonais secundárias de apoio aos levantamentos são os seguintes:

- Trecho 3.1 Sede – Acesso a Monte Belo;
- Trecho 3.2 Caju – Cancela – Monte Belo;
- Trecho 3.3 Caju – Bom Jardim – Pedra Branca – Est. Caetés/Cerude;
- Trecho 3.4 Pingo do Ouro – Pedra Branca;

Os resultados desses levantamentos são apresentados na sequência:

#### RESULTADOS GEORREFERENCIADOS

##### COORDENADAS UTM mc 39° w SIRGAS-2000 ALTITUDES GEOMÉTRICAS

Nome	Norte (m)	Este (m)	Altitude (m)	Observações
MG01A	7665713,8250	285977,6510	49,6780	MARCO DE CONCRETO
MG01B	7665836,0320	285564,4940	35,5490	MARCO DE CONCRETO
<b>MG02A</b>	<b>7664534,6860</b>	<b>282263,4910</b>	<b>40,8200</b>	<b>MARCO PRINCIPAL</b>
MG02B	7664069,6430	282569,8640	44,5520	MARCO DE CONCRETO
MG03A	7668274,5460	268414,5640	16,9780	MARCO DE CONCRETO
MG03B	7667754,3570	268420,3460	33,3440	MARCO DE CONCRETO
MG04A	7666812,1100	271805,7440	36,9690	MARCO DE CONCRETO
MG04B	7666899,3660	271536,1450	20,6560	MARCO DE CONCRETO
MG05A	7664469,0300	273914,6690	37,7510	MARCO DE CONCRETO
MG05B	7664886,8340	273704,0080	30,9870	MARCO DE CONCRETO
MG06A	7665271,1610	279721,8390	63,0240	MARCO DE CONCRETO
MG06B	7665276,7360	279410,1130	47,6050	MARCO DE CONCRETO
MG07A	7665219,1660	270950,2140	33,7890	MARCO DE CONCRETO
MG07B	7665046,1070	271294,5520	26,6770	MARCO DE CONCRETO
MG08A	7662802,1370	273024,0390	26,7370	MARCO DE CONCRETO
MG08B	7662552,0050	273305,1580	36,1130	MARCO DE CONCRETO
MG09A	7660749,2510	275281,9760	17,8270	MARCO DE CONCRETO
MG09B	7660747,9930	275669,5170	32,8620	MARCO DE CONCRETO
MG10A	7659671,3950	277157,7510	40,7850	MARCO DE CONCRETO

Nome	Norte (m)	Este (m)	Altitude (m)	Observações
MG10B	7659190,4990	277559,6700	27,1420	MARCO DE CONCRETO
MG11A	7653347,4660	283648,0060	5,2180	MARCO DE CONCRETO
MG11B	7652846,4060	283865,5710	21,2530	MARCO DE CONCRETO
MG12A	7656355,9090	283610,6710	27,6950	MARCO DE CONCRETO
MG12B	7655806,8440	283460,2430	17,1260	MARCO DE CONCRETO
MG13A	7656692,8410	285344,0740	26,1610	MARCO DE CONCRETO
MG13B	7656313,4700	285752,8800	29,0460	MARCO DE CONCRETO
MG14A	7661850,0230	280446,3440	54,9860	MARCO DE CONCRETO
MG14B	7661574,2910	280359,8080	68,6950	MARCO DE CONCRETO
MG15A	7659461,8140	282372,3950	37,0270	MARCO DE CONCRETO
MG15B	7658970,3270	282506,8380	47,6640	MARCO DE CONCRETO
MG16A	7662151,2500	284655,1620	27,7590	MARCO DE CONCRETO
MG16B	7661478,5990	284725,1730	64,8680	MARCO DE CONCRETO
MG17A	7660154,0630	285294,4690	75,3900	MARCO DE CONCRETO
MG17B	7659653,1950	285678,8260	77,2310	MARCO DE CONCRETO
MG18A	7654616,5000	286357,9370	4,3870	MARCO DE CONCRETO
MG18B	7654302,9600	286476,1830	6,8260	MARCO DE CONCRETO
MG19A	7662587,7110	287180,2750	82,2240	MARCO DE CONCRETO
MG19B	7662870,3150	287014,2050	68,0760	MARCO DE CONCRETO
MG20A	7664513,1630	287960,1340	56,1190	MARCO DE CONCRETO
MG20B	7664378,4240	288311,0060	33,0170	MARCO DE CONCRETO
MG21A	7657168,9700	277093,8250	12,9940	MARCO DE CONCRETO
MG21B	7657117,6330	276787,0500	19,9500	MARCO DE CONCRETO

## RESULTADOS LOCAIS

### COORDENADAS TOPOGRÁFICAS LOCAIS – MARCO BASE MG-2A

Nome	Y (Norte)	X (Este)	Altitude (m)	Convergência
<b>MG2A</b>	<b>7664534,686</b>	<b>282263,491</b>	<b>39,276</b>	<b>0°00'00,00"</b>
MG2B	7664065,729	282563,654	43,008	359°59'56,25"
MG1A	7665664,590	285992,233	48,134	359°59'13,49"
MG1B	7665792,208	285580,788	34,005	359°59'18,62"
MG06A	7665304,447	279732,237	61,480	0°00'31,58"
MG06B	7665314,127	279420,672	46,061	0°00'35,47"
MG13A	7656654,211	285239,774	24,617	359°59'22,78"
MG13B	7656269,531	285643,463	27,502	359°59'17,73"
MG16A	7662120,338	284623,116	26,215	359°59'30,54"
MG16B	7661446,935	284684,236	63,324	359°59'29,77"
MG17A	7660115,220	285235,907	73,846	359°59'22,87"
MG17B	7659609,402	285613,555	75,687	359°59'18,14"
MG18A	7654564,980	286225,925	2,843	359°59'10,43"
MG18B	7654249,952	286339,993	5,282	359°59'08,99"
MG19A	7662523,387	287153,361	80,680	359°58'58,95"
MG19B	7662808,113	286991,058	66,532	359°59'00,98"
MG20A	7664438,099	287958,418	54,575	359°58'48,94"
MG20B	7664298,768	288307,431	31,473	359°58'44,58"
RN4005A	7663660,891	289606,319	26,481	359°58'28,36"

### 2.3.3 POLIGONAIS DE APOIO

Apresenta-se na sequência o relatório da poligonal e a precisão obtida para este trecho 3.1.

#### POLIGONAL: 3.1 SEDE-ACESSO A MONTE BELO

	ESTAÇÃO DE PARTIDA	REFERÊNCIA DE PARTIDA
Nome	MG2A	MG2B
Norte	7.664.534,69	7.664.065,73
Este	282.263,49	282.563,65
Cota	39,276	43,008
Azimute	147°22'41"	
Distância	556,7931 m	

	ESTAÇÃO DE CHEGADA	REFERÊNCIA DE PARTIDA
Nome	MG1B	MG1A
Norte	7.665.792,21	7.665.664,59
Este	285.580,79	285.992,23
Cota	34,005	48,134
Azimute	107°13'57"	
Distância	430,7824 m	

	OBSERVADOS	COMPENSADOS
Perímetro	4.075,0926 m	4.075,0712 m
Área		

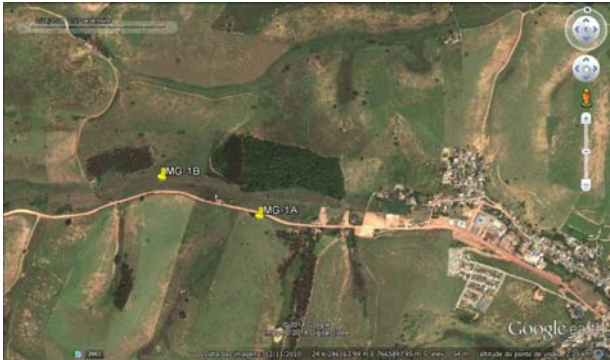

	AZIMUTE	TOLERÂNCIAS	FORA
Angular	0°01'10"	0°01'15" (= 0°00'20"×N½)	
Relativo	1:28294	1:20000	
Linear	0,1440 m		
Eixo Norte	0,1310 m		
Eixo Este	-0,0599 m		
Allimétrico	0,025 m	0,040 m (= 20mm×K½)	

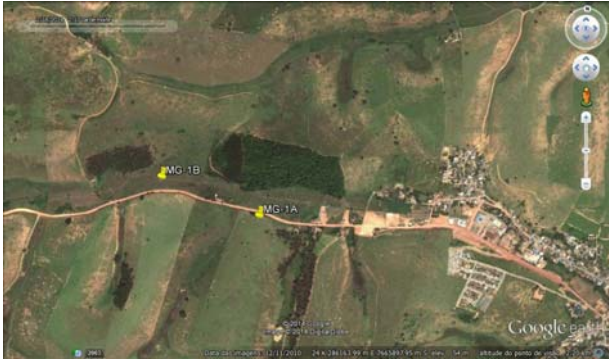
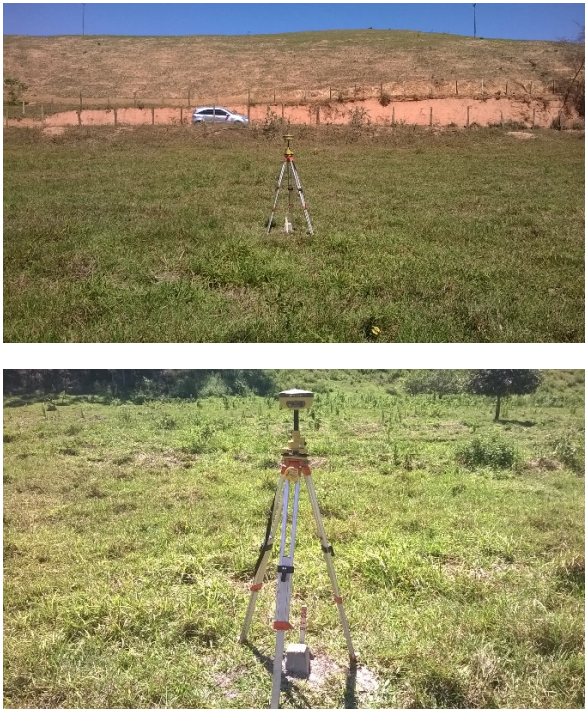
Estação	DH	Desnível	Azimute	Norte	Este	Cota
MG2B						
			327°22'41"			
MG2A				7.664.534,69	282.263,49	39,276
	368,5828	-3,5014	351°38'30"			
MC26				7.664.899,35	282.209,91	35,775
	409,0907	18,0596	45°06'58"			
MC27				7.665.188,04	282.499,77	53,834
	511,2638	9,7764	100°21'28"			
MC28				7.665.096,12	283.002,70	63,611
	219,3902	-25,9586	51°46'59"			
MC29				7.665.231,84	283.175,07	37,652
	149,679	2,0747	81°04'28"			
MC30				7.665.255,06	283.322,94	39,727
	120,9827	9,1693	62°03'00"			
MC31				7.665.311,77	283.429,81	48,896
	310,547	6,2372	81°24'34"			
MC32				7.665.358,15	283.736,87	55,133
	205,3117	-7,1956	36°54'55"			
MC33				7.665.522,31	283.860,19	47,938
	220,773	13,0979	103°02'42"			
MC34				7.665.472,47	284.075,26	61,036
	339,8355	4,6146	83°00'00"			
MC35				7.665.513,89	284.412,56	65,65
	477,9778	-0,7542	83°42'22"			






Estação	DH	Desnível	Azimute	Norte	Este	Cota
MC36				7.665.566,29	284.887,66	64,896
	341,0757	-12,2775	83°25'44"			
MC37				7.665.605,32	285.226,50	52,618
	400,5611	-18,6133	62°11'18"			
MG1B				7.665.792,21	285.580,79	34,005
			107°13'57"			
MG1A				7.665.664,59	285.992,23	48,134



## MONOGRAFIA DOS MARCOS

RESP. TÉCNICO <i>DORIEDSON</i>	EMPRESA RESPONSÁVEL <i>ENECON S.A - Engenheiros e Economistas Consultores</i>			
CREA <i>ES-12899/TD</i>	TRECHO <i>3.1 – SEDE – ACESSO A MONTE BELO</i>	POLIGONAL GPS	MARCO/ESTAÇÃO MG – 1A	
DATA DAS OBSERVAÇÕES	FATOR ESCALA (K) 1,000187	ALTITUDE ORTOMÉTRICA	FONTE NIV. GEOMÉTRICO	DATUM SIRGAS 2000
NORTE (UTM) 7.665.713,825	ESTE (UTM) 285.977,651	MC= 39° WGr	Y (TOPOGRÁFICA) 7.665.664,590	X (TOPOGRÁFICA) 285.992,233
DESCRIÇÃO DO ITINERÁRIO E DA ESTAÇÃO				
MARCO DE CONCRETO COM CHAPA DE METAL CRAVADA, COM A DESCRIÇÃO MG-1A, IMPLANTADO EM MEIO AO PASTO a 1500m DO CENTRO DE PRESIDENTE KENNEDY, LADO ESQUEDO DA ESTRADA EXISTENTE PARA MONTE BELO.				
<p>IMAGEM DE LOCALIZAÇÃO</p> 		<p>FOTO 2.:</p> 		
		LOCAL PRESIDENTE KENNEDY		DATA 15/09/2014

RESP. TÉCNICO <i>DORIEDSON</i>	EMPRESA RESPONSÁVEL <i>ENECON S.A - Engenheiros e Economistas Consultores</i>			
CREA <i>ES-12899/TD</i>	TRECHO <i>3.1 – SEDE – ACESSO A MONTE BELO</i>	POLIGONAL GPS	MARCO/ESTAÇÃO MG – 1B	
DATA DAS OBSERVAÇÕES	FATOR ESCALA (K) 1,000185	ALTITUDE ORTOMÉTRICA	FONTE NIV. GEOMÉTRICO	DATUM SIRGAS 2000
NORTE (UTM) 7.665.836,032	ESTE (UTM) 285.564,494	MC= 39° WGr	Y (TOPOGRÁFICA) 7.665.792,208	X (TOPOGRAFICA) 285.580,788
DESCRIÇÃO DO ITINERÁRIO E DA ESTAÇÃO				
MARCO DE CONCRETO COM CHAPA DE METAL CRAVADA, COM A DESCRIÇÃO MG-1A, IMPLANTADO EM MEIO AO PASTO a 1900m DO CENTRO DE PRESIDENTE KENNEDY, LADO DIREITO DA ESTRADA EXISTENTE PARA MONTE BELO.				
<p>IMAGEM DE LOCALIZAÇÃO</p> 		<p>FOTO 2.:</p> 		
		LOCAL PRESIDENTE KENNEDY		DATA 15/09/2014



RESP. TÉCNICO <i>DORIEDSON</i>	EMPRESA RESPONSÁVEL <i>ENECON S.A - Engenheiros e Economistas Consultores</i>			
CREA <i>ES-12899/TD</i>	TRECHO <i>3.1 – SEDE – ACESSO A MONTE BELO</i>	POLIGONAL GPS	MARCO/ESTAÇÃO MG – 2A	
DATA DAS OBSERVAÇÕES	FATOR ESCALA (K) 1,000186	ALTITUDE ORTOMÉTRICA	FONTE NIV. GEOMÉTRICO	DATUM SIRGAS 2000
NORTE (UTM) 7.664.534,686	ESTE (UTM) 282.263,491	MC= 39° WGr	Y (TOPOGRÁFICA) 7.664.534,686	X (TOPOGRAFICA) 282.263,491
<b>DESCRIÇÃO DO ITINERÁRIO E DA ESTAÇÃO</b>				
MARCO DE CONCRETO COM CHAPA DE METAL CRAVADA, COM A DESCRIÇÃO MG-2A, IMPLANTADO EM MEIO AO PASTO NO ENTRONCAMENTO DOS TRECHOS 3.1/3.2/4.3/4.5.				
<b>IMAGEM DE LOCALIZAÇÃO</b>		<b>FOTO 2.:</b>		
		 		
		LOCAL PRESIDENTE KENNEDY		DATA 15/09/2014

RESP. TÉCNICO <i>DORIEDSON</i>	EMPRESA RESPONSÁVEL <i>ENECON S.A - Engenheiros e Economistas Consultores</i>			
CREA <i>ES-12899/TD</i>	TRECHO <i>3.1 – SEDE – ACESSO A MONTE BELO</i>	POLIGONAL GPS	MARCO/ESTAÇÃO MG – 2B	
DATA DAS OBSERVAÇÕES	FATOR ESCALA (K) 1,000187	ALTITUDE ORTOMÉTRICA	FONTE NIV. GEOMÉTRICO	DATUM SIRGAS 2000
NORTE (UTM) 7.664.069,643	ESTE (UTM) 282.569,864	MC= 39° WGr	Y (TOPOGRÁFICA) 7.664.065,729	X (TOPOGRÁFICA) 282.563,654
<b>DESCRIÇÃO DO ITINERÁRIO E DA ESTAÇÃO</b>				
MARCO DE CONCRETO COM CHAPA DE METAL CRAVADA, COM A DESCRIÇÃO MG-2B, IMPLANTADO EM MEIO AO PASTO a 470m, LADO DIREITO DA ESTRADA EXISTENTE PARA MONTE BELO.				
<b>IMAGEM DE LOCALIZAÇÃO</b>		<b>FOTO 2.:</b>		
				
		LOCAL PRESIDENTE KENNEDY		DATA 15/09/2014

### 2.3.4 SEGUNDA FASE DOS SERVIÇOS TOPOGRÁFICO-IMPLANTAÇÃO

- Locação do eixo de projeto piqueteado a cada de 20 em 20 m e de 10 em 10 m nas curvas com raios menores que 200 m, além dos pontos notáveis do traçado geométrico (PC, PT, TE, EC, CE e ET);
- Nivelamento e contranivelamento geométrico do eixo locado;

–Levantamento das seções transversais em todas as estacas da locação na largura mínima da faixa de domínio, com a utilização de Estação total, pelo processo da irradiação de pontos;

No levantamento das seções transversais, foram detalhados os seguintes pontos: eixo, bordos, cristas e pés de cortes e aterros e cercas;

### 2.3.5 CADASTRO COMPLEMENTAR

O levantamento cadastral da faixa de domínio foi executado por processo de irradiação de pontos com a utilização de estação total, quando foram levantados todos os pontos de interesse ao projeto tais como: benfeitorias existentes, obras-de-arte especiais, obras-de-arte correntes, redes elétricas e de telefonia, plantio, vegetação (arbustos) e obstáculos visuais.

### 2.3.6 DESENHO DA PLANTA TOPOGRÁFICA

Os dados do levantamento planialtimétrico foram compilados em seus respectivos arquivos eletrônicos e processados através de *softwares* topográficos compatíveis com o sistema adotado gerando a planta topográfica do levantamento.

## 2.4 ESTUDOS GEOTÉCNICOS

## 2.4 ESTUDOS GEOTÉCNICOS

### 2.4.1 INTRODUÇÃO

Os estudos geotécnicos foram realizados com base na Instrução de Serviço IS-206 – Estudos Geotécnicos, contida no Manual de Diretrizes Básicas para Elaboração de Estudos e Projetos Rodoviários (ano de 2006), conforme orientação do Edital CO 005/2014.

Os estudos geotécnicos visam fornecer subsídios aos projetos de terraplenagem, pavimentação e drenagem da rodovia Municipal, trecho 3.1: Sede – Acesso a Monte Belo, e constaram basicamente de:

- sondagens e estudos do subleito;
- estudos de materiais para pavimentação;
- estudos de empréstimos concentrados de materiais argilosos;
- sondagens com penetrômetro dinâmico em locais de solos compressíveis;
- sondagens a percussão nos terrenos de fundação de obras-de-arte correntes.

### 2.4.2 SONDAGENS E ESTUDOS DO SUBLEITO

Para execução das sondagens do subleito foi elaborado um plano de sondagem pela Consultora, a partir do projeto geométrico, seguindo as orientações contidas na instrução de serviço IS-206, constando basicamente de:

- Execução de furos de sondagem com espaçamentos variáveis em segmentos de corte, máximo de 150 m, respeitando o número mínimo de furos de sondagem conforme o quadro a seguir:

EXTENSÃO DO CORTE	NÚMERO MÍNIMO DE FUROS DE SONDAGENS
Até 120 m	1
120 a 200 m	2
200 a 300 m	3
300 a 400 m	4
Superior a 400 m	Um furo a cada 150 m

- a profundidade do furo de sondagem nos cortes, para fins de coleta de amostras, foi de 1,0 m abaixo do greide do projeto geométrico;
- nos segmentos de aterros com altura inferior a 0,60 m, ou ainda em segmentos cujos perfis longitudinais acompanham o terreno natural ou onde o greide da rodovia implantada, o espaçamento máximo entre furos foi de 200 m. Para fins de coleta de amostra, o furo de sondagem atingiu a profundidade de 1,0 m abaixo do terreno natural.
- nos furos de sondagens do subleito e dos cortes para verificação do lençol freático, em que foram observados materiais com excesso de umidade, ou presença de água e/ou presença de rocha, foram feitas anotações desses furos de sondagens e passadas para os setores de drenagem e de terraplenagem.
- elaboração do boletim de sondagem para cada furo realizado, onde constam: o número do furo, o número da etiqueta, a posição do furo em relação ao eixo e a classificação expedita dos materiais quanto à textura e cor.

Para cada horizonte de solo atravessado, foram coletadas amostras, que devidamente



etiquetadas e embaladas, foram enviadas ao laboratório para a realização dos seguintes ensaios:

- limite de liquidez de solos – método do DNER-ME 122-94;
- limite de plasticidade de solos – método do DNER-ME 82-94.
- análise granulométrica de solos por peneiramento – método do DNER-ME 80-94;
- visando a utilização dos materiais dos cortes nos aterros projetados (corpo de aterro e camadas finais de terraplenagem), foram realizados os ensaios de compactação e índice de suporte Califórnia, conforme discriminado nas especificações DNIT 108/209 – Terraplenagem – Aterros e DNIT 106/2009 – Terraplenagem - Cortes, ou seja:
  - compactação de solo, com a energia de compactação do proctor normal (método A – DNIT 164/2013-ME), para solos a serem utilizados no corpo de aterro;
  - compactação de solo, com a energia de compactação do proctor intermediário (método B – DNIT 164/2013-ME), para solos a serem utilizados na camada final de terraplenagem;
  - índice de suporte Califórnia de solos, com a energia do proctor normal (método A – DNIT 164/2013-ME), para solos a serem utilizados no corpo de aterro;
  - índice de suporte Califórnia de solos, com a energia do proctor intermediário (método B – DNIT 164/2013-ME), para solos a serem utilizados na camada final de terraplenagem;

Após a conclusão dos estudos de campo e laboratório, os materiais foram classificados segundo a TRB e calculados os índices de grupo.

Para uma melhor visualização das características geotécnicas dos materiais do subleito, foi elaborado um gráfico linear contendo os resultados de ensaios de granulometria, limite de liquidez, índice de plasticidade, índice de grupo e expansão e ISC, com as energias do proctor normal e proctor internormal.

Os resultados de ensaios também foram submetidos a estudos estatísticos segundo metodologia preconizada pelo DNIT.

De posse dos resultados de ensaios plotados no gráfico linear e dos estudos estatísticos, foi feita uma análise dos valores individuais e estatístico do ISC, definindo como ISC do projeto aquele que reduzir ao máximo as substituições e que no dimensionamento das camadas do pavimento permitirá uma estrutura economicamente viável.

A análise dos valores do ISC para a energia do Proctor intermediário do subleito, permitiu definir o valor de 10% para o projeto do pavimento de todo o trecho.

### 2.4.3 ORIENTAÇÃO PARA O PROJETO DE TERRAPLENAGEM

Os furos de sondagem realizados no subleito e cortes não detectaram materiais de 2ª e 3ª categoria que denotassem na execução de rebaixo em rocha e de colchão drenante.

Os resultados de ISC e expansão das amostras coletadas e ensaiadas na energia do proctor normal (12 golpes), não apresentaram valores inferiores aos especificados no quadro abaixo, conforme definidos pelas especificações DNIT 108/209 – Terraplenagem – Aterros e DNIT 106/2009 – Terraplenagem – Cortes. Portanto os solos do subleito e cortes podem ser utilizados no corpo de aterro ao longo do trecho.

Os resultados de ISC e expansão das amostras coletadas e ensaiadas na energia do proctor intermediário (26 golpes), não apresentaram valores inferiores aos especificados no quadro abaixo, conforme definidos pelas especificações DNIT 108/209 – Terraplenagem – Aterros e DNIT 106/2009 – Terraplenagem – Cortes. Portanto, não há necessidade de substituição de

solos do subleito com qualidade inferior, e os solos do subleito e cortes podem ser utilizados na camada final de terraplenagem ao longo do trecho.

Os solos a serem utilizados no corpo de aterro e na camada final de terraplenagem deverão apresentar os seguintes valores de ISC e expansão:

ENSAIOS		INDICAÇÃO
ISC	EXPANSÃO	
$2\% \leq \text{ISC} < 9\%$	$\text{EXP} \leq 4\%$	Corpo de aterro
$\text{ISC} < 2\%$	$\text{EXP} > 4\%$	Bota-fora
$\text{ISC} \geq 10\%$	$\text{EXP} \leq 2\%$	Camada final

O corpo de aterro e a camada final de terraplenagem deverão ser executados com solos compactados nas seguintes energias de compactação:

- no corpo de aterro, materiais de 1ª ou 2ª categoria compactados na energia do proctor normal;
- nas camadas finais de terraplenagem (60 cm abaixo do greide de terraplenagem), materiais de 1ª categoria compactados na energia do proctor intermediário.

#### 2.4.4 ESTUDOS DE EMPRÉSTIMOS

Visando ao fornecimento de materiais a serem empregados nos aterros (caso o projeto de terraplenagem indique a necessidade de empréstimos concentrados) e no estudo de misturas do tipo solo-brita para emprego na pavimentação (camada de base), foram estudadas duas áreas de empréstimo, a saber:

Nº	MATERIAL	ESTACA DE LOCALIZAÇÃO	LADO	DISTÂNCIA AO EIXO
EC-1	Argila arenosa amarela	Entre Estacas 26+10,00 e 33	Esquerdo	Às margens da rodovia
EC-2	Argila arenosa amarela	Estaca 228+16,86	Direito	As margens da rodovia

Os empréstimos foram prospectados através da realização de furos de sondagem a pá e picareta. Para todos os furos de sondagem foram realizados boletins de sondagem, contendo a profundidade da capa e do material útil, e a classificação expedita do material quanto à textura e cor, e coletas de amostras para realização dos seguintes ensaios:

- limite de liquidez de solos – método do DNER-ME 122-94;
- limite de plasticidade de solos – método do DNER-ME 82-94;
- análise granulométrica de solos por peneiramento – método do DNER-ME 80-94;
- visando a utilização dos materiais, caso seja necessário, nos aterros projetados e camadas finais de terraplenagem, foram realizados os ensaios de compactação e índice de suporte Califórnia, conforme discriminado nas especificações DNIT 108/2009 – Terraplenagem – Aterros e DNIT 106/2009 – Terraplenagem - Cortes, ou seja:
  - compactação de solo, com a energia de compactação do proctor normal (método A – DNIT 164/2013-ME), para solos a serem utilizados no corpo de aterro;
  - compactação de solo, com a energia de compactação do proctor intermediário (método B - DNIT 164/2013-ME), para solos a serem utilizados na camada final de terraplenagem;
  - índice de suporte Califórnia de solos, com a energia do proctor normal (método A – DNIT 164/2013-ME), para solos a serem utilizados no corpo de aterro;
  - índice de suporte Califórnia de solos, com a energia do proctor intermediário (método B – DNIT 164/2013-ME), para solos a serem utilizados na camada final de terraplenagem;

A seguir é apresentada uma descrição de cada empréstimo concentrado sondado, com os resultados de ensaios obtidos estatisticamente.

➤ *Empréstimo EC-1*



Trata-se de uma área de empréstimo concentrado de argila arenosa amarela, com uma área sondada de 23.400 m<sup>2</sup> e com volume calculado de 35.568 m<sup>3</sup>, de propriedade do Sr. Sérgio Tonan Fontana, residente em Presidente Kennedy/ES, com telefone de contato (28) 99987-5300. Este empréstimo está localizado entre a estaca 26+10,00 e a estaca 33, lado esquerdo, às margens da rodovia. A cobertura vegetal é pastagem.

ESTUDO ESTATÍSTICO							
DISCRIMINAÇÃO DOS ENSAIOS	MÉDIA ARITMÉTICA	DESVIO PADRÃO	ESTATÍSTICA SUPERIOR	ESTATÍSTICA INFERIOR	X MÁXIMO	X MÍNIMO	
ENSAIOS DE CARACTERIZAÇÃO							
PENERAS	2"	100,0	0,0	100,0	100,0	100,0	100,0
	1"	100,0	0,0	100,0	100,0	100,0	100,0
	3/8"	100,0	0,0	100,0	100,0	100,0	100,0
	n° 4	99,5	0,6	99,8	99,1	100,0	98,7
	n° 10	96,9	0,4	97,1	96,6	97,4	96,3
	n° 40	79,8	4,9	82,9	76,6	86,3	73,2
	n° 200	57,4	7,3	62,1	52,7	67,0	47,8
	LL	46,9	5,5	50,4	43,3	54,2	39,6
	IP	20,4	2,8	22,1	18,6	24,0	16,7
IG	9	3	12	7	14	5	
ENSAIOS MECÂNICOS							
N° DE GOLPES	12						
Hótima	17,8	2,6	19,4	16,1	21,2	14,3	
D. máxima	1.640	75	1.689	1.592	1.740	1.540	
Expansão	0,86	0,41	1,13	0,60	1,41	0,32	
CBR	10,6	2,3	12,0	9,1	13,6	7,6	
N° DE GOLPES	26						
Hótima	16,6	2,1	17,7	15,5	19,1	14,1	
D. máxima	1.716	67	1.751	1.681	1.796	1.635	
Expansão	0,27	0,18	0,37	0,18	0,49	0,06	
CBR	18,9	4,6	21,3	16,4	24,4	13,3	

➤ *Empréstimo EC-2*



Trata-se de uma área de empréstimo concentrado de argila arenosa amarela, com uma área sondada de 4.950 m<sup>2</sup> e com volume calculado de 7.672 m<sup>3</sup>, de propriedade do Sr. Nené Castelo, residente em Presidente Kennedy. Este empréstimo está localizado a direita da estaca 228+16,86, às margens da rodovia. A cobertura vegetal é pastagem.

ESTUDO ESTATÍSTICO							
DISCRIMINAÇÃO DOS ENSAIOS	MÉDIA ARITMÉTICA	DESVIO PADRÃO	ESTATÍSTICA SUPERIOR	ESTATÍSTICA INFERIOR	X MÁXIMO	X MÍNIMO	
ENSAIOS DE CARACTERIZAÇÃO							
PENEIRAS	2"	100,0	0,0	100,0	100,0	100,0	100,0
	1"	100,0	0,0	100,0	100,0	100,0	100,0
	3/8"	99,8	0,4	100,0	99,6	100,0	99,3
	n° 4	98,8	1,3	99,5	98,1	100,0	97,2
	n° 10	94,0	3,9	96,3	91,7	99,0	89,0
	n° 40	75,7	3,4	77,7	73,8	80,0	71,5
	n° 200	44,6	9,5	50,1	39,1	56,6	32,6
	LL	34,9	11,0	41,3	28,6	48,8	21,0
	IP	15,0	5,0	17,9	12,2	21,3	8,8
IG	4	5	7	1	10	0	
ENSAIOS MECÂNICOS							
N° DE GOLPES	12						
Hótima	12,8	2,3	14,2	11,5	15,7	10,0	
D. máxima	1.812	118	1.880	1.744	1.960	1.664	
Expansão	0,64	0,62	1,00	0,29	1,43	0,00	
CBR	9,9	4,0	12,2	7,6	14,9	4,9	
N° DE GOLPES	26						
Hótima	12,2	2,1	13,4	11,1	14,8	9,7	
D. máxima	1.864	100	1.922	1.807	1.990	1.739	
Expansão	0,38	0,33	0,57	0,19	0,80	0,00	
CBR	21,0	8,6	26,0	16,1	31,9	10,2	

#### 2.4.5 ESTUDOS DE MATERIAIS PARA PAVIMENTAÇÃO

Realizou-se pesquisa em toda a região de projeto, com base nas informações obtidas junto aos moradores, principalmente de fazendeiros.

Foram procedidas diversas viagens cobrindo toda a região de projeto, tendo sido detectadas duas jazidas de cascalho de quartzo, duas pedreiras e três areais.

A seguir são feitas as descrições sobre cada ocorrência encontrada e a análise dos resultados de ensaios, indicando as ocorrências a serem utilizadas no projeto.

#### 2.4.5.1 MATERIAL GRANULAR

As jazidas de material granular encontradas na região de projeto e a localização das mesmas são apresentadas no quadro abaixo:

OCORRÊNCIA	ESTACA DE ACESSO	LADO	DISTÂNCIA AO TRECHO	MATERIAL
Jazida J-1 (fazenda Kimela)	4	Esquerdo	11,28	Cascalho de quartzo cinza e rosa
Jazida J-2 (fazenda Santa Maria)	228+16,86	Esquerdo	7,5	Cascalho de quartzo rosa

Para a camada de sub-base, conforme a especificação DNIT 139/2010-ES - Sub-base Estabilizada Granulometricamente, os parâmetros de aceitação dos materiais são:

- índice de grupo = 0
- expansão < 1,0%
- ISC ≥ 20%.

Para a camada de base os parâmetros geotécnicos para análise e aceitação dos materiais são apresentados no quadro abaixo.

PARÂMETROS GEOTÉCNICOS						
ESPECIFICAÇÃO DNIT 141/2010-ES - BASE ESTABILIZADA GRANULOMETRICAMENTE						
FAIXAS DE PROJETO	A	B	C	D	E	F
PENEIRAS	% EM PESO PASSANDO					
2"	100	100	-	-	-	-
1"	-	75-90	100	100	-	-
3/8"	30-65	40-75	50-85	60-100	100	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
- Para $N > 5 \times 10^6$ , o material deve se enquadrar em uma das 04 (quatro) Faixas A, B, C e D						
- Para $N \leq 5 \times 10^6$ , o material deve se enquadrar em uma das 06 (seis) Faixas A, B, C, D, E e F.						
Para fração que passa na Peneira nº 40	LL	≤ 25%				
	IP	≤ 6%				
	IG	0				
ISC	ISC ≥ 60% para Número $N \leq 5 \times 10^6$ ISC ≥ 80% para Número $N > 5 \times 10^6$					
EXPANSÃO	≤ 0,5%					

A seguir é apresentada uma descrição de cada jazida estudada.

a) *Jazida J-1 (Fazenda Kimela)*



Trata-se de uma ocorrência de cascalho de quartzo cinza e rosa, situada na fazenda Kimela, na localidade de Pedra Kimela – Presidente Kennedy, de propriedade do Sr. Manuel Marcolino Moreira, telefone para contato: (28) 99973-2288. Esta localizada a 11,28 km da estaca 4 (início do trecho, em Presidente Kennedy), lado esquerdo, sendo o trajeto com 6,8 km em trecho pavimentado e 4,48 km em trecho de terra, ambos em bom estado de conservação no dia da sondagem. As coordenadas geográficas de localização são: 21°07'24,80"S e 40°59'27,42"W. A cobertura vegetal é cerrado.

Como, atualmente, a prefeitura de Presidente Kennedy explora esta jazida, não foi possível fazer uma malha na jazida para execução de furos de sondagem, com isto foi coletada 3 amostras em locais diferentes para estudo do material.

AMOSTRA Nº	PROF. (m)		LL	IP	GRANULOMETRIA - % QUE PASSA								IG	CLAS. T.R.B.	COMPACTAÇÃO			C.B.R	
	DE	A			2"	1"	3/8"	Nº 4	Nº 10	Nº 40	Nº200	Nº GOL.			UMID. HOT.	DENS. MAX.	EXP.	I.S.C.	
	1	0,00			4,00	44,4	13,8	62,2	50,6	30,5	23,3	20,7			17,8	13,4	0	A-2-7	26
2	0,00	4,00	40,3	12,1	68,3	52,1	35,7	25,9	21,6	16,8	12,7	0	A-2-7	26	12,4	1973	0,05	38,1	
3	0,80	4,00	41,3	13,2	76,3	60,6	41,9	30,5	34,9	28,2	18,9	0	A-2-7	26	13,6	1954	0,09	33,7	

Os resultados de ensaios mostraram satisfatórios quanto ao uso na camada de sub-base do pavimento, atendendo a especificação DNIT 139/2010 - ES – Sub-Base Estabilizada Granulometricamente.

Uma ressalva a ser feita é quanto a percentagem de material que fica retida na peneira de 2", que é considerada alta. Para a redução deste material retido, recomenda-se a utilização de trator de esteira para retirar o material da jazida (antes de colocá-lo no caminhão basculante pela pá-carregadeira), o peso próprio do trator irá quebrar este material mais graúdo. Os materiais do tipo matacão (ou de tamanho excessivo) que não se quebrarem deverem ser retirados quando do espalhamento do material na pista.



b) *Jazida J-2 (Fazenda Santa Maria)*



Trata-se de uma ocorrência de cascalho de quartzo rosa, de propriedade do Sr. Waldemir Pires. Esta localizada a 7,5 km da estaca 228+16,86 (final do trecho), lado esquerdo, sendo todo o trajeto em estrada de terra. As coordenadas geográficas de localização são: 21°08'53,16"S e 41°05'47,75"W. Esta jazida já foi explorada pela Prefeitura de Presidente Kennedy. Durante as sondagens para coletas e ensaios do material constatou-se que a mesma encontra-se praticamente esgotada, não sendo, portanto objeto de estudo. A cobertura vegetal é pastagem.

2.4.5.2 PEDREIRAS

Para fornecimento de agregados graúdos para as obras projetadas, foram estudadas duas pedreiras localizadas próximas ao trecho em estudo, e que são descritas a seguir.

a) *Pedreira P-1 (Ultramar)*



Pedreira de gnaiss, situada no km 416 da rodovia BR-101 – estrada Fura Olho, na fazenda Safra, no município de Cachoeiro de Itapemirim/ES, distante cerca de 25,58 km da estaca 4 (início do trecho, em Presidente Kennedy), lado direito, sendo o trajeto com 24,3 km em trecho pavimentado e 1,28 km em trecho de terra, ambos em bom estado de conservação no dia da sondagem. Em exploração comercial pela Ultramar Mineração e Serviços Ltda., 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.

Os ensaios realizados são apresentados no quadro a seguir.

ENSAIOS	RESULTADOS
Adesividade a emulsão RR-2C (DNER-ME 078/94)	Satisfatória
Adesividade ao CAP 50/70 (DNER-ME 078/94)	Satisfatória com 0,5% de Dope
Abrasão Los Angeles – Faixa “B” (NBR NM 51)	50,3
Índice de Forma (MT 01-49 DER/MG)	7,8 (Média)

b) *Pedreira P-2 (Concresul)*



Pedreira de gnaiss, localizada no bairro Monte Cristo, em Cachoeiro de Itapemirim/ES, distante cerca de 45,28 km da estaca 4 (início do trecho, em Presidente Kennedy), lado direito, sendo o trajeto com 44,0 km em trecho pavimentado e 1,28 km em trecho de terra, ambos em bom estado de conservação no dia da sondagem. Em exploração comercial pela Concresul, com telefone para contato (28) 3526-2850, 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.

Os ensaios realizados são apresentados no quadro a seguir.

ENSAIOS	RESULTADOS
Adesividade a emulsão RR-2C (DNER-ME 078/94)	Satisfatória
Adesividade ao CAP 50/70 (DNER-ME 078/94)	Satisfatória com 0,5% de Dope
Abrasão Los Angeles – Faixa “B” (NBR NM 51)	75,7%
Índice de Forma (MT 01-49 DER/MG)	8,5 (Média)

Para as obras projetadas será indicada a pedreira P-1 (Ultramar).

### 2.4.5.3 AREAIS

Para fornecimento de agregado miúdo para as obras projetadas foram estudados dois areais de rio e um areal de vargem, que são descritos a seguir.



a) *Areal A-1 (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, com telefone de contato: (28) 3532-2184 / 99973-9060. Localizado a 69,98 km da estaca 4 (início do trecho, em Presidente Kennedy), lado direito, sendo o trajeto com 66,4 km em trecho pavimentado e 3,58 km em trecho de terra, ambos em bom estado de conservação no dia da sondagem. As coordenadas geográficas de localização são: 20°59'33,00"S e 40°52'50,92"W. Atualmente este areal esta em operação de extração de areia com três dragas e a produção diária é de 300 m<sup>3</sup>. Possui licença para exploração.

Os resultados dos ensaios realizados estão sintetizados no quadro apresentado a seguir.

OCORRÊNCIA		AREAL A-1 (AREAL DO HELINHO)		
AMOSTRAS		AMOSTRA 1 (AREIA GROSSA)	AMOSTRA 2 (AREIA MÉDIA)	
ENSAIOS	GRANULOMETRIA (% QUE PASSA)	# N° 3/4"		
		# N° 1/2"		
		# N° 3/8"	100,0	
		# N° 1/4"	99,8	
		# N° 4"	99,0	100,0
		# N° 8"	90,8	99,2
		# N° 10"	88,3	98,8
		# N° 20"	40,9	68,0
		# N° 30"	18,3	45,9
		# N° 40"	9,1	33,8
		# N° 50"	3,9	23,6
		# N° 60"	2,4	18,5
		# N° 80"	1,4	12,7
		# N° 100"	1,2	11,4
		# N° 200"	0,6	4,4
IMPUREZA ORGÂNICA		< 300 PPM	< 300 PPM	
EQUIVALENTE DE AREIA		93,0%	86,9%	

b) *Areal A-2 (Mineração Neves)*



Areal de vargem, localizado na fazenda Campo do Limão, zona rural de Presidente Kennedy, distante cerca de 18,98 km da estaca 4 (início do trecho, em Presidente Kennedy), lado esquerdo, sendo o trajeto com 17,1 km em trecho pavimentado e 1,88 km em trecho de terra, ambos em bom estado de conservação no dia da sondagem. As coordenadas geográficas de localização são: 21°13'06,03"S e 40°58'24,99"W. Explorado anteriormente pela empresa Facilita-Cred Construtora e Incorporadora, estando hoje desativo, porque o material exauriu. Possui licença para exploração.

c) *Areal A-3 (Areal Valmir)*



Depósito de areia quartzosa rolada, localizado às margens do rio Itapemirim, em exploração comercial pela empresa Areal Dois Irmãos Ltda., com telefone de contato: (28) 3515-1406 / 99985-3040. Localizado a 51,28 km da estaca 4 (início do trecho, em Presidente Kennedy), lado direito, sendo o trajeto com 47,7 km em trecho pavimentado e 3,58 km em trecho de terra, ambos em bom estado de conservação no dia da sondagem. As coordenadas geográficas de localização são: 20°57'12,11"S e 40°57'27,84"W. A produção diária é de 300 m<sup>3</sup>. Possui licença para exploração.

Os resultados dos ensaios realizados estão sintetizados no quadro apresentado a seguir.

OCORRÊNCIA		AREAL A-1 (AREAL DO HELINHO)		
AMOSTRAS		AMOSTRA 1 (AREIA GROSSA)	AMOSTRA 2 (AREIA MÉDIA)	
ENSAIOS	GRANULOMETRIA (% QUE PASSA)	# N° 3/4"		
		# N° 1/2"		
		# N° 3/8"	100,0	
		# N° 1/4"	99,7	100,0
		# N° 4"	99,1	99,7
		# N° 8"	91,4	95,7
		# N° 10"	87,4	94,2
		# N° 20"	34,2	64,3
		# N° 30"	17,9	42,1
		# N° 40"	11,4	28,0
		# N° 50"	6,7	16,8
		# N° 60"	4,7	12,1
		# N° 80"	3,1	4,6
		# N° 100"	2,8	3,4
		# N° 200"	1,7	1,6
	IMPUREZA ORGÂNICA		< 300 PPM	< 300 PPM
EQUIVALENTE DE AREIA		93,3%	97,1%	

Para as obras projetadas será indicado o Areal A-3 (Valmir) por apresentar uma distância de transporte inferior a distância de transporte do Areal A-1 (Areal do Helinho).

#### 2.4.6 ESTUDOS DE MISTURAS PARA CAMADA DE BASE DO PAVIMENTO

Como não há materiais granulares "in natura" passíveis de serem utilizados na camada de base do pavimento, a Consultora Estudou as seguintes misturas:

- MSB-01: mistura de 80% de brita graduada da pedra P-1 (Ultramar) com 20% de argila do empréstimo EC-1;
- MSB-02: mistura de 80% de brita graduada da pedra P-1 (Ultramar) com 20% de argila do empréstimo EC-2.

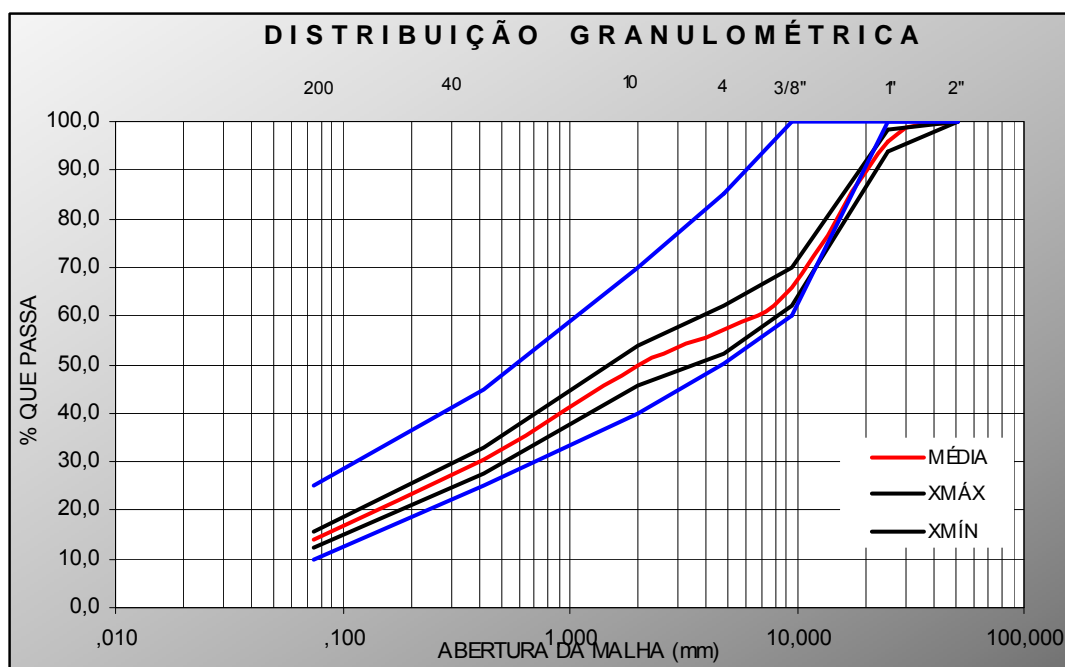
Foram realizados os seguintes ensaios de laboratório em cada mistura:

- granulometria por peneiramento;
- limites físicos (LL e LP);
- compactação com a energia do Proctor modificado;
- ISC com três pontos no tanque;
- expansão.

No quadro a seguir são apresentados os cálculos estatísticos dos resultados de ensaios das misturas.

**MSB-01: MISTURA DE 80% DE BRITA GRADUADA DA PEDREIRA P-1 (ULTRAMAR)  
COM 20% DE ARGILA DO EMPRÉSTIMO EC-1**

ESTUDO ESTATÍSTICO							
DISCRIMINAÇÃO DOS ENSAIOS	MÉDIA ARITMÉTICA	DESVIO PADRÃO	ESTATÍSTICA SUPERIOR	ESTATÍSTICA INFERIOR	X MÁXIMO	X MÍNIMO	
ENSAIOS DE CARACTERIZAÇÃO							
PENEIRAS	2"	100,0	0,0	100,0	100,0	100,0	100,0
	1"	96,0	1,8	97,0	94,9	98,2	93,7
	3/8"	66,0	3,2	67,7	64,3	69,9	62,1
	n° 4	57,4	4,1	59,5	55,2	62,3	52,5
	n° 10	49,9	3,5	51,7	48,0	54,1	45,6
	n° 40	30,3	2,3	31,5	29,0	33,1	27,5
	n° 200	14,1	1,3	14,8	13,4	15,7	12,5
	LL	NL					
	IP	NP					
	IG	0	0	0	0	0	0
ENSAIOS MECÂNICOS							
N° DE GOLPES	55						
Hótima	6,3	0,4	6,5	6,1	6,8	5,9	
D. máxima	2.229	41	2.251	2.208	2.278	2.180	
Expansão	0,02	0,03	0,04	0,01	0,05	0,00	
CBR	113,5	18,7	123,4	103,7	136,1	91,0	



**MSB-02: MISTURA DE 80% DE BRITA GRADUADA DA PEDREIRA P-1 (ULTRAMAR)  
COM 20% DE ARGILA DO EMPRÉSTIMO EC-2.**

ESTUDO ESTATÍSTICO							
DISCRIMINAÇÃO DOS ENSAIOS	MÉDIA ARITMÉTICA	DESVIO PADRÃO	ESTATÍSTICA SUPERIOR	ESTATÍSTICA INFERIOR	X MÁXIMO	X MÍNIMO	
ENSAIOS DE CARACTERIZAÇÃO							
PENEIRAS	2"	100,0	0,0	100,0	100,0	100,0	100,0
	1"	96,4	1,3	97,1	95,7	98,0	94,8
	3/8"	67,2	4,7	69,7	64,7	72,8	61,5
	n° 4	55,4	4,0	57,6	53,3	60,3	50,6
	n° 10	47,6	4,3	49,8	45,3	52,7	42,4
	n° 40	33,3	4,2	35,5	31,1	38,4	28,3
	n° 200	14,2	1,8	15,1	13,2	16,3	12,0
	LL	NL					
	IP	NP					
IG	0	0	0	0	0	0	
ENSAIOS MECÂNICOS							
N° DE GOLPES	55						
Hótima	6,2	0,3	6,4	6,0	6,6	5,8	
D. máxima	2.236	45	2.260	2.212	2.290	2.181	
Expansão	0,03	0,04	0,05	0,01	0,08	0,00	
CBR	112,0	20,5	122,8	101,2	136,8	87,3	

Analisando os resultados obtidos conclui-se que as duas misturas atendem integralmente a especificação DNIT 141/2010-ES – Base Estabilizada Granulometricamente.

#### 2.4.7 SONDAJENS COM PENETRÔMETRO DINÂMICO NOS LOCAIS DE SOLOS COMPRESSÍVEIS

Estes estudos consistiram na investigação das características dos solos de fundação de aterros, tendo em vista suas condições de suporte. Os serviços foram desenvolvidos a partir da inspeção visual ao longo do trecho. Os locais com possibilidades de ocorrências de solos compressíveis são relacionados no quadro a seguir.

Nesses locais foram executadas sondagens com penetrômetro dinâmico, com a finalidade de determinar a espessura e a capacidade de suporte das camadas de solos. Os resultados dessas sondagens foram passados ao setor de estudos especiais, para as devidas providências.

FURO N°	ESTACA	LADO DO FURO	PROFUNDIDADE. SONDADA (m)
1	18	Direito	4,00
2	58	Esquerdo	3,35
3	84	Direito	1,45
4	123	Esquerdo	2,95
5	228	Direito	2,25

#### 2.4.8 SONDAgens A PERCUSSÃO NOS TERRENOS DE FUNDAÇÃO DE OBRAS-DE-ARTE CORRENTES

Estes estudos consistiram na investigação das características dos terrenos de fundação de obras-de-arte correntes. Para este trecho a sondagem foi realizada na estaca 227+18,00 (um furo a montante e outro a jusante), onde será construído um bueiro celular (BDCC), conforme descrito no quadro abaixo.

ESTACA	FURO Nº	LADO	COORDENADAS	
			NORTE	ESTE
227+18,00	SP-01	LD	7.664.587,8574	282.286,1667
	SP-02	LE	7.664.590.9351	282.299,8177

#### 2.4.9 APRESENTAÇÃO DOS RESULTADOS DOS ESTUDOS REALIZADOS

Os resultados de todos os estudos geotécnicos estão sendo apresentados no Volume 3B – Estudos Geotécnicos.



## 2.5 ESTUDOS HIDROLÓGICOS

## 2.5 ESTUDOS HIDROLÓGICOS

Os estudos hidrológicos foram desenvolvidos com a finalidade de se analisar os aspectos climáticos, pluviométricos e hídricos da área onde estão localizados os empreendimentos rodoviários em questão, com a finalidade de fornecer todos os elementos necessários à avaliação da suficiência de vazão dos dispositivos de drenagem existentes e ao dimensionamento de novos dispositivos, sendo desenvolvidos a partir dos seguintes elementos:

Nesses trabalhos foram considerados os seguintes itens:

- coleta de dados;
- clima e pluviometria na área do projeto;
- definição do modelo de chuvas a ser utilizado no projeto;
- determinação das características das bacias hidrográficas;
- estimativa das descargas máximas nas bacias por ocasião das chuvas intensas;
- resultados obtidos.

### 2.5.1 COLETA DE DADOS

A coleta de dados para os estudos hidrológicos foi desenvolvida com a finalidade de permitir a caracterização climática e pluviométrica na área do projeto e o levantamento das condicionantes topográficas e geomorfológicas das bacias interceptadas.

Foram obtidos elementos diversos conforme itens abaixo:

- levantamento de chuvas intensas para o Brasil, a partir do Programa Plúvio elaborado pela UFV.
- levantamentos na obra “Chuvas Intensas no Brasil” estudados por Otto Pfafstetter, dos postos dotados de pluviógrafos mais próximos à região onde se localiza o trecho em estudo;
- Posto de Campos (RJ) código 02141044, longitude 41°20’00” a oeste de Greenwich e latitude 20°45’00” sul, para o período de 1900 a 1998, de responsabilidade da INMET no site Hidroweb.
- Posto de Itapemirim código 0204006, longitude 40°57’00” a oeste de Greenwich e latitude 20°57’00” sul, para o período de 1947 a 2013, de responsabilidade da INMET no site Hidroweb.
- números de dias de chuva para o posto de Itapemirim;
- caracterização climática, da região para o posto de Cachoeiro de Itapemirim, a partir da obra “Normais Climatológicas”, do Instituto Nacional de Meteorologia; INMET e,
- Cartas do Brasil – Presidente Kennedy, na escala 1:50.000, editadas pela Fundação IBGE;
- caracterização climática, da vegetação e dos solos da área de interesse a partir da obra “Geografia do Brasil - Região Sudeste” da Fundação IBGE;
- elementos dos estudos geotécnicos e geológicos levantados para o presente projeto rodoviário.

Observa-se que após o levantamento dos dados, procedimento de estudos e pré-dimensionamento das obras de drenagem foi procedida viagem ao campo pelos integrantes da equipe de drenagem, onde muitos dados foram ajustados após se percorrer todo o traçado do projeto. Assim aspectos relacionados a vegetação, solos de bacias, subdivisão das mesmas e características dos locais da obra foram ajustados por inspeção *in loco*. Para os locais com previsão de obra-de-arte especial foi procedida uma entrevista com moradores antigos do local, para a obtenção de informações sobre o comportamento do curso d’água em questão, níveis d’água atingidos e características de sua bacia mais à montante.

Para a definição dos diferentes coeficientes interferentes no cálculo da vazão de dimensionamento das obras de drenagem, consideraram-se os estudos geotécnicos e as inspeções de campo. Assim, foi possível estabelecer não só as características hidrológicas dos solos da região como, também, o tipo de uso e cobertura predominante na área de influência do trecho rodoviário em questão.

## 2.5.2 CLIMA E PLUVIOMETRIA NA ÁREA DO PROJETO

### 2.5.2.1 CLIMA E TEMPERATURA

Segundo Edmon Nimer a região sudeste brasileira se caracteriza por uma notável diversificação climática, especialmente no que diz respeito à temperatura.

Dentre os fatores estáticos do clima a região Sudeste apresenta dois fatos importantes que devem ser explicitados.

#### *a) A Evaporação*

A posição latitudinal da região fez com que quase todas as terras estejam localizadas na zona tropical, acarretando forte radiação solar (em virtude do ângulo de incidência dos raios solares), resultando absorção significativa de calor e conseqüente evaporação elevada.

Outra característica que acarreta em evaporação e condensação acentuada se relaciona à grande presença de superfícies líquidas nas suas proximidades, uma vez que o litoral está presente ao longo de toda a sua extensão.

Esses e outros fatores acarretam na região a presença de fortes núcleos de condensação nas camadas inferiores da atmosfera, contribuindo para o acréscimo de chuvas, fazendo com que a região seja atingida por frentes frias ou outros fenômenos de ascendência dinâmica.

#### *b) A Topografia*

A presença de serras na região Sudeste com altitudes elevadas, enterradas por vales amplos e rebaixados e a existência de planícies litorâneas, caracterizando um relevo de contrastes, favorece as precipitações, pelo aumento da turbulência do ar na ascendência orográfica, especialmente durante as passagens de correntes perturbadas.

No que se refere aos fatores dinâmicos do clima, Edmon Nimer aponta que a região Sudeste se caracteriza por ventos de E e NE oriundos do anticiclone semi-fixo do Atlântico Sul ou ventos de componente variável de núcleos ocasionais de alta do interior. Diversos outros fatores e as suas relações com o anticiclone subtropical acarretam estabilidade climática, com tempo ensolarado. Essa estabilidade cessa com a chegada de correntes perturbadas, responsáveis por instabilidade e bruscas mudanças de tempo, geralmente acompanhadas de chuvas. Os principais sistemas de correntes perturbadas são:

- sistemas de correntes perturbadas do sul - representadas pela invasão do anticiclone polar;
- sistemas de correntes perturbadas de oeste - de meados da primavera a meados de outono a região é invadida por ventos de W a NW, trazidos por linhas de instabilidades tropicais;
- sistemas de correntes perturbadas de leste - conquanto não se tenha dúvida de que esses fenômenos ocorrem, não existe ainda uma idéia mais exata sobre os mesmos. As áreas atingidas por eles são, entretanto muito restritas na região Sudeste.

### 2.5.2.2 PLUVIOMETRIA

De acordo com Edmon Nimer, também em relação à pluviosidade a região sudeste do Brasil apresenta grande diversificação. As características do seu regime de chuvas advêm da sua posição geográfica em relação à influência marítima e as correntes de circulação perturbada e dos contrastes morfológicos do seu relevo.

Existem duas áreas mais chuvosas. A primeira se localiza próxima a serra do Mar, no trajeto de invasões de correntes de circulação perturbada de sul, representadas pela frente polares. A segunda é perpendicular à primeira, de sentido NW-SE; localizada ao Oeste de Minas Gerais ao Rio de Janeiro. Essa segunda frente se caracteriza pela zona onde se dá o equilíbrio dinâmico entre o sistema de circulação do anticiclone tropical do Atlântico Sul e o anticiclone polar, além de estar sob a rota preferida das correntes perturbadas de oeste.

Existem ainda áreas na região de pouca pluviosidade como o vale do rio Jequitinhonha (MG) e parte do vale do rio Doce (MG e ES)

#### a) *Clima*

A rodovia projetada atravessa uma área da bacia dos vales do rio Preto, verificando-se que a vegetação predominante é composta de cerrado, floresta estacional e matas artificiais, que segundo a classificação de Wladimir Koppen, a região de projeto possui clima do tipo AW, tropical de altitude com chuvas de verão de inverno seco variando de 4 a 5 meses, e precipitação média anual de 1062,7 mm.

#### b) *Temperatura*

A influência tropical que predomina na região do trecho em estudo apresenta temperaturas médias anuais oscilando entre 26,5° e 25,2°C, tendo duas estações distintas: o inverno, mais frio e seco, e o verão, morno e chuvoso. A temperatura máxima anual é de 30,1°C, média anual é de 23,7°C, e mínima anual é de 19,5°C.

#### c) *Vegetação*

No mapa de vegetação do Brasil, elaborado pelo IBGE (1988), identifica-se como vegetação predominante floresta tropical. A floresta tropical úmida é conhecida como mata Atlântica. Trata-se de uma formação florestal densa e heterogênea, ainda mais rica em espécies vegetais que a hileria amazônica. Ocorre em regiões de clima úmido e solo fértil. As árvores, de até 25 m de altura, localizam-se bem próximas umas das outras. A introdução do cultivo de café, cana-de-açúcar e eucalipto foram responsáveis pelo o início da devastação da mata original. Hoje restam menos que 4% da cobertura vegetal primária. Devido à devastação indiscriminada da mata Atlântica, que ocupava grande extensão do estado do Espírito Santo, hoje é encontrada somente em topos de morros ou vales de rios, e tem agravado os processos erosivos que atingem a região. Sujeita a chuvas intensas, concentradas nos meses do verão, a área encontra-se exposta a desmoronamentos e transporte de material, especialmente nas escarpas mais íngremes.

#### d) *Relevo*

O relevo é constituído por planície fluvio-marinha que penetra profundamente pelo vale do rio Itabapoana; para o interior a planura cede lugar a um relevo bastante regular, modelado em rochas areno-argilosas do grupo Barreiras, constituindo os tabuleiros e por superfície onduladas, modelada em rochas cristalinas, em meio a qual ocorrem pontões, como o pico do Serrote, no extremo oeste. A altitude oscila do nível do mar a 270 m. (*fonte: Incaper, Assistência Técnica e Extensão Rural. Governo do Espírito Santo*)

e) *Solos da Região*

Predominam solos bem desenvolvidos, profundos a muito profundos, bem acentuadamente drenados, bastante porosos, ácidos e de baixa fertilidade natural. Também apresentam baixa erodibilidade devido à grande estabilidade de agregados (latossolo vermelho amarelo). Ao sul, ocorrem manchas de solo pouco desenvolvido, medianamente profundo, mal drenado, ácido e de baixa fertilidade natural. Localizam-se em relevo plano e são influenciadas diretamente pelo lençol freático (solos gley).

Associados, ocorrem solos jovens, também pouco desenvolvidos, muito mal drenados, de permeabilidade lenta e de baixa fertilidade natural. São originados de depósitos orgânicos e sedimentos fluviais, sob condições de permanente encharcamento (solos orgânicos).

Também ao sul, há mancha de solos profundos, excessivamente drenados, porosos, fortemente ácidos e de baixa fertilidade natural. (*fonte: Incaper, Assistência Técnica e Extensão Rural. Governo do Espírito Santo*)

f) *Aspectos Ambientais*

Destaque para o mangue com uma das maiores áreas do Brasil, com 300 ha cercados de mata atlântica e restinga.

Na fauna destaca-se a presença de capivaras, macacos, jacarés e a desova de tartarugas marinhas no litoral do município de Presidente Kennedy.

O município conta com 2 unidades de conservação: uma é a área de preservação ambiental (APA) da Restinga de Marobá e Neves e as reservas naturais de Santa Lúcia e Leonel. (*fonte: Incaper, Assistência Técnica e Extensão Rural. Governo do Espírito Santo*)

Apresentamos a seguir, o quadro-resumo das características climáticas.

Estação:		C. Itapemirim		Código: 83646		Período de observação:		61/90						
Operadora: ANA		ES		Latitude:		20,51		Longitude:		41,06				
Mês	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Soma	Média anual
Temperatura Máxima (°C)	32,7	33,4	33,1	30,7	28,8	27,8	27,1	28,2	28,4	29,0	30,2	31,3	360,7	30,1
Temperatura Média (°C)	26,5	26,6	26,2	24,4	22,4	21,0	20,5	21,3	22,1	23,4	24,5	25,2	284,1	23,7
Temperatura Mínima (°C)	22,2	22,1	21,8	20,5	18,3	16,8	16,3	16,8	18,0	19,7	20,6	21,4	234,5	19,5
Amplitude Absoluta (°C)	10,5	11,3	11,3	10,2	10,5	11,0	10,8	11,4	10,4	9,3	9,6	9,9	126,2	10,5
Insolação (horas)	227,1	214,8	221,1	285,8	203,0	189,9	200,7	200,0	158,4	157,1	163,5	171,6	2393,0	199,4
Evaporação (mm)	97,5	93,9	91,5	72,7	67,2	68,5	73,7	92,4	85,7	78,7	82,7	85,5	990,0	82,5
Precipitação média (mm)	139,7	82,5	92,9	93,9	55,6	23,6	41,2	39,9	52,4	102,8	171,6	166,6	1062,7	88,6
Dias de Chuva (número)*	8,0	5,8	7,8	7,9	7,0	5,4	5,7	5,5	7,1	9,2	11,1	10,5	91,0	7,6
Umidade Relativa (%)	77,0	76,0	77,0	80,0	81,0	80,0	80,0	77,0	77,0	79,0	79,0	80,0	943,0	78,6
Índice Pluviométrico Anual (mm)													1062,7	

Fonte: Departamento Nacional de Meteorologia - Agência Nacional de águas \*POSTO 0204006 ITAPEMIRIM - (1947 a 2013)

Altitude da estação: 78,59 m

Clima (classificação): AW

Vegetação: mata Atlântica

## 2.5.3 DEFINIÇÃO DO MODELO DE CHUVAS A SER UTILIZADO NO PROJETO

### 2.5.3.1 POLÍGONO DE THIESSEN

Para definição do modelo de chuvas, em função da duração e dos períodos de recorrência, foram identificados inicialmente os postos estudados por *Otto Pfafstetter* na obra "Chuvas Intensas no Brasil", e os postos a partir do programa Plúvio elaborado pela UFV, postos esses que dispõem de equações de chuvas estabelecidas.

Os postos considerados nessa obra, localizados de forma evolvente à área do projeto são, Itapemirim (ES), Campos (RJ), São José do Calçado (ES).

À partir desses elementos foi traçado o polígono de *Thiessen*, e verificou-se que os postos com dados representativos para os estudos do trecho são: posto de Itapemirim e Campos (mapa a seguir).



### 2.5.3.2 EQUAÇÃO DE CHUVAS DO POSTO DE CAMPOS

Segundo *Pfafstetter*, em seu livro *Chuvas Intensas para Brasil*, a precipitação de projeto é dada pela relação

$$P = k a t + b \log (1+ct)$$

$$k = T \frac{\alpha + \beta}{T_Y}$$

onde;



P = precipitação máxima provável, em mm;

K = fator de probabilidade, variável em função da duração da precipitação e do período de recorrência;

t = duração da precipitação em horas;

a, b e c = constante do posto

T = tempo de recorrência, em anos

$\alpha$ ,  $\beta$  e  $\gamma$  = fatores variáveis para o posto e para a duração

A intensidade de precipitação será em mm/h

$$I = \frac{P}{T}$$

Para o posto de Campos temos:

$$P = k [0,20 t + 27 \log (1 + 20 t)]$$

### 2.5.3.3 MÉTODO DE ISOZONAS E COMPARAÇÃO DE RESULTADOS

Trabalhou-se também os dados pluviométricos observados no posto Itapemirim pela metodologia desenvolvida pelo eng. José Jaime Taborga Torrico na obra "Práticas Hidrológicas".

Essa metodologia parte do princípio de que as precipitações de 24 h e 1 h de diferentes estações pluviográficas do Brasil, quando plotadas em um papel de probabilidades, determinam retas de altura de precipitações/duração que tendem a cortar o eixo das abscissas em um mesmo ponto, para determinadas áreas geográficas.

Isso significa que em cada área geográfica, a relação entre as precipitações de 1 e 24 h, para mesmos períodos de recorrência, é constante.

A partir dessas considerações pode se determinar correlações entre os dados de estações pluviográficas e pluviométricas, para chuvas de duração inferiores a 24 h.

O trabalho apresenta um mapa de zonas homólogas, cada uma delas apresentando os coeficientes de relação entre chuvas de 24 h e chuvas de menor duração, para períodos de retorno diversos.

Para tempos de recorrências de um ano, as relações são as seguintes:

ISOZONA	RELAÇÃO 24 horas / 1 hora
A	37% de 24 horas
B	39% de 24 horas
C	41% de 24 horas
D	43% de 24 horas
E	45% de 24 horas
F	47% de 24 horas
G	49% de 24 horas
H	51% de 24 horas

A tabela apresenta ainda a relação entre chuvas de 6 min e chuvas de 24 h, para tempo de recorrências diversas. Essas relações são válidas para o intervalo 6 min e 1 h.

Para obtenção das relações para tempo de recorrências diversos foram também analisadas as variações à partir dos coeficientes k (fator de frequência) da obra de *Otto Pfafstetter*, obtendo se resultados similares e satisfatórios.

A aplicação do método aos postos de interesse parte das observações da série de chuvas máximas diárias anuais observadas, que tratadas por métodos estatísticos fornecem as chuvas de 1 dia em períodos de retorno desejados. A partir desses resultados calcula-se através de um valor de correção a chuva máxima provável de 24 h e, através de isozonas os valores para 1 h e 6 min.

Nesse projeto trabalhou se com o posto de Itapemirim.

São os diversos os métodos estatísticos que podem ser aplicados às precipitações máximas diárias, como:

- métodos de *Guller*,
- métodos de *Ven Te Chow*,
- métodos de *Fosten-Hazen* (este método adota como curva de probabilidade válida na distribuição das vazões a curva assimétrica tipo III, de *Pearson*);
- método de *Foster* (utiliza a curva normal de probabilidade de *Gauss*);
- método de *Galton-Gibrat*,
- método de *Gumbel*.

A lei dos valores extremos encontra atualmente maior emprego. De acordo com essa lei (*Fischer, Tippet, Gumbel, Frechet*), a distribuição estatística da série de N termos constituída pelos maiores valores de cada amostra tende assintomaticamente para a lei simples de probabilidade, independente da lei da variável aleatória nas diferentes amostras e no próprio universo de população infinita.

É nessa base que se apóia o método de *Gumbel*, de uso frequente.

*Ven Te Chow* mostrou que, na prática, pode se levar em conta o número real de observações, e que a maioria de funções de análises hidrológicas podem ser resolvidas pela equação:

$$X_T = \bar{Y} + KS$$

onde:

- $X_T$  = valor procurado da variável em estudo para o período de retorno desejável;
- $\bar{Y}$  = média aritmética das precipitações máximas anuais (variável em estudo);
- k = fator de frequência que é função do período de retorno e do número de anos de observação;
- x = desvio em relação à média dos valores de X;
- S = o desvio padrão da amostra.

Os resultados então obtidos para o posto Itapemirim são apresentados a seguir.

À partir desses resultados e aplicando-se o método comentado de *Taborga Torrico*, traçaram-se então as curvas de precipitação para o posto Itapemirim, para períodos de recorrência de 25 anos e 100 anos. Nesses gráficos lançaram-se ainda os resultados correspondentes para o posto de Campos, trabalhados pela metodologia do eng. *Otto Pfafstetter*.

Os resultados comparativos mostrados no gráfico em apenso mostram uma grande variação entre o posto de Itapemirim e o posto de Campos.

As precipitações obtidas para o posto de Itapemirim são sempre superiores às do posto de Campos. O quadro a seguir mostra para diversas durações as variações percentuais a menos verificadas no posto de Itapemirim em relação ao de Campos.

PERÍODO DE RETORNO	DURAÇÃO	PRECIPITAÇÃO - mm		VARIÇÃO EM %
		CAMPOS	ITAPEMIRIM	
25 ANOS	6 minutos	16,0	19,1	11,94
	1 hora	58,6	70,2	11,98
	24 horas	132,4	170,7	12,89
50 ANOS	6 minutos	17,8	21,60	12,13
	1 hora	64,8	78,4	12,10
	24 horas	146,0	192,7	13,20

Posto: ITAPEMIRIM ES Isozona: D

T (anos)	ALTURA DA PRECIPITAÇÃO (mm)								
	0,10 h	0,25 h	0,50 h	1 h	2 h	4 h	8 h	14 h	24 h
15	17,3	34,6	48,7	63,8	79,5	97,4	117,5	135,5	154,2
25	19,1	38,1	53,7	70,2	87,6	107,5	130,0	149,9	170,7
50	21,6	42,7	60,0	78,4	98,2	120,8	146,4	169,1	192,7
100	21,4	45,6	65,4	86,4	108,6	134,0	162,6	188,0	214,5

Fonte: Departamento Nacional de Minas e Energia Elétrica

Posto: ITAPEMIRIM ES Isozona: D

T (anos)	INTENSIDADE PLUVIOMÉTRICA (mm/h)								
	0,10 h	0,25 h	0,50 h	1 h	2 h	4 h	8 h	14 h	24 h
15	172,7	138,4	97,5	63,8	39,7	24,3	14,7	9,7	6,4
25	191,2	152,5	107,3	70,2	43,8	26,9	16,2	10,7	7,1
50	215,8	171,0	120,0	78,4	49,1	30,2	18,3	12,1	8,0
100	214,5	182,5	130,8	86,4	54,3	33,5	20,3	13,4	8,9

Fonte: Departamento Nacional de Minas e Energia Elétrica

Posto: Campos dos Goytacazes RJ

T (anos)	INTENSIDADE PLUVIOMÉTRICA (mm/h)								
	0,10 h	0,25 h	0,50 h	1 h	2 h	4 h	8 h	14 h	24 h
5	175,1	116,7	80,2	50,3	31,3	18,9	11,1	7,1	4,6
15	204,7	138,3	96,7	61,1	38,5	23,4	13,8	8,8	5,7
25	218,1	148,3	104,6	66,6	42,1	25,7	15,1	9,7	6,2
50	236,2	162,0	115,5	74,3	47,3	29,1	17,1	10,9	7,0
100	254,3	176,0	126,9	82,7	53,0	32,8	19,3	12,3	7,9

Fonte: Chuvas Intensas no Brasil – eng. Otto Pfafstetter

Posto: Campos dos Goytacazes RJ

T (anos)	ALTURA DA PRECIPITAÇÃO (mm/h)								
	0,10 h	0,25 h	0,50 h	1 h	2 h	4 h	8 h	14 h	24 h
5	17,5	29,2	40,1	50,3	62,6	75,5	88,5	99,4	110,6
15	20,5	34,6	48,4	61,1	76,9	93,6	110,0	123,2	136,6
25	21,8	37,1	52,3	66,6	84,1	102,8	121,0	135,4	149,8
50	23,6	40,5	57,8	74,3	94,6	116,3	137,0	153,1	168,9
100	25,4	44,0	63,4	82,7	106,0	131,0	154,6	172,5	189,8

Fonte : Chuvas Intensas no Brasil – Eng. Otto Pfafstetter

Estação: ITAPEMIRIM

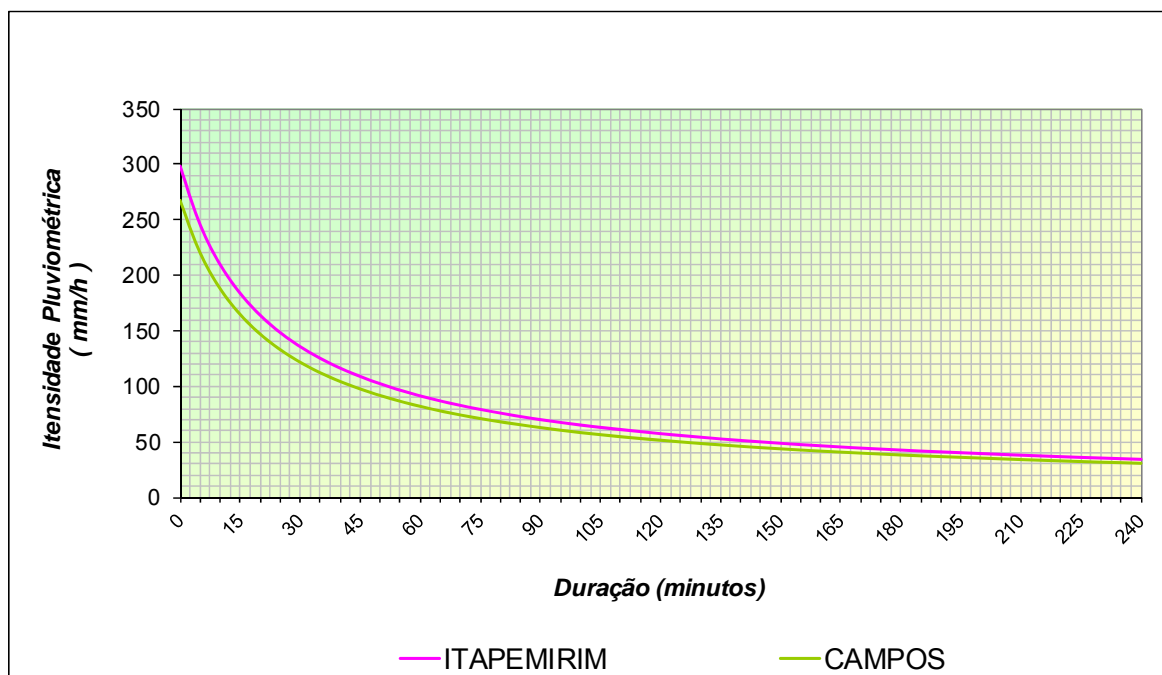
Vazão Média ( $\bar{Q}$ )	80,50
Desvio-Padrão ( $\sigma_{n-1}$ )	32,34
Coefficiente de Variação (Cv)	0,402
$\Sigma Q$	5393,40
$\Sigma(Q-\bar{Q})^2$	69048,03
N	67,00

ANO DE OCORRÊNCIA	VAZÕES Q (m³/s)	VAZÕES ORDEM DECRESCENTE (m³/s)	Nº ORDEM m	Q- $\bar{Q}$	(Q- $\bar{Q}$ )²	TEMPO DE RECORRÊNCIA Tm	FREQUÊNCIA
1947	68,0	238,6	1	158,10	24.996,08	1,47	1,00
1948	53,5	152,4	2	71,90	5.169,82	2,94	0,50
1949	94,8	146,0	3	65,50	4.290,45	4,41	0,33
1950	105,0	139,4	4	58,90	3.469,39	5,88	0,25
1951	94,0	130,0	5	49,50	2.450,40	7,35	0,20
1952	42,5	125,6	6	45,10	2.034,14	8,82	0,17
1953	42,5	122,8	7	42,30	1.789,42	10,29	0,14
1954	40,0	105,6	8	25,10	630,08	11,76	0,13
1955	42,0	105,0	9	24,50	600,32	13,24	0,11
1956	49,1	103,8	10	23,30	542,96	14,71	0,10
1957	65,0	103,2	11	22,70	515,36	16,18	0,09
1958	64,0	100,3	12	19,80	392,10	17,65	0,08
1959	60,4	99,4	13	18,90	357,27	19,12	0,08
1960	52,0	99,2	14	18,70	349,75	20,59	0,07
1961	100,3	96,0	15	15,50	240,30	22,06	0,07
1962	92,3	94,8	16	14,30	204,53	23,53	0,06
1963	63,3	94,2	17	13,70	187,73	25,00	0,06
1964	99,4	94,0	18	13,50	182,29	26,47	0,06
1965	59,5	93,2	19	12,70	161,33	27,94	0,05
1966	67,6	92,3	20	11,80	139,28	29,41	0,05
1967	82,8	90,3	21	9,80	96,07	30,88	0,05
1968	82,5	89,2	22	8,70	75,72	32,35	0,05
1969	72,5	88,4	23	7,90	62,43	33,82	0,04
1970	60,8	88,2	24	7,70	59,31	35,29	0,04
1971	103,8	85,4	25	4,90	24,02	36,76	0,04
1972	78,7	82,8	26	2,30	5,30	38,24	0,04
1973	103,2	82,5	27	2,00	4,01	39,71	0,04
1974	71,8	82,4	28	1,90	3,62	41,18	0,04
1975	66,2	78,7	29	-1,80	3,23	42,65	0,03

ANO DE OCORRÊNCIA	VAZÕES Q (m³/s)	VAZÕES ORDEM DECRESCENTE (m³/s)	Nº ORDEM m	Q- $\bar{Q}$	(Q- $\bar{Q}$ )²	TEMPO DE RECORRÊNCIA Tm	FREQUÊNCIA
1976	99,2	76,6	30	-3,90	15,20	44,12	0,03
1977	74,4	74,4	31	-6,10	37,19	45,59	0,03
1978	122,8	73,2	32	-7,30	53,27	47,06	0,03
1979	94,2	72,6	33	-7,90	62,39	48,53	0,03
1980	72,4	72,5	34	-8,00	63,98	50,00	0,03
1981	39,2	72,4	35	-8,10	65,59	51,47	0,03
1982	59,4	71,8	36	-8,70	75,66	52,94	0,03
1983	152,4	71,4	37	-9,10	82,78	54,41	0,03
1984	105,6	70,4	38	-10,10	101,98	55,88	0,03
1985	48,2	69,0	39	-11,50	132,22	57,35	0,03
1986	72,6	68,8	40	-11,70	136,86	58,82	0,03
1987	68,8	68,0	41	-12,50	156,21	60,29	0,02
1988	89,2	67,6	42	-12,90	166,37	61,76	0,02
1989	88,2	66,2	43	-14,30	204,45	63,24	0,02
1990	57,8	65,0	44	-15,50	240,20	64,71	0,02
1991	90,3	64,0	45	-16,50	272,20	66,18	0,02
1992	62,0	63,3	46	-17,20	295,79	67,65	0,02
1993	82,4	63,2	47	-17,30	299,24	69,12	0,02
1994	238,6	62,0	48	-18,50	342,19	70,59	0,02
1995	57,0	60,8	49	-19,70	388,03	72,06	0,02
1996	125,6	60,4	50	-20,10	403,95	73,53	0,02
1997	96,0	59,6	51	-20,90	436,75	75,00	0,02
1998	69,0	59,5	52	-21,00	440,94	76,47	0,02
1999	59,4	59,4	53	-21,10	445,15	77,94	0,02
2000	130,0	59,4	54	-21,10	445,15	79,41	0,02
2001	41,0	57,8	55	-22,70	515,22	80,88	0,02
2002	139,4	57,0	56	-23,50	552,18	82,35	0,02
2003	73,2	53,5	57	-27,00	728,92	83,82	0,02
2004	93,2	53,4	58	-27,10	734,33	85,29	0,02
2005	88,4	52,0	59	-28,50	812,16	86,76	0,02
2006	76,6	49,1	60	-31,40	985,87	88,24	0,02
2007	53,4	48,2	61	-32,30	1.043,19	89,71	0,02
2008	63,2	42,5	62	-38,00	1.443,89	91,18	0,02
2009	70,4	42,5	63	-38,00	1.443,89	92,65	0,02
2010	59,6	42,0	64	-38,50	1.482,14	94,12	0,02
2011	85,4	41,0	65	-39,50	1.560,13	95,59	0,02
2012	71,4	40,0	66	-40,50	1.640,13	97,06	0,02
2013	146,0	39,2	67	-41,30	1.705,57	98,53	0,01

POSTO:	ITAPEMIRIM		
ISOZONA:	D		
<b>K</b>			
25 anos		100 anos	
2,253		3,446	
PRECIPITAÇÃO (mm)			
25 ANOS		100 ANOS	
P 1 dia	P 24 h	P 1 dia	P 24 h
155,92	170,74	195,89	214,50
RELAÇÕES (%)			
25 ANOS		100 ANOS	
1 h-24 h	6 min-24 h	1 h-24 h	6 min-24 h
39,20	9,80	38,40	8,80
RESULTADOS			
25 ANOS		100 ANOS	
P1 h	P6 min	P1 h	P6 min
70,2	19,1	86,4	21,4

**Curva de intensidade e frequência (Posto Itapemirim - ES)**



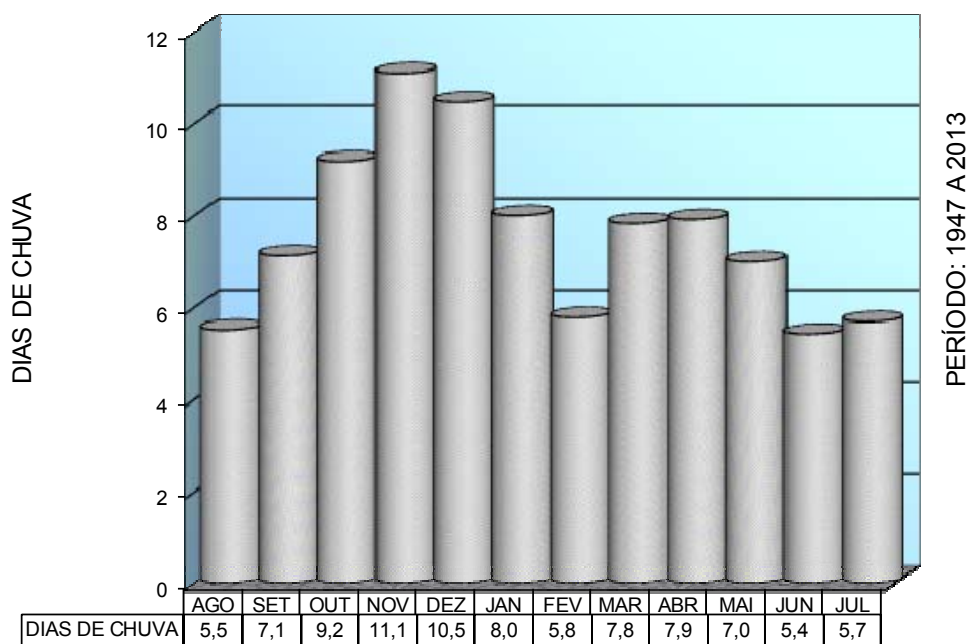
#### 2.5.3.4 POSTO ADOTADO NO PROJETO

Considerando-se as variações observadas e o fato do posto de Itapemirim apresentar valores a favor da segurança, e o mesmo situar-se próximo ao trecho, optou-se pela adoção para o presente projeto.

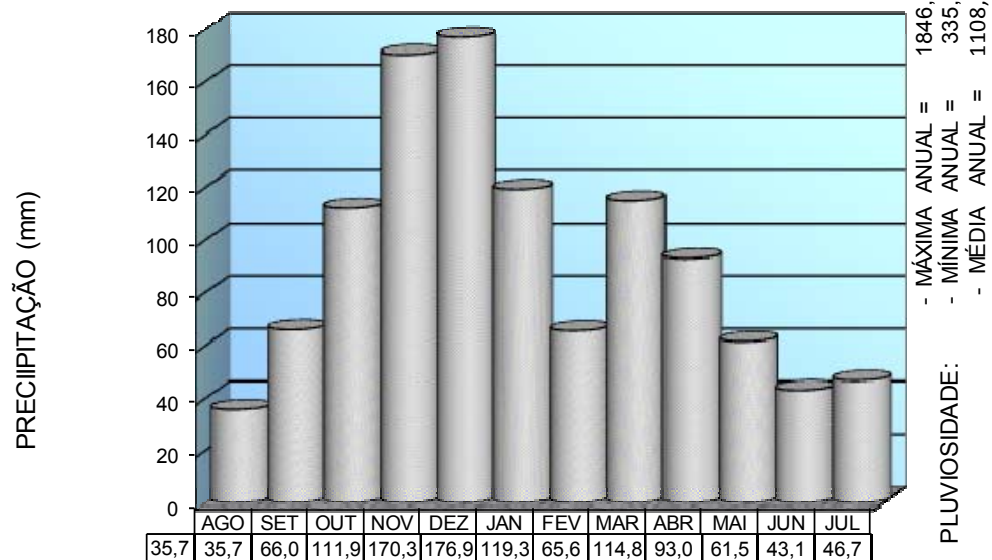
A seguir são apresentados histogramas de dias de chuvas e precipitação; as curvas de altura (intensidade)-duração-frequência, curva de precipitação, determinadas para a estação Itapemirim-ES.



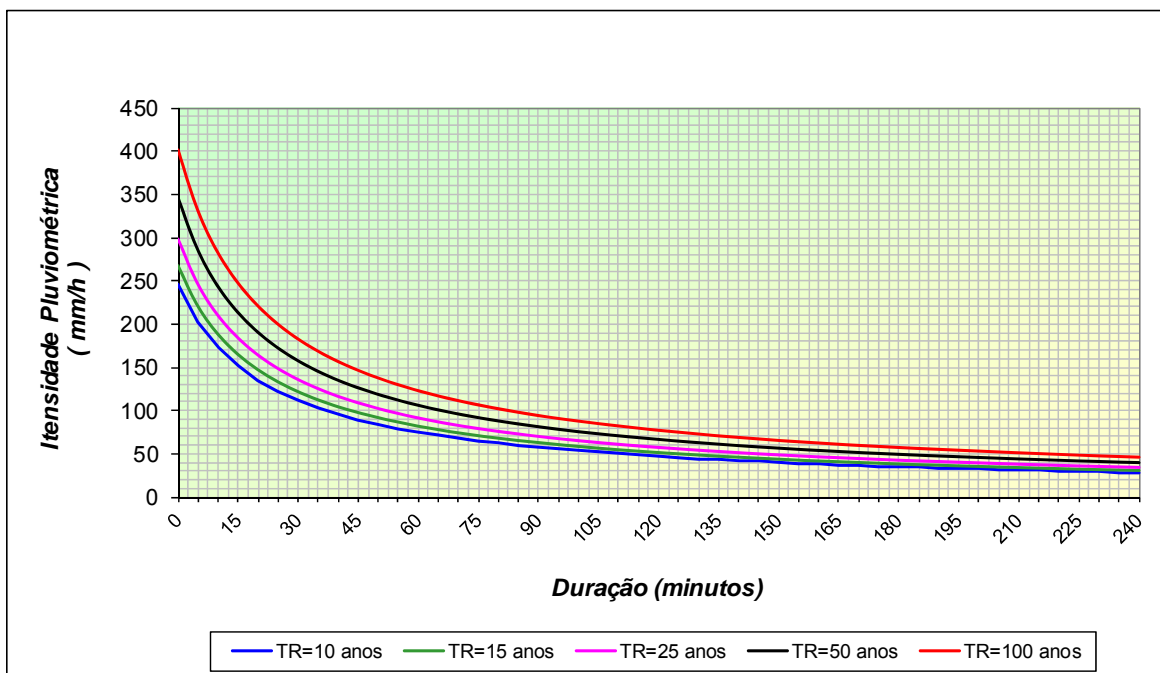
POSTO: ITAPEMIRIM - ES



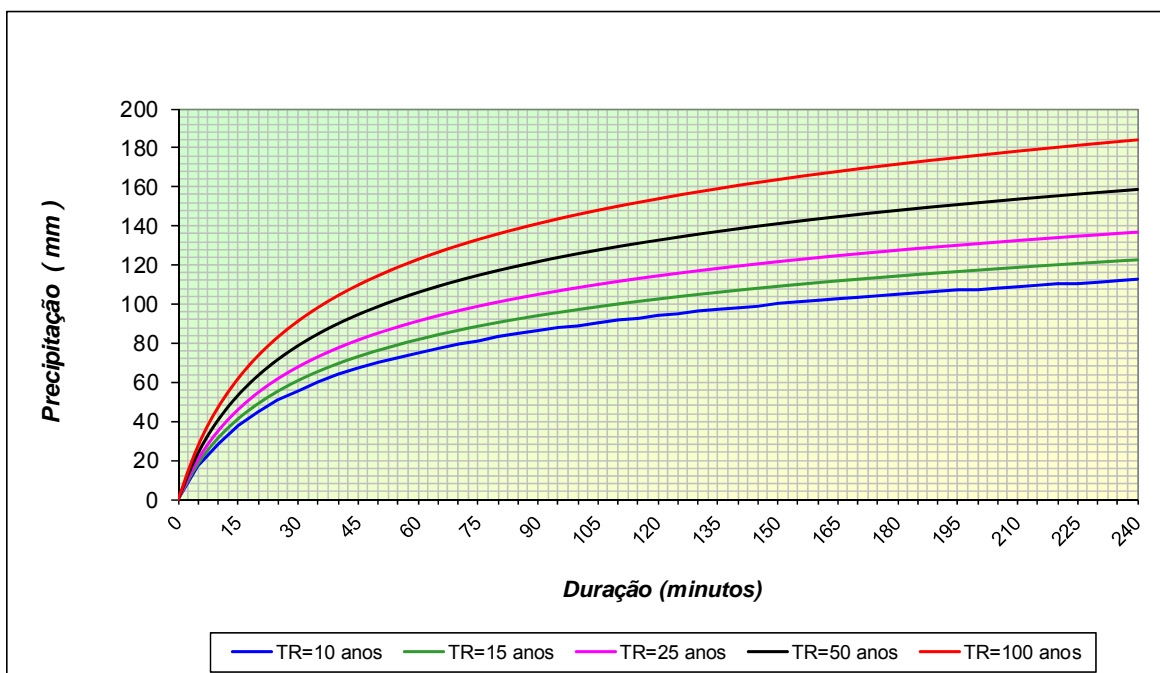
POSTO: ITAPEMIRIM - ES



**Curva de intensidade e frequência (Posto Itapemirim - ES)**



**Curva de precipitação (Posto Itapemirim - ES)**



#### 2.5.4 METODOLOGIA DE CÁLCULOS DAS VAZÕES

Segundo o programa Plúvio de Chuvas Intensas para o Brasil, desenvolvido pela UFV, a intensidade de projeto é dada pela relação.

$$I = \frac{A.T^B}{t + C^D}$$

onde

I = Intensidade máxima média de precipitação, em mm;  
a, b, c, d = constante do posto  
t = duração da chuva em mm;  
T = tempo de recorrência, em anos.

Itapemirim temos;

$$I = \frac{1690,5412T^{0,214}}{(t + 18,802)^{0,826}}$$

Foram usados os seguintes períodos de recorrência

TEMPO DE RECORRÊNCIA	
Dispositivo de drenagem	Período Recorrência
Drenagem superficial	10 (anos)
Drenagem profunda	1 (ano)
Bueiros tubulares	15 (anos) como canal
	25 (anos) como orifício
Bueiros celulares	25 (anos) como canal
	50 (anos) como orifício
Pontilhões	50 (anos)
Obras-de-arte especiais	100 (anos)

### –Cálculos das Vazões

O tempo de concentração das bacias foi determinado pela fórmula de *Kirpich*:

$$T_c = 3,98 \left( \frac{L}{\sqrt{d}} \right)^{0,77}, \text{ onde:}$$

T<sub>c</sub> = tempo de concentração em minutos;  
L = extensão do talvegue principal em km;  
d = declividade efetiva do talvegue em m/m.

As obras de grota foram dimensionadas adotando-se um tempo de concentração mínimo igual a 15 min.

Para as obras de drenagem superficial, envolvendo bacias de reduzidas dimensões, o tempo de concentração mínimo adotado foi de 10 min.

### 2.5.5 DETERMINAÇÃO DAS VAZÕES

Na execução dos cálculos dos afluxos de projeto adotaram-se três metodologias distintas, conforme se tratasse de:

- bacias com áreas inferiores a 0,50 km<sup>2</sup>;
- bacias com áreas compreendidas entre 0,50 e 10,0 km<sup>2</sup>;

–bacias com áreas superiores a 10,0 km<sup>2</sup>.

a) *Método Racional*

O método racional foi empregado no dimensionamento dos dispositivos de drenagem superficial e na determinação da descarga de projeto de bacias hidrográficas com área de até 0,50 km<sup>2</sup>.

A fórmula representativa do método racional é:

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

onde:

Q = descarga em m<sup>3</sup>/s;

C = coeficiente de escoamento;

I = intensidade pluviométrica em mm/h;

A = área da bacia em km<sup>2</sup>.

b) *Método Racional com Coeficiente de Retardo*

É o método empregado na determinação da descarga de projeto das bacias hidrográficas com área entre 0,50 km<sup>2</sup> e 10,0 km<sup>2</sup>.

A vazão máxima provável foi estabelecida a partir do método racional com a aplicação do coeficiente de retardo ( $\phi$ ).

$$Q = 0,278 \times C \times I \times A \times \phi$$

onde:

$$\phi = \frac{1}{\sqrt[n]{100.A}}$$

n = 4, para declividades inferiores a 0,5%;

n = 5, para declividades entre 0,5% e 1,0%;

n = 6, para declividades superiores a 1%.

c) *Bacias com Áreas Superiores a 10 km<sup>2</sup>*

Neste caso foi empregado o método do hidrograma triangular sintético, segundo metodologia desenvolvida por *Ven Te Chow*.

Os tempos de concentração foram calculados pela fórmula de *Kirpich* já descrita no subitem b.

Segundo *Ven Te Chow*, a vazão é determinada pelas fórmulas:

$$Q = \frac{0,208 A P_e}{T_p}, \quad T_p = \frac{DE}{2} + 0,6tc, \quad P_e = \frac{(P - 5,08 S)^2}{P + 20,32S}$$

$$S = \frac{1.000}{CN} - 10$$

onde:

Q = vazão, em m<sup>3</sup>/s;

A = área, em Km<sup>2</sup>;

P<sub>e</sub> = precipitação efetiva, função do complexo solo-vegetação, em mm;

T<sub>p</sub> = tempo de ascensão, em horas;

DE = 2 x (tc)<sup>1/2</sup>, sendo DE e tc em horas;

P = precipitação máxima diária anual, em função do tempo de recorrência, em anos;

CN = valor obtido na tabela de CN desenvolvida pelo eng. Marcos Augusto Jabôr do DER/MG, ou valor obtido na Tabela III, que depende do complexo solo, cobertura-vegetação, função de três fatores:

- grupo de solos;
- condições antecedente-cobertura vegetal;
- uso da terra.

Os grupos de solo são:

A - solo de mais baixo potencial de defluxo: terrenos muito permeáveis, com silte e argila;

B - capacidade de infiltração abaixo da média: após o completo umedecimento, inclui solos arenosos;

C - capacidade de infiltração abaixo da média: após a pré-saturação, contem porcentagem de argila e colóide;

D - mais alto potencial de defluxos, terrenos quase impermeáveis junto a superfície: argilas.

#### 2.5.6 COEFICIENTE DE ESCOAMENTO SUPERFICIAL

Os coeficientes de escoamento superficial foram determinados a partir da análise dos parâmetros das bacias:

- características hidromorfológicas;
- tipo de solo;
- relevo;
- uso e cobertura vegetal.

#### 2.5.7 RESULTADOS OBTIDOS

A seguir, apresentam-se as tabelas utilizadas com os resultados dos cálculos efetuados; a planilha de cálculo de vazão pelo método racional e racional com retardo; planilha de cálculo de vazões pelo método do hidrograma e o mapa de bacias do trecho 3.1 na escala de 1:40.000.

	Média			K		Desvio						
Tr - 5 Anos	80,45	+	(	0,807	x	33,50	)	=	107,49	mm		Max. 1 dia
				1,095	x	107,49	)	=	117,70	mm		Max. 24 h
				0,420	x	117,70	)	=	49,43	mm		Max. 1 h
				0,112	x	117,70	)	=	13,18	mm		Max. 0,1h
Tr - 10 Anos	80,45	+	(	1,446	x	33,50	)	=	128,89	mm		Max. 1 dia
				1,095	x	128,89	)	=	141,14	mm		Max. 24 h
				0,416	x	141,14	)	=	58,71	mm		Max. 1 h
				0,112	x	141,14	)	=	15,81	mm		Max. 0,1h
Tr -15 Anos	80,45	+	(	1,802	x	33,50	)	=	140,82	mm		Max. 1 dia
				1,095	x	140,82	)	=	154,19	mm		Max. 24 h
				0,414	x	154,19	)	=	63,84	mm		Max. 1 h
				0,112	x	154,19	)	=	17,27	mm		Max. 0,1h
Tr -25 Anos	80,45	+	(	2,253	x	33,50	)	=	155,92	mm		Max. 1 dia
				1,095	x	155,92	)	=	170,74	mm		Max. 24 h
				0,411	x	170,74	)	=	70,21	mm		Max. 1 h
				0,112	x	170,74	)	=	19,12	mm		Max. 0,1h
Tr - 50 Anos	80,45	+	(	2,852	x	33,50	)	=	175,99	mm		Max. 1 dia
				1,095	x	175,99	)	=	192,71	mm		Max. 24 h
				0,407	x	192,71	)	=	78,43	mm		Max. 1 h
				0,112	x	192,71	)	=	21,58	mm		Max. 0,1h
Tr - 100 Anos	80,45	+	(	3,446	x	33,50	)	=	195,89	mm		Max. 1 dia
				1,095	x	195,89	)	=	214,50	mm		Max. 24 h
				0,403	x	214,50	)	=	86,44	mm		Max. 1 h
				0,100	x	214,50	)	=	21,45	mm		Max. 0,1h



Série

=====

Série: 02040006 (Importado, Bruto, 07/1947 - 10/2013) Itapemirim

Máximas Mensais

=====

Ano	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Máxima
1947								9,8	24,6	68	35,8	66	
1948	36,5	30,8	32	10,5	53,5	32,6	13,5	5,3	18,5	27,2			
1949	43,4	21,6	94,8	29,3	16	40	45,3	38,5	16	60,6	37,3	42,2	94,8
1950	39,2	14,2	35,4	31,3	13,6	21,4	13,2	5,5	25,3	30,3	105	70,2	105
1951	28,2	10,3	94	28	7	17,1	7	17	14	36	49	21,5	94
1952	32	24,5	42,5	28	5	14	21	21,3	28	14	21	7,2	42,5
1953	0	14	28	21	42,5	0	2	14	26	18,2	35	7	42,5
1954	0	0	4	7	21	40	14	7	14	14	21,1	35,2	40
1955	14	0	7	21	27	7	14,2	7	7	21,2	42	14	42
1956	0	7	12	21	12	7,5	5	14,1	7	21,3	28,4	49,1	49,1
1957	2,8	20,8	28,8	34,4	21	12	0	0,1	12,5	61	36	65	65
1958	3	17	20,5	60,9	16	16	10	0	1,8	34,5	46	64	64
1959	24	30	16	7	6	3,3	0,6	1,1	4,5	60,4	6,4	5,3	60,4
1960	30,5	2,3	0,9	15	41	52	14	15	43	16	32	0,9	52
1961	41	67	25	100,3	32	50,1	30,1	0,2	2,5	10,9	27	39,4	100,3
1962	92,3	22,6	21,8	16,7	67	9,4	50,4	3	32	34,4	16,8	50,8	92,3
1963	3,5	7	16,4	17	7,3	13	4	24,8	0	20,3	63,3	58,8	63,3
1964	69,2	30,2	45,4	52,1	9	30,4	35,6	28,7	2,8	18,9	25,3	99,4	99,4
1965	59,5	21	35,6	29,6	8,5	14,6	14,2	4,1	32,3	52,4	31,8	13,5	59,5
1966	29,4	8,5	2,4	67,6	19,6	10,9	11,9	8,6	20,8	35,7	44,6	23,9	67,6
1967	58,9	14,4	50,3	78,2	82,8	13,6	13,4	22,5	41,2	26,3	33,2	72,6	82,8
1968	69,2	82,5	45,1	18,9	6,9	7,2	13,8	24,9	72,2	40,8	40,9	36,1	82,5
1969	14,9	30,7	49,2	38,4	3,4	72,5	12,2	15,4	7,4	53,2	58,7	49,2	72,5
1970	22,3	25,1	24,6	14,6	10,2	9,8	37,2	19,2	29,1	60,8	37,4	10,9	60,8
1971	32,8	9,9	13	27,2	8,2	29,6	15,4	52,8	59,6	26,3	92,5	103,8	103,8
1972	12,2	20,4	10,8	10,6	78,7	12,3	22,9	24	56	20,1	51,9	57,2	78,7
1973	15,5	8,2	103,2	89,8	13,9	11,6	2,9	12,3	14,4	18,9	43,2	26,8	103,2
1974	25,4	10,1	13,7	38,9	13,2	10,6	5,3	3,2	12,9	71,8	41,5	39,7	71,8
1975	29,6	66,2	57,2	30,5	39,6	12,6	23,8	2,2	36,4	35,2	49,2	36,4	66,2
1976	0	21,2	99,2	6,8	20,2	4,4	58,6	37,6	14,2	58,6	54,5	70,4	99,2
1977	21,6	4,6	3,4	74,4	10,2	15,2	2,2	2,6	30,2	73,6	42,8	64,9	74,4
1978	32,6	29,2	51	25,4	18,2	18,2	53,2	10,4	12,2	32,4	67,2	122,8	122,8
1979	48,6	94,2	18,2	14,4	26,4	28,8	37,2	9,4	4,6	18,2	63,2	46,2	94,2
1980	47,2	69,7	20,2	72,4	18,2	4	6,4	50,6	13,6	17,6	57,2	68,4	72,4
1981	27	21,4	34,8	33,4	27,4	2,8	14,2	34,4	30,2	38,4	39,2	24,2	39,2
1982	59,4	21,6	36,6	17,8	15,8	9,9	15,2	44,6	13,8	17,6	49,4	28,8	59,4
1983	152,4	26,8	77,4	45,4	14,2	12,8	18,4	8,8	38,2	38,4	31,4	41,4	152,4
1984	37,4	70,4	56,8	105,6	8,8	19,4	8,8	23,2	17,4	46,4	40,8	51,8	105,6
1985	42,2	16,4	17,2	16,4	24,8	0	12,2	25,6	28,2	48,2	34,2	38,4	48,2
1986	72,6	20,6	28,8	32,6	17,8	26,2	34,8	45,6	15	24,8	24,4	64,8	72,6
1987	21,4	18,8	63,4	57,4	52,8	7,9	9,2	0,7	43,2	24,8	52,4	68,8	68,8
1988	32	35,8	25,4	33,8	30,8	58,6	9,2	6,1	54,2	22,6	36,2	89,2	89,2
1989	69,8	88,2	45,2	18,5	31,3								
1990	5,6	38,2	1,5	18,4	24,2	2,7	9,8	12,3	22,5	31,3	34,4	57,8	57,8
1991	53	17,4	90,3	27,9	12,5	25,5	62	15,4	33,2	16,6	40,8	46,8	90,3
1992	37,7	14,5	4	53	9,5	20,6	41	21,5	21	34,6	62	24,5	62
1993	82,4	4	38,6	26	17	24,5	3	16,5	23	17,3	18	71	82,4
1994	27,3	0	238,6	86	55,3	7	37	2,6	9	40	19,2	37	238,6
1995	12,8	11	57	26,8	18	7,3	18,5	27,6	11	51	46	31,8	57
1996	125,6	4,3	20	54	27,4	13,8	2,2	18,4	117,4	36,5	95	43	125,6
1997	61,6	51,3	62,2	22	56,8	13,2	8,2	9,7	18,2	49,2	41,7	96	96
1998	42	23	14,2	20	21	7,8	4,2	22,3	14	69	42	38	69
1999	13,6	17	33	17,2	19	59,4	39,2	10,3	21	32,2	54,4	27,4	59,4
2000	41	13,2		89,6	5,3	5,6	7,4	17,3	35,8	21,8	130	34,4	
2001	25,8	14,3	30,2	4,4	34,8	6,3	19,2	6,8	20,2	33,8	41		
2002	32,4	35,4	6,8	6,2	44,2	8,4	10,4	3,4	39,5	76,2	56,4	139,4	139,4
2003	59,2	7,8	39,8	62	11,2	0	36	16	14	30	36,6	73,2	73,2
2004	93,2	32,2	24,8	35,6	11,3	19,8	56,2	18,4	3,2	15	42	56,7	93,2
2005	32,4	45,6	74	26,6	21,8	72,2	29,4	1,9	49	25,2	55,8	88,4	88,4
2006	7,1	27	22,6	76,6	19,8	10,4	13,4	12	15,2	32,5	55,4	73	76,6
2007	52	49	11,4	17,8	37,6	3,8	9	8,2	15	53,4	33,6	50,6	53,4
2008	35	50	28,6	43,6	4,9	10,2	6,1	13,2	12,6	33	63,2	56,2	63,2
2009	40,6	27,6	55,6	62,6	28,6	11,6	11	15,8	18,2	47,8	25,8	70,4	70,4
2010	15,4	54,6	52,6	10,2	18,2	11,2	25,2	3,2	10,3	25,6	53,3	59,6	59,6
2011	42,2	40,4	53	85,4	13,5	7,3	15,4	7,8	6,9	41		62,4	
2012	43,4	8,6	58,3	11	35,2	43,4	23,6	23,4	16,8	14,4	71,4	28,6	71,4
2013	62,4	5,4	146	18,6	19,4	17,2	28,6	11,2	6,4	16,4			
Média	38,4	26,5	41,1	36,4	23,7	18,3	19,2	15,4	23,2	35,1	45,4	51	79,7

\* - estimado; ? - duvidoso; \$ - acumulado

TABELA I								
MÉTODO RACIONAL - $A \leq 4 \text{ Km}^2$								
VALORES DO COEFICIENTE DE RUN-OFF "C"								
Natureza da Cobertura vegetal	0 < A < 10 ha				10 ha < A < 400 ha			
	5%	5% A 10%	10% A 30%	30%	5%	5% A 10%	10% A 30%	30%
Plataformas e Pav. de Estradas	0,95	0,95	0,95	0,95	0,95	0,95	0,95	0,95
Terrenos Desnudos ou Erodidos	0,55	0,6	0,65	0,7	0,55	0,65	0,7	0,75
Culturas Correntes e Peq. Bosques	0,5	0,55	0,6	0,65	0,42	0,5	0,6	0,65
Matas e Cerrados	0,45	0,5	0,55	0,6	0,3	0,36	0,42	0,5
Floresta Comum	0,3	0,4	0,5	0,6	0,18	0,2	0,25	0,3
Floresta Densa	0,2	0,25	0,3	0,4	0,15	0,18	0,22	0,25

### TABELA DE CN (Autor: Eng<sup>o</sup> Marcos Jabor)

(FCN1)  $A < 40 \text{ Km}^2$

d	CN
0,01	70
0,015	72
0,02	74
0,03	76
0,04	78
0,05	80
0,06	82
0,07	84
0,08	85

$$\text{CN} = \text{FCN}_1 \times \text{FCN}_2 \times \text{FCN}_3$$

(FCN1)  $A > 40 \text{ Km}^2$

Onde:

d = declividade efetiva do talvegue em m/m

A = área da bacia em  $\text{Km}^2$

d	CN
$\geq 0,060$	100
0,05	95
0,04	90
0,03	85
0,025	80
0,015	70
0,01	65
0,005	60

Precipitação em mm (FCN<sub>3</sub>)

>101,6	0,9
101,6	1,0
76,2	1,1
50,8	1,2
25,4	1,3
< 25,4	1,4

(FCN<sub>2</sub>)

Região Montanhosa = 1,0

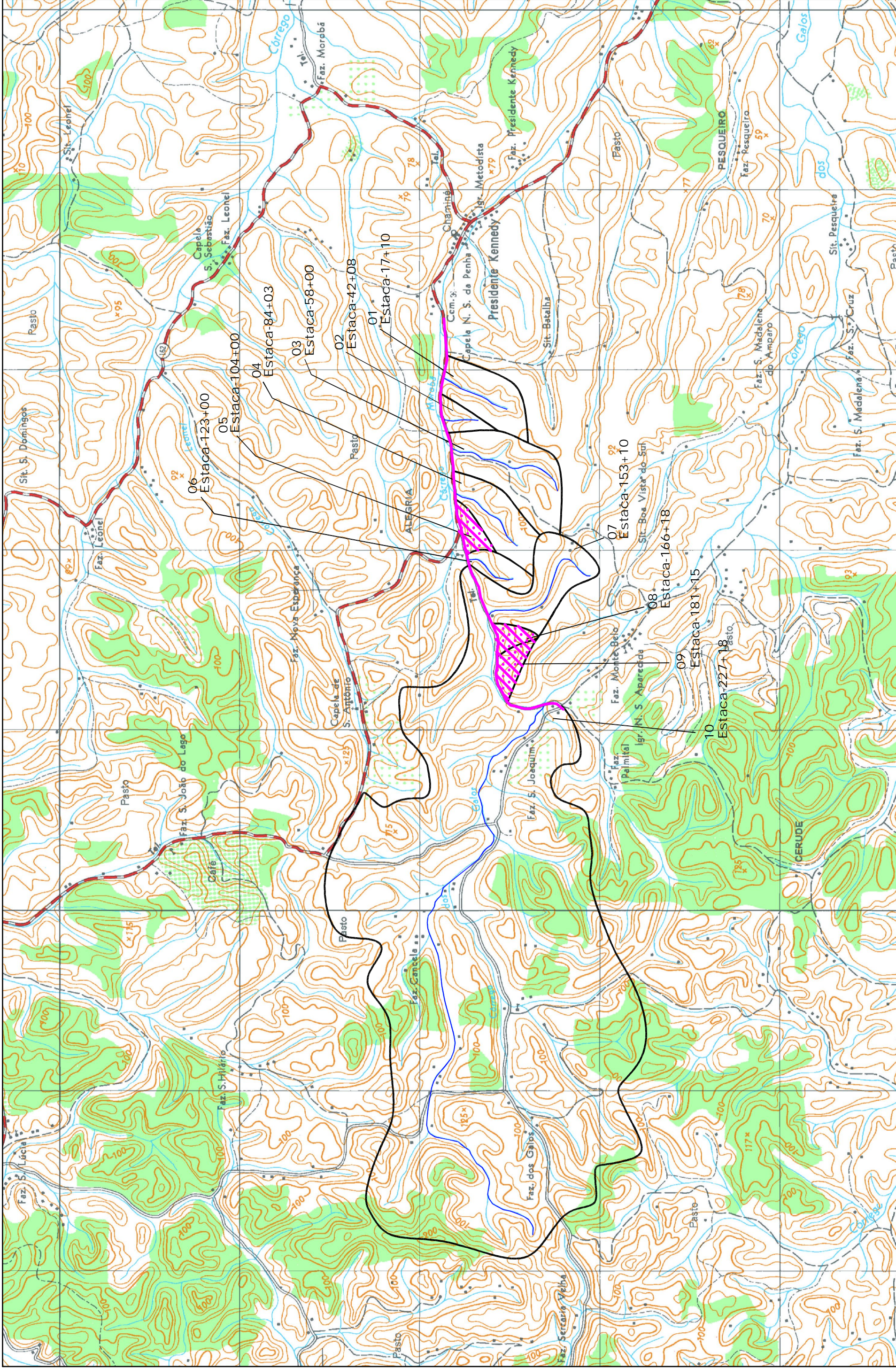
Região Ondulada = 0,8

Região Plana = 0,9









- LEGENDA:
- CONTORNO DA BACIA
  - TALVEGUES
  - TRAÇADO
  - BACIAS DIFUSA E GROTA SECA



PREFEITURA MUNICIPAL DE PRESIDENTE KENNEDY – ES	
ADMINISTRAÇÃO AMANDA QUINTA RANGEL	
SECRETARIA MUNICIPAL DE OBRAS	
RODOVIA MUNICIPAL	LOTE 03
ESCALA: 1:40.000	TRECHO 3.1 – Sede – Acesso a Monte Belo
ESTUDOS HIDROLÓGICOS	
MAPA DE BACIAS	
	FOLHA: 01

RF: _____	DATA _____
CREA: _____	REVISÃO N°: _____
Supervisor CREA: _____	Eng. Proj. CREA: _____



## 2.6 ESTUDOS AMBIENTAIS



## 2.6 ESTUDOS AMBIENTAIS

Os estudos ambientais do trecho 3.1 Sede – Monte Belo do Lote 03 são apresentados no VOLUME 3A – ESTUDOS E PROJETOS AMBIENTAIS.

### 3. PROJETOS

## 3.1 PROJETO GEOMÉTRICO

### 3. PROJETOS

#### 3.1 PROJETO GEOMÉTRICO

##### 3.1.1 NORMAS ADOTADAS

Para o desenvolvimento do projeto da estrada municipal, trecho 3.1 – Sede – Acesso o Monte Belo, as normas adotadas foram as constantes do Manual para Projeto Geométrico de Rodovias Rurais do DNER, 1999.

O projeto se inicia na estaca 4+0,00, cujo segmento anterior pertence avenida Orestes Bahiense, de responsabilidade da prefeitura de Presidente Kennedy. Este início é identificado pelas coordenadas toográficas N=7665665,42 e E=286173,04.

A topografia da região é ondulada, e a estrada existente possui dimensões reduzidas, com largura média de 7,00 m. Propusemos uma plataforma de 12,20 m, tornando a rodovia mais confortável e segura para os usuários;

Em face das características topográficas da região, no projeto foram adotados, para as principais características técnicas do projeto, os seguintes parâmetros:

Velocidade diretriz	60 km/h
Largura da pista de rolamento	3,30 m
Largura dos acostamentos	2,00 m
Largura dos dispositivos de drenagem	0,80 m
Rampa máxima admitida	8,00%
Raio mínimo	125,00
Faixa de domínio	40,00 m

##### 3.1.2 Características do Projeto

###### 3.1.2.1 PLANIMETRIA

O projeto geométrico balisou-se, na maior parte do seu segmento, pelo traçado da rodovia existente com pequenas retificações de traçado e ajustes nos raios de curvatura horizontais. A intervenção mais significativa foi o projeto de uma conexão com raio 40m no fim do trecho para conexão dos trechos 3.2, 4.3 e 4.5.

Este projeto está compreendido entre as estacas 4+0,00 e 228+16,86 com extensão de 4496,86m e a conexão do final desse trecho, incluindo os ramos, perfaz o total de 1011,7m.

Essa conexão possui três faixas de tráfego com 3,5 m cada, sendo uma faixa exclusiva para os veículos que a incorporam. Seguem os elementos geométricos dos ramos.

DESCRIÇÃO	RAIOS(m)	PLATAFORMA	SUPERELEVÇÃO
Ramo 1	22,50/51,50/27,20	6,70	3,00%
Ramo 2	102,20/51,50/202,20	6,70	3,00%
Ramo 3	22,20/51,50/17,20	6,70	3,00%
Ramo 4	51,50/202,20	6,70	3,00%

As demais intervenções geométricas são pontuais e estão relacionadas na sequência:

- entre as estacas 27 a 37 – projetada uma só curva horizontal, corrigindo duas curvas de mesmo sentido;
- estacas 120 a 140 – correção de sinuosidade na rodovia existente;
- estacas 210 a 225 – projetada uma só curva horizontal, duas curvas de mesmo sentido;

Foram utilizadas 24 curvas no alinhamento total, perfazendo 5,26 curvas por quilômetro.

#### 3.1.2.2 ALTIMETRIA

No projeto altimétrico, procurou-se adaptar o greide de projeto ao existente a fim de minimizar grandes movimentações de terra, sendo alterado apenas nos locais onde não atende as especificações de norma e para melhoria da drenagem.

Em todo o trecho não foi necessário a utilização de rampas superiores a 8%.

#### 3.1.3 SEÇÃO TRANSVERSAL

A seção transversal aprovada proporciona uma pista de rolamento com 6,60 m de largura, acostamentos pavimentados com 2,00 m de largura cada, e ainda espaço para dispositivo de drenagem, com 0,80 m de cada lado em cortes e aterros.

A superelevação máxima preconizada pela norma é de 8,0% e a sua variação é feita pelo giro em torno do eixo.

Nas curvas com transição a variação é feita toda dentro da espiral, distribuindo a superelevação calculada em função do raio, no comprimento do  $L_c$ . Nas curvas circulares simples, a distribuição da superelevação é feita ao longo de um comprimento fictício de transição, admitindo-se uma variação de até 5,3% para cada 20,0 m.

A distribuição dessa variação de superelevação é feita 60% na tangente e 40% na curva.

Foi utilizada superlargura nas curvas com raios inferiores a 430 m, distribuída metade para cada lado, e sua variação foi feita junto com a superelevação.

#### 3.1.4 FAIXA DE DOMÍNIO

Previu-se uma faixa de domínio com largura de 5 m além do offset, conforme orientação da fiscalização.

## 3.2 PROJETO DE INTERSEÇÕES/RETORNOS E ACESSOS



## 3.2 PROJETO DE INTERSEÇÕES NO MESMO PLANO

### 3.2.1 INTRODUÇÃO

No segmento da rodovia municipal, trecho Sede – Acesso a Monte Belo, uma interseção foi objeto de projeto específico, definida para uma velocidade diretriz de 60 km/h na principal e 30 km/h para os ramos e alças, sendo em forma de “T” com gota canalizada.

As estradas ou caminhos de fazenda que interceptam ou chegam à rodovia, terão as bordas e greide concordados com a estrada de principal.

#### 3.2.1.1 INTERSEÇÃO

Para o desenvolvimento do projeto da interseção foi adotado, como referência, o “Manual de Projeto de Interseções”, do DNIT.

##### a) *Interseção de Acesso a Santa Lucia – Estaca 108+0,00*

Essa interseção será efetivada através de uma gota e duas ilhas canalizadas com larguras compatíveis para os movimentos dos veículos. Também foi projetada faixa adicional para permitir giro à esquerda e adequadas às faixas de aceleração e desaceleração. As pistas de rolamento de seus ramos foram dimensionadas com dimensões mínimas para o caso I, condições de trânsito para projeto B com meio-fio intransponível dos dois lados.

DESCRIÇÃO	RAIO(m)	PLATAFORMA	SUPERELEVAÇÃO
Ramo A	40,00	5,80	3,00%
Ramo B	20,00	5,80	3,00%
Gota	14,00 e 22,00	7,00 e 7,00	3,00%

### 3.3 PROJETO DE TERRAPLENAGEM

### 3.3 PROJETO DE TERRAPLENAGEM

#### 3.3.1 INTRODUÇÃO

O projeto de terraplenagem referente ao segmento 3.1 Sede – Acesso a Monte Belo entre as estacas 0 a 228, foi desenvolvido em conformidade com as especificações do DNIT, cujo objetivo principal é a apresentação dos resultados obtidos e das prescrições a serem seguidas para a execução da terraplenagem.

Os estudos geotécnicos são de grande importância, pois com os dados de prospecção e ensaios do material de subleito e demais materiais de origem para os aterros, tem-se uma definição dos materiais a serem usados para a movimentação de terra. O presente projeto fundamenta-se também nas informações obtidas dos estudos geológicos, ambientais, topográficos, bem como nas dimensões definidas no projeto geométrico.

#### 3.3.2 METODOLOGIA

No projeto de terraplenagem foi adotada a seguinte metodologia:

- seção transversal-tipo compatível com a classe III Pista Simples;
- altimetria busca de uma melhor compensação de volumes;
- movimento de terras dos volumes da cubação indicando a origem e o destino dos materiais a serem empregados nos aterros;
- cálculo das distâncias de transporte;
- grau de compactação a ser adotado nas diversas camadas do corpo do aterro,

#### 3.3.3 CÁLCULO DE VOLUMES DE TERRAPLENAGEM

Os volumes de terraplenagem foram obtidos a partir dos elementos fornecidos, através do método das áreas e semidistâncias entre as seções transversais com a utilização de aplicativo específico para computação gráfica.

Os volumes resultantes dos cortes e aterros são volumes geométricos. Os volumes necessários para a execução dos aterros foram multiplicados pelo fator de homogeneização = 1,30.

#### 3.3.4 CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS

Os parâmetros básicos definidores das características geométricas no projeto de terraplenagem são:

- largura da seção transversal da plataforma na dimensão do pavimento, incluindo os dispositivos de segurança e drenagem: 12,20 m;
- as inclinações dos taludes de cortes e aterros são:
  - cortes: solo: 3(V) : 2(H)
  - rocha: 8(V) : 1(H)
  - aterros: 2(V) : 3(H)

*Nota: para cortes em solo e aterros, fazer bancadas a cada 8 m de altura com largura de 4 m .*

#### 3.3.5 ACABAMENTO DE TERRAPLENAGEM

Os últimos 60 cm de coroamento de aterros deverão ter ISC  $\geq$  10,0% e expansão até 2,0%, compactados em camadas de 20cm na energia de compactação a 100% do Proctor intermediário.

### 3.3.6 EMPRÉSTIMOS- ALARGAMENTO DE CORTES

Para a complementação dos volumes de aterros, foi necessário o alargamento do corte C-02 indicado e pré-selecionado nos estudos geotécnicos. Foram coletadas amostras e ensaiadas com a finalidade de se obter materiais de boa qualidade para as camadas finais da terraplenagem.

Relacionamos na sequência o local do empréstimos realizado do alargamento do corte com o volume apurado.

EMPRÉSTIMOS	ESTACAS		LADO	VOLUME UTILIZADO
	INICIAL	FINAL		
ALC-02	19+0	36+0	LE	3.968
VOLUME TOTAL DO ALARGAMENTO DO CORTE:				<b>3.968</b>

### 3.3.7 BOTA-FORA

Indicou-se, como locais destinados a depositar os materiais excedentes, as laterais dos aterros mais próximos visto que os materiais destinados a bota-foras, são provenientes das remoções de solos moles. Indicou-se os aterros (A-03, A-06 e A-11) para o depósito, não se incluindo a sua compactação nos quantitativos. Neste caso o material mole deverá ser depositado e espalhado.

Estão indicados na planilha de distribuição de materiais os locais de destino com o respectivo volume e DMT encontrados. A seguir são relacionados os segmentos que deverão receber esse material excedente ao longo do trecho.

RELAÇÃO DOS BOTA-FORAS UTILIZADOS					
ESTACAS		DESCRIÇÃO DO BOTA-FORA	VOLUMES m <sup>3</sup>	CATEGORIA	OBSERVAÇÕES
INICIAL	FINAL				
45+00	65+10	BF-01(A03LD)	900	1ª CAT	Vindo da RSM-01
119+00	135+00	BF-02(A06LD)	1098	1ª CAT	Vindo da RSM-02
207+0	228+0	BF-03(A11LD)	432	1ª CAT	Vindo da RSM-03
Volume total de Bota-fora = <b>19.040 m<sup>3</sup></b>					

### 3.3.8 REMOÇÃO DE SOLOS MOLES

Foram detectadas neste segmento, através de inspeções com penetrômetro dinâmico, 3 ocorrências nas fundações de aterros de materiais úmidos e de baixa resistência (solo mole) com espessura máxima de 2,00 m. Indicou-se a sua remoção na largura dos *offsets* e o preenchimento das cavas com solos vindos dos cortes e, o preenchimento da RSM-03 será com pedra de mão vindo da pedreira P-1 localizada a 25,58 km da estaca 4. Os trechos com solo mole são listados abaixo:

REMOÇÃO DE SOLOS MOLES						
ESTACAS		ESPESSURA DO REBAIXO	VOLUMES m <sup>3</sup>		TIPO DE REMOÇÃO	OBSERVAÇÕES
INICIAL	FINAL		ESCAVAÇÃO	REATERRO		
57+00	59+10	1,00	900	1170	RSM-01	Bota-fora BF-01(A03)
122+10	124+10	1,50	1098	1427	RSM-02	Bota-fora BF-02(A06)
227+00	228+7	2,00	432	302	RSM-03	Bota-fora BF-03(A-11)
Volume total da remoção de solos moles = <b>2.430 m<sup>3</sup></b>						

OBS: a cava da remoção RSM-03 será preenchida com pedra de mão vindo da Pedreira P-1.

As quantidades são apresentadas em planilha da Distribuição da Terraplenagem no VOLUME 2 – PROJETO DE EXECUÇÃO, no capítulo do projeto de terraplenagem.

### 3.3.9 DISTRIBUIÇÃO DOS MATERIAIS

A distribuição dos materiais escavados foi realizada de maneira a se atender às características geotécnicas discriminadas nos itens anteriores, referentes às diversas fases ou operações da terraplenagem.

A execução da terraplenagem deverá, portanto, ser criteriosamente conduzida, de maneira que a utilização dos melhores materiais seja orientada como especificado no projeto.

As distâncias de transporte na distribuição foram calculadas com base nas posições dos centros de gravidade da escavação para o centro de gravidade que o volume ocupa na destinação ou *vice-versa*, medidas no perfil. As distâncias médias de transporte, referidas no projeto, constituem apenas elementos indicativos.

### 3.3.10 TERRAPLENAGEM NAS INTERSEÇÕES

Para este trecho, 2 são as interseções projetadas. A primeira localizada na estaca 106 LD para Santa Lúcia (gota) e no final do segmento, estaca 228+16,86 foi indicado uma conexão para os seguintes trechos: 3.2 Caju-Cancela-Monte Belo, 4.3 Monte Belo-Mineirinho-Campinas (ES-297) e 4.5 Monte Belo-Cerude-Caetés (ES-297). Os seus volumes de escavação e aterro foram distribuídos nos próprios ramos das interseções ou nos aterros próximos a elas.

### 3.3.11 CLASSIFICAÇÃO DOS MATERIAIS

Com base nos estudos geológicos e nas sondagens do subleito, deverá ser feita para o projeto executivo a classificação dos cortes a escavar, de acordo com a especificação do DNIT 106/2009-ES. Na planilha de distribuição de materiais são apresentados os segmentos e os volumes de escavação de 1ª categoria para este projeto básico. Apresentamos, na sequência, os volumes totais finais:

- volume total escavado em 1ª categoria.....	92.028 m <sup>3</sup>
- volume de 3ª CAT para preenchimento da RSM-03 .....	302 m <sup>3</sup>
- volume total da remoção de solos moles .....	2.430 m <sup>3</sup>

### 3.3.12 COMPACTAÇÃO DE ATERROS

Nos quantitativos de compactação, o fator de adensamento utilizado foi de 1,30 para os materiais de 1ª. Os graus de compactação utilizados foram os seguintes:

- 100% PN (Proctor Normal) para corpo de aterros e para bota-foras;
- 100% PI (Proctor INTERMEDIÁRIO) para camadas finais ou acabamento de terraplenagem.

### 3.3.13 RESUMO DOS QUANTITATIVOS DE TERRAPLENAGEM

RESUMO DOS VOLUMES - 3.1 SEDE-ACESSO A MONTE BELO - ESTACAS 0 A 228					
ESCAVAÇÃO (m <sup>3</sup> )		DESTINO (m <sup>3</sup> )			
1ª Categoria - cortes	85.630	CORPO DE ATERRO			
		1ª CATEGORIA	2ª CATEGORIA	3ª CATEGORIA	TOTAL
Rebaixamento do material rochoso do subleito	-	68.095	-	302	68.397
Remoção de Solos Moles	2.430	Acabamento de terraplenagem			21.503
		BOTA-FORA			
Empréstimos	3.968	1ª CATEGORIA	2ª CATEGORIA	3ª CATEGORIA	TOTAL
2ª Categoria - cortes	-	2.430	-	-	2.430
3ª Categoria – Pedreira P-1	302	COMPACTAÇÃO DE ATERROS			
Volume total escavado	92.330	100%PN (corpo aterro ) 1ª categoria=52.381 m <sup>3</sup>			
		Construção de aterro em rocha =302 m <sup>3</sup>			
		100% PI (camadas finais) =16.541 m <sup>3</sup>			

- Extensão total do trecho: 4.560,00 m;
- Escavação média por km: 20.248 m<sup>3</sup>/km



## 3.4 PROJETO DE DRENAGEM E OBRAS-DE-ARTE CORRENTES

## 3.4 PROJETO DE DRENAGEM E OBRAS-DE-ARTE CORRENTES

### 3.4.1 INTRODUÇÃO

O projeto de drenagem do trecho 3.1 foi desenvolvido tendo como fundamento os resultados obtidos nos estudos hidrológicos, no cadastro detalhado efetuado dos dispositivos de drenagem existentes e nas características geométricas da rodovia. Com base nestes dados, e objetivando verificar as condições estruturais e funcionais dos dispositivos de drenagem existentes, além da adequabilidade e complementação do sistema, foram desenvolvidos os projetos de drenagem superficial, de grotas ou transposição de talvegues, de erosões e profunda.

### 3.4.2 DRENAGEM SUPERFICIAL

Todos os dispositivos de drenagem superficial com indicação de implantação explicitados a seguir serão padrão DER/ES em sua maior parte, podendo, quando necessário, ter indicação de dispositivos padrão DNIT.

#### *a) Sarjeta de Concreto*

Indica-se a construção de sarjeta triangular de concreto, dos tipos SCC-70/10, SCC-70/15, SCC-70/20. É indicada também, a construção de sarjeta triangular de concreto, dos tipos SCA-50/10, SCA-50/15, para os aterros com altura superior a 2,50 m, nos pés dos taludes de aterro.

Para maior facilidade de desenvolvimento do projeto de drenagem superficial, calculou-se o comprimento crítico de sarjeta em função da declividade do greide e da largura de impluvium, para os vários tipos de sarjetas adotadas.

#### *a.1) Sarjeta de Banqueta*

Está sendo indicada no corte a construção de SCC-70/30 nas banquetas com comprimento até 80,0 m. Acima desse valor a sarjeta indicada será a SCC-90/30.

#### *a.2) Sarjeta para Passagem de Veículos*

Serão aplicados nos acessos às propriedades ou vias laterais à rodovia. Está sendo indicado a do tipo DR-TSS-01.

#### *b) Meio-Fio de Concreto*

Está sendo indicada a construção de meio-fio de concreto, DR-MF-01 nas travessias urbanas e interseções e nos segmentos de obras rodoviárias com características urbanas.

O dispositivo DR-MF-01 intermitente deverá ser implantado com uma folga 0,50 m a cada 4,00 m junto ao pavimento nas margens do acostamento.

#### *c) Saídas d'Água de Corte*

Prevêm-se as saídas d'água tipos DR-SDC-01 nas extremidades dos comprimentos críticos das sarjetas em corte. Indica-se um canal de 5,00 m de comprimento em sua extremidade das SDC para melhor conduzir a água.

*c.1) Saídas d'Água Simples em Talude de Aterro*

Deverão ser posicionadas em pontos intermediários das sarjetas e/ou meio-fio onde o cálculo do comprimento crítico da sarjeta determinar, e também nos locais de deságue final. Indica-se a saída d'água tipo DR-SDA-01 nas extremidades dos comprimentos críticos das sarjetas em aterro.

*c.2) Saídas d'Água Dupla em Talude de Aterro*

Deverão ser posicionadas no ponto baixo das sarjetas e ou meio-fio de aterro. Indica-se a saída d'água tipo DR-SDA-02.

*d) Descidas d'Água em Talude de Aterro Simples*

Possuem seção retangular, são de concreto simples DSA-01, L=0,60 m, DSA-01A de concreto armado com soleira L=0,90 m. A soleira de dispersão indicada quando necessário será padrão DER/ES.

*d.1) Descidas D'água em Degraus em Talude de Aterro*

São compostas de apoio da boca, degraus conforme projetos-tipo: DR-DSA-03, e DR-DSA-03A; para BSTC Ø 0,60, L=1,10 m e BSTC Ø 0,80 L=1,30 m, para BSTC Ø 1,00 L=1,60 m, BSTC Ø 1,20 L=1,80 m. As descidas armadas serão indicadas para altura superior a 5,00 m.

*d.2) Descidas D'água em Degraus em talude de Corte*

Está sendo indicado DSC-01 L=0,60 m,

*d.3) Dispersor*

Está sendo indicado na extremidade da descida d'água com Largura igual ao da descida indicada no projeto.

*d.4) Soleira ou Dissipador*

Os dissipadores indicados são: DES-01 para SDC-01(canal 0,60).

–DES-02 para VP, SDC-01 (canal 1,00).

–DEB-01 para DSA-01 e 01A L=0,60 m ou 0,90 m

–DEB-03 L=2,42 m ou soleira L=1,10 m para BSTC Ø 0,60, DSA-03 e 03A

–DEB-04 L=2,93 m ou soleira L=1,30 m para BSTC Ø 0,80, DSA-03 e 03A

–DEB-05 L=3,45 m ou soleira L=1,60 m para BSTC Ø 1,00, DSA-03 e 03A

*e) Valetas de Proteção*

*e.1) Valeta para Proteção de Aterro*

Indica-se DR-VPA -01(100/60) em solo dispositivo do padrão DERES

*e.2) Valeta para Proteção de Corte*

Indica-se DR-VPC-01 (100/50/125), DR-VPC-03 (100/50/125) nos cortes em solo. Dispositivo padrão DERES.

#### *f) Caixas Coletoras*

Deverá ser utilizada para coletar as águas provenientes das sarjetas, das descidas d'água de corte, da drenagem profunda e para permitir a inspeção das redes que por ela passam. Para os bueiros com tubos DN 400; 600; 800 devem ser utilizadas a DR-CX-01.

#### *g) Bueiros de Greide*

São dispositivos destinados a encaminhar as águas coletadas pelas caixas coletoras, provenientes das sarjetas, meios-fios e descidas d'água de corte.

### 4.4.3 DRENAGEM DE GROTA OU DE TRANSPOSIÇÃO DE TALVEGUES

Esta rodovia foi construída com revestimento primário, tendo todas as obras de grotas já implantadas com funcionamento razoável para atender a vazão das bacias. Sendo assim, os cálculos para vazão dessas bacias foram feitos sem levar em consideração a capacidade de algumas obras existentes.

O sistema de drenagem de grotas existente e em funcionamento no trecho compõe-se de bueiros tubulares de concreto e pontilhões de concreto em estado de regular a precário de funcionamento.

Sendo assim, com base em uma gama de dados e informações, estão sendo indicados os serviços de prolongamentos em algumas obras existentes, e novas obras nas variantes projetadas.

As notas de serviço constando dos elementos necessários e suficientes à construção destas obras encontram-se no VOLUME 2 – PROJETO BÁSICO DE EXECUÇÃO.

Os quadros de comprimentos críticos estão sendo apresentados no VOLUME 3 – MEMÓRIA JUSTIFICATIVA.

### 3.4.4 OBRAS-DE-ARTE CORRENTES

Os bueiros celulares possuem seção transversal quadrada e retangular. Se indicados, serão construídos admitindo-se uma carga hidráulica máxima de  $HW/D \leq 1,2$ .

Os bueiros de greide existentes no projeto compreendem tubos com diâmetro de 0,60, 0,80, 1,00 m. Os prolongamentos desses bueiros serão executados com os mesmos diâmetros e materiais. Os novos bueiros de greide a serem construídos terão o diâmetro mínimo de 0,60 m. Para grotas de área mínima será indicado diâmetro de 0,80 m, admitindo-se uma carga hidráulica máxima de  $HW/D < 2,0$ .

Serão aproveitados os que estiverem em boas condições estruturais e hidráulicas, e terão nova indicação de obra os bueiros que apontarem insuficiência de vazão.

No projeto das obras-de-arte correntes adotou-se altura mínima de recobrimento acima da geratriz superior dos bueiros tubulares conforme a tabela a seguir:

TUBOS CLASSE	DIÂMETRO INTERNO	ALTURA DE ATERRO SOBRE O TUBO NA VIA	
		MÍNIMA	MÁXIMA
NBR 8890/2003	m	m	m
PS-2	0,30,0,40,0,50,0,60	0,55	4,60
PA-1	0,70 e 0,80	0,55	4,75
	0,90	0,55	4,75
	1,00	0,55	4,75
	1,20 e 1,50	0,55	4,75
PA-2	0,30,0,40,0,50,0,60	0,50	5,75
	0,70 e 0,80	0,50	6,15
	0,90	0,50	6,40
	1,00	0,46	7,05
	1,20 e 1,50	0,40	8,00
PA-3	0,30,0,40,0,50,0,60	0,35	11,00
	0,70 e 0,80	0,35	11,15
	0,90	0,30	11,45
	1,00	0,30	11,75
	1,20 e 1,50	0,30	12,15

Neste projeto foram adotados os seguintes critérios:

- Travessia da estaca 17+10: existe um BSTC Ø 0,60 insuficiente para atender a vazão da bacia onde corre um pequeno córrego. Para atender a vazão calculada da bacia está sendo indicada a remoção desse bueiro e execução no local BTTC Ø 1,00.
- Travessia da estaca 42+07: existe um BSTC Ø 0,60 insuficiente para atender a vazão da bacia onde corre um pequeno córrego. Para atender a vazão calculada da bacia está sendo indicada a remoção desse bueiro e execução no local BSTC Ø 1,20.
- Travessia da estaca 58+08: existe um BSTC Ø 0,60 insuficiente para atender a vazão da bacia onde corre um pequeno córrego. Para atender a vazão calculada da bacia está sendo indicada a remoção desse bueiro e execução no local BTTC Ø 1,00.
- Travessia da estaca 84+03: existe um BSTC Ø 0,60 insuficiente para atender a vazão da bacia onde corre um pequeno córrego. Para atender a vazão calculada da bacia está sendo indicada a remoção desse bueiro e execução no local BTTC Ø 1,00.
- Travessia da estaca 123+00: existe um BSTC Ø 0,60 muito danificado onde corre um pequeno córrego que é insuficiente para atender a vazão calculada da bacia. Para atender a vazão da bacia está sendo indicada a remoção desse bueiro e execução no local BDTC Ø 1,00.
- Travessia da estaca 153+10: existe um BSTC Ø 0,80 insuficiente para atender a vazão da bacia onde corre um pequeno córrego na época de chuva. Para atender a vazão calculada da bacia está sendo indicada a remoção desse bueiro e execução no local BTTC Ø 1,00.
- Travessia da estaca 166+18: nessa travessia de grota seca existe um BSTC Ø 0,60 insuficiente para atender a vazão da bacia. Para atender a vazão calculada da bacia está sendo indicada a remoção desse bueiro e execução no local BSTC Ø 1,00.
- Travessia da estaca 181+15: nessa travessia de grota seca existe um BSTC Ø 0,60 insuficiente para atender a vazão da bacia. Para atender a vazão calculada da bacia está sendo indicada a remoção desse bueiro e execução no local BSTC Ø 1,20.
- Travessia da estaca 227+09 e 227+18: nessa travessia do córrego dos Galos existem dois BSTC Ø 1,00 que é insuficiente para atender a vazão dessa bacia. Para atender a vazão calculada está sendo indicada a remoção da obra existente e a execução de um BDCC 2,50 x 2,50 no talvegue principal na estaca 227+18.

#### 4.4.5 FUNDAÇÕES DOS BUEIROS

Nos casos em que há a ocorrência de solos compressíveis na fundação dos bueiros, com

espessura inferior a 3,00 m, a solução deverá ser o uso do método da substituição, o qual deverá atender duas situações. A primeira hipótese para materiais com espessura até 1,50 m onde a substituição deverá ser recomposta pela utilização de material proveniente de terraplenagem.

No segundo caso para uma camada de solo adensável com espessura superior a 1,50 m até 3,00 m, a recomposição deverá ser feita mediante o uso de material granular composto por uma parcela de material filtrante com granulometria controlada de acordo com as condições locais de saturação e permeabilidade local.

#### 4.4.6 PROJETO DE INTERSEÇÃO

##### 4.4.6.1 INTERSEÇÃO 01, ESTACA 108+00

- Na estaca 108+00 foi projetada uma interseção do tipo gota de acesso a Santa Lúcia.
- Nos canteiros estão sendo indicados MFC-01.
- No eixo do Trecho 3.1 estão sendo indicados DR-MFC-01, DR-SCC-70/10, DR-SCC-70/15, DR-SCA-50/10, DR-VPC-01, DR-VPA-01, DR-SDA-01, Boca para BSTC Ø 0,80, BSTC Ø 080, DR-DEB-04.
- Na linha base estão sendo indicados: DR-MFC-01, DR-SCA-50/10, DR-SCC-70/10, DR-VPC-01, DR-SDA-01.
- No ramo A estão sendo indicados: DR-MFC-01, DR-SCA-50/10, DR-SDA-01, DR-DSA-01 L=0,60 m, Dispensor L=0,60 m, DR-DEB-01.
- No ramo B está sendo indicado: DR-SCA-50/10.

##### 4.4.6.2 INTERSEÇÃO 02, ESTACA 228+00

Na estaca 228+00 foi projetada uma conexão para acesso a diversas comunidades de Presidente Kennedy e outras localidades.

- Nas ilhas estão sendo indicados MFC-01.
- Na rotatória estão sendo indicados para execução da drenagem os seguintes dispositivos: DR-MFC-05 intermitente, DR-CX-01 h=2,00 m, Boca para BSTC Ø 0,60, DR-SCC-01.
- No ramo -1 estão sendo indicados para execução da drenagem os seguintes dispositivos: DR-SCA-50/10, DR-SDA-02, DR-SCC-70/10, Canal SDC.
- No ramo -2 estão sendo indicados para execução da drenagem os seguintes dispositivos: DR-SCC-70/10, DR-SCA-50/10, DR-VPC-01, DR-VPA-01, DR-CX-01 h=1,00 m, DR-CX-01 h=1,20 m, DR-CX-01 h=1,40 m, DR-CX-01 h=1,60 m, DR-CX-01 h=1,60 m, DR-CX-01 h=1,80 m, DR-CX-01 h=2,00 m, Boca para BSTC Ø 0,60, BSTC Ø 0,60.
- No ramo -3 estão sendo indicados para execução da drenagem os seguintes dispositivos: DR-MFC-01, DR-SCA-50/10, DR-SDA-01, DR-DSA-01 l=0,60 m.
- No ramo -4 estão sendo indicados para execução da drenagem os seguintes dispositivos: DR-SCA-50/10, DR-SDA-01, DR-DSA-01 A L=0,90 m, DR-MFC-01, DR-SDA-02.

#### 4.4.7 DRENAGEM PROFUNDA

##### 4.4.7.1 DRENOS

Para a elaboração do projeto de drenagem profunda, com dados obtidos quando das sondagens dos materiais do subleito, quando na oportunidade foram feitas anotações referentes à constatação de excesso de umidade do material sondado ou do surgimento do NA, procedeu-se visita de inspeção ao trecho, buscando-se *in loco*, a confirmação para implantação dos dispositivos.

Após a conclusão da análise de campo, procedeu-se ao dimensionamento e localização dos dispositivos.

- Está sendo indicado dreno profundo de areia longitudinal do tipo DPS-02, sem selo padrão, DNIT com tubo (PEAD) Ø 150 mm de polietileno de alta densidade perfurado, dimensões 0,50 x 1,50 m.
- Nos cortes com afloramento de água está sendo indicado dreno profundo de brita longitudinal do tipo DPS-08 sem selo com 0,50x1,50 m e material drenante (brita) envolvido com manta não tecida, e tubo (PEAD) perfurado de Ø 150 mm.
- As saídas de dreno profundo serão do tipo BSD-01.
- Nos locais com presença de rocha, está sendo indicado dreno em rocha do tipo DPR-01 com dimensão 0,40x0,50 m e material drenante (brita) com tubo PEAD perfurado de Ø 150 mm.
- As saídas de dreno em serão do tipo BSD-01.
- Nos cortes com altura superior a 3,00 m está sendo indicado dreno profundo de brita longitudinal do tipo DPS-02, sem selo padrão, DNIT com tubo (PEAD) Ø 150 mm de polietileno de alta densidade perfurado, dimensões 0,50 x 1,50 m.
- As saídas de dreno em serão do tipo BSD-01.



## 3.5 PROJETO DE PAVIMENTAÇÃO

### 3.5 PROJETO DE PAVIMENTAÇÃO

#### 3.5.1 INTRODUÇÃO

O projeto de pavimentação da rodovia Municipal, trecho 3.1: Sede – Monte Belo, foi desenvolvido com base na instrução de serviço IS-211: Projeto de Pavimentação (Pavimentos Flexíveis) e no Manual de Pavimentação (DNIT 2006), conforme orientação do Edital CO 005/2014.

Os estudos geotécnicos possibilitaram a caracterização física e mecânica dos solos do subleito e dos materiais a serem utilizados nas camadas do pavimento. Os estudos de tráfego proporcionaram a determinação do número  $N$  (número de repetições do eixo padrão de 8,2 t) para um período de 10 anos.

#### 3.5.2 DIMENSIONAMENTO DO PAVIMENTO FLEXÍVEL

O pavimento flexível será executado em toda a extensão do trecho.

ESTACA	
INICIAL	FINAL
4	228+16,862

##### 3.5.2.1 METODOLOGIA ADOTADA

O projeto de pavimentação foi elaborado utilizando-se o método do DNER (Pavimentos Flexíveis), apresentado no Manual de Pavimentação, edição 2006, para um período de projeto de 10 anos.

##### 3.5.2.2 PARÂMETROS DE PROJETO

Os parâmetros intervenientes no método do DNER são descritos a seguir.

a) *Número  $N$*

O valor do número equivalente de operações do eixo padrão de 8,2 tf, para o período de 10 anos, foi obtido dos estudos de tráfego, utilizando-se os fatores de equivalência do Corpo de Engenheiros do Exército dos EUA é igual a  $1,68 \times 10^6$ .

b) *ISC de Projeto*

O índice suporte Califórnia do subleito a ser adotado para o dimensionamento do pavimento é igual a 10%. Esse valor foi definido conforme mostrado no Capítulo 9 - Estudos Geotécnicos, deste Relatório de Projeto.

c) *Espessura Mínima de Revestimento ( $R$ )*

Para obtenção da espessura de revestimento pelo método do DNER foi utilizada a tabela 32, do Manual de Pavimentação, transcrita a seguir.

TABELA 32 – ESPESSURA MÍNIMA DE REVESTIMENTO BETUMINOSO	
N	ESPESSURA MÍNIMA DE REVESTIMENTO BETUMINOSO
$N \leq 10^6$	Tratamentos superficiais betuminosos
$10^6 < N \leq 5 \times 10^6$	Revestimentos betuminosos com 5,0 cm de espessura
$5 \times 10^6 < N \leq 10^7$	Concreto betuminoso com 7,5 cm de espessura
$10^7 < N \leq 5 \times 10^7$	Concreto betuminoso com 10,0 cm de espessura
$n > 5 \times 10^7$	Concreto betuminoso com 12,5 cm de espessura

Para  $1,68 \times 10^6$ , o método recomenda revestimento betuminoso (CBUQ) com espessura de 5,0 cm e com coeficiente de equivalência estrutural ( $K_R$ ), igual a 2,00.

*d) Determinação das Espessuras das Camadas granulares do Pavimento*

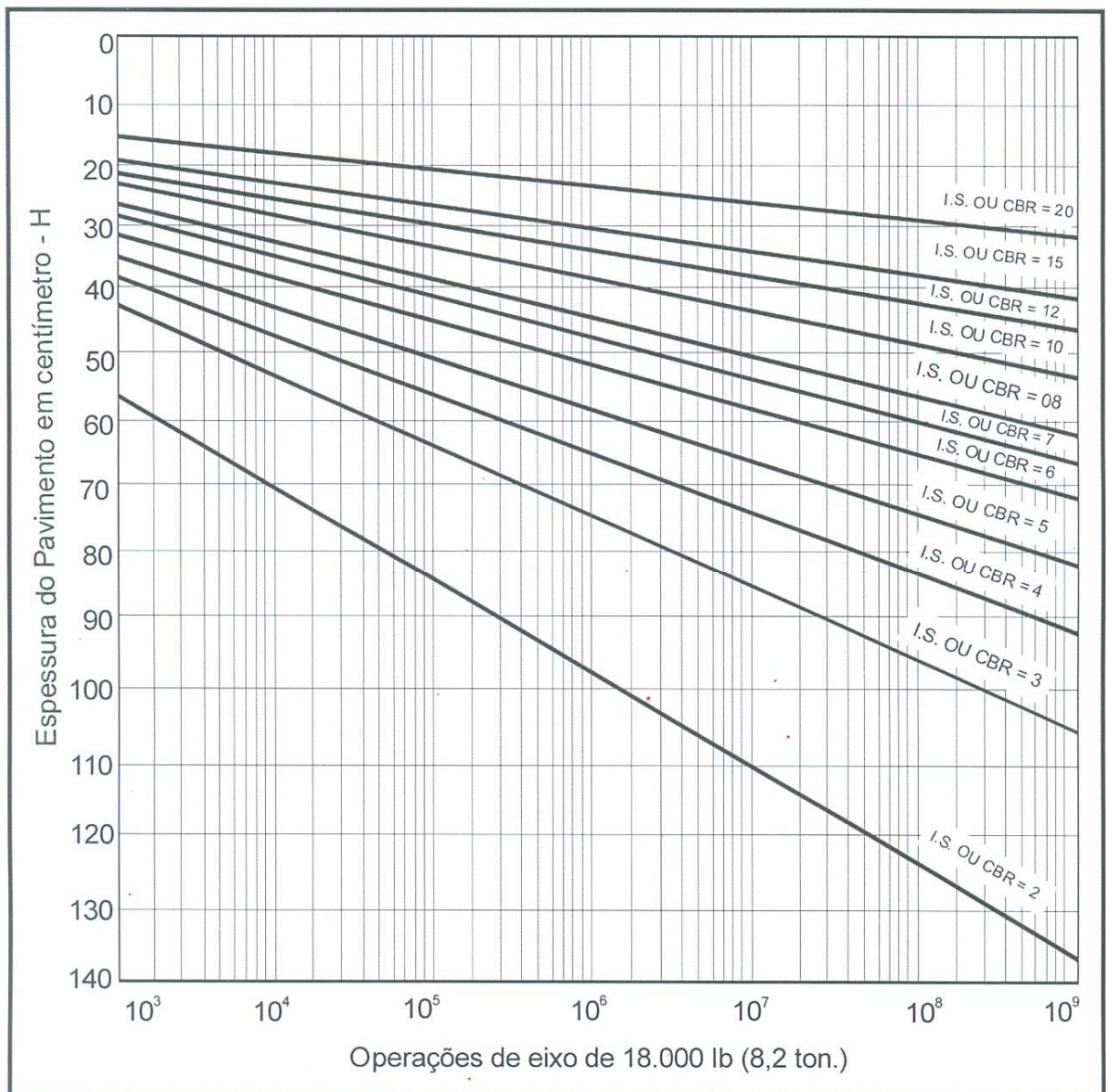
Para determinação das espessuras das camadas de base e sub-base do pavimento foram utilizadas as seguintes inequações:

– espessura da camada de base:  $RK_R + BK_B \geq H_{20}$

– espessura da camada de sub-base:  $RK_R + BK_B + h_{20} K_{sb} \geq H_T$

Para determinação das espessuras de  $H_{20}$  e  $H_T$ , foi utilizado o ábaco/fórmula contidos no Manual de Pavimentação do DNIT - página 149, sendo reproduzido abaixo.

Figura 43 - Determinação de espessuras do pavimento



$$H_t = 77,67 \cdot N^{0,0482} \cdot CBR^{-0,598}$$

### 3.5.2.3 DIMENSIONAMENTO DA ESTRUTURA DO PAVIMENTO – MÉTODO DO DNER

#### a) Espessura Total do Pavimento ( $H_T$ )

Com os valores de  $N = 1,68 \times 10^6$  e ISC do subleito igual a 10%, obtêm-se no ábaco a espessura total do pavimento ( $H_T$ ), igual a 39,0 cm.

#### b) Espessura da Camada de Base ( $B$ )

A espessura da camada de base ( $B$ ), com coeficiente de equivalência estrutural ( $K_B$ ) igual a 1,00 é obtida pela resolução da inequação:  $RK_R + BK_B \geq H_{20}$ , sendo:

- $R$  = espessura do revestimento igual a 5,0 cm;
- $K_R$  = coeficiente de equivalência estrutural, igual a 2,00;
- $B$  = espessura da camada de base a ser calculada;

- $K_B$  = coeficiente de equivalência estrutural, igual a 1,00;
- $H_{20}$  = 26,0 cm (espessura obtida no ábaco com os valores de  $1,68 \times 10^6$  e ISC igual a 20%).

Resolvendo a inequação:  $5,0 \times 2,00 + B \times 1,00 \geq 26$ , tem-se  $B \geq 16$ , sendo adotada a espessura de 16,0 cm para a camada de base.

c) *Espessura da Camada de Sub-Base ( $h_{20}$ )*

A espessura da camada de sub-base ( $h_{20}$ ) com coeficiente de equivalência estrutural ( $K_s$ ) igual a 1,00 é obtida pela resolução da inequação:  $RK_R + BK_B + h_{20} K_{sb} \geq H_T$ , sendo:

- R = espessura do revestimento igual a 5,0 cm;
- $K_R$  = coeficiente de equivalência estrutural, igual a 2,00;
- B = espessura da camada de base igual a 15,0 cm;
- $K_B$  = coeficiente de equivalência estrutural, igual a 1,00;
- $h_{20}$  = espessura da camada de sub-base a ser calculada
- $K_{sb}$  = coeficiente de equivalência estrutural da sub-base, igual a 1,00;
- $H_T$  = 39,0 cm (espessura obtida no ábaco com os valores de  $N = 1,68 \times 10^6$  e ISC igual a 10%).

Resolvendo a inequação:  $5,0 \times 2,00 + 15,0 \times 1,00 + h_{20} \times 1,00 \geq 39$ , tem-se  $h_{20} \geq 14$ , sendo adotada a espessura de 15,0 cm para a camada de sub-base.

d) *Espessura Final do Pavimento*

Dessa forma, a estrutura final do pavimento é a seguinte:

- revestimento = CBUQ Faixa C = 5,0 cm;
- base de solo estabilizado granulometricamente, com mistura = 16,0 cm;
- sub-base de solo estabilizada granulometricamente, sem mistura = 15,0 cm.

### 3.5.3 ESTRUTURA ADOTADA PARA LIMPA-RODAS

Os limpa-rodas terão a seguinte estrutura:

- revestimento = CBUQ faixa C = 3,0 cm;
- base de solo estabilizado granulometricamente, com mistura = 16,0 cm.

No quadro abaixo estão listados os locais de limpa-rodas.

ESTACA DE LOCALIZAÇÃO	LADO
Lado esquerdo	44+0,00
Lado direito	44+10,00
Lado esquerdo	60+0,00
Lado esquerdo	82+0,00
Lado esquerdo	114+10,00
Lado direito	115+0,00
Lado direito	117+0,00
Lado esquerdo	125+0,00
Lado esquerdo	151+10,00
Lado direito	152+10,00

Cada limpa-roda será executado numa extensão de 10 m e largura de 4,00.

### 3.5.4 CONSTITUIÇÃO DAS CAMADAS

#### a) *Regularização do Subleito*

O subleito deverá ser regularizado e compactado com a energia do proctor intermediário (método B – DNIT 164/2013-ME), devendo apresentar ISC não inferior ao adotado no dimensionamento do pavimento (ISC  $\geq$  10%) e, ainda, expansão inferior a 2%.

Esse serviço deverá ser executado de acordo com a Especificação DNIT 137/2010 - ES – Regularização do Subleito.

#### b) *Sub-Base*

A camada de sub-base, a ser executada em todo o trecho, exceto nos limpa-rodas, será constituída de cascalho de quartzo rosa proveniente da jazida J-1 (Fazenda Kimela), sem mistura, com espessura constante de 15 cm.

A compactação desse material deverá ser feita utilizando-se a energia do proctor intermediário (método B – DNIT 164/2013 - ME).

Esse serviço deverá ser executado de acordo com a especificação DNIT 139/2010 - ES – Sub-Base Estabilizada Granulometricamente.

#### c) *Base Estabilizada Granulometricamente, com Mistura*

A camada de base, a ser executada em todo o trecho, inclusive nos limpa-rodas, será constituída pelas misturas indicadas no quadro abaixo, com espessura constante de 16 cm.

MISTURAS (EM VOLUME)	SEGMENTO DE APLICAÇÃO (ENTRE ESTACAS)
MSB-01: Mistura de 80% de brita graduada da pedreira P-1 (Ultramar) com 20% de argila do empréstimo EC-1	4 - 129
MSB-02: Mistura de 80% de brita graduada da pedreira P-1 (Ultramar) com 20% de argila do empréstimo EC-2	129 – 228+16,862

A compactação desse material deverá ser feita utilizando-se a energia do proctor modificado (método C – DNIT 164/2013 - ME).

Esse serviço deverá ser executado de acordo com a especificação DNIT 141/2010-ES – Base Estabilizada Granulometricamente.

#### d) *Pintura de Ligação*

Sobre a camada de base imprimada, antes da execução do revestimento asfáltico deverá ser feita uma pintura de ligação com emulsão asfáltica tipo RR-1C, aplicada a uma taxa de 0,4 l/m<sup>2</sup> de ligante betuminoso residual, a taxa de aplicação da emulsão diluída em água deverá ser cerca de 1,0 l/m<sup>2</sup>, executada de acordo com a especificação DNIT 145/2012 - ES – Pintura de Ligação com ligante asfáltico convencional.

A emulsão asfáltica RR-1C pode ser adquirida na cidade do Rio de Janeiro/RJ, distante cerca de 404,74 km dos tanques de estocagem de materiais betuminosos, localizados no canteiro de obras.

e) *Imprimação*

Sobre a camada de base, antes da execução do revestimento asfáltico, será feita uma imprimação com asfalto diluído CM-30, prevendo-se uma taxa de aplicação de 1,2 l/m<sup>2</sup>, que deverá ser ajustada por ocasião da obra.

Esse serviço será executado de acordo com a especificação DNIT 144/2012 - ES – Imprimação com ligante asfáltico convencional.

O asfalto diluído CM-30 poderá ser adquirido na cidade de Duque de Caxias/RJ, distante cerca de 399,74 km dos tanques de estocagem de materiais betuminosos, localizados no canteiro de obras.

f) *Revestimento*

O revestimento, na largura total da plataforma e em toda a extensão do trecho, deverá ser executado em concreto betuminoso usinado a quente, na faixa “C”, conforme especificação DNIT 031/2006-ES- Concreto Asfáltico, numa espessura de 5 cm.

A massa asfáltica será adquirida na usina de asfalto comercial localizada em Cachoeiro de Itapemirim, distante 45,28 km da estaca 4 (início do trecho).

Esta usina de asfalto de asfalto esta localizada nas dependências da pedreira P-2 (Concresul).

### 3.5.5 QUANTITATIVOS

Para os cálculos dos quantitativos de pavimentação foram considerados:

– duas interseções, com as seguintes áreas:

INTERSEÇÃO	ESTACA DE LOCALIZAÇÃO	ÁREA (m <sup>2</sup> )
Interseção de acesso a Santa Lúcia	108	1.900
Conexão final dos lotes 3.1/3.2/4.3/4.5	228+16,862 (final do trecho)	6.000

– canteiro de obras e tanques de estocagem de materiais betuminosos (emulsão RR-1C e ADP CM-30) instalados em uma área localizada entre as estacas 109 e 114+10,00, lado esquerdo, às margens da rodovia. Para efeito de quantitativos e cálculos de DMT`s será considerada a estaca 112 como a estaca do canteiro de obras.

As planilhas com os cálculos dos quantitativos, quadro de consumo de materiais e quadro com as distâncias de transporte dos materiais são apresentados a seguir.



**DEMONSTRATIVO DOS QUANTITATIVOS DOS SERVIÇOS DE PAVIMENTAÇÃO**

RODOVIA: MUNICIPAL

LOTE: 3

TRECHO: 3.1 - SEDE - ACESSO A MONTE BELO

Item Nº	Discriminação dos Serviços	Origem	Destino	Estaca de Acesso		Entre Estacas		Extensão (m)	Largura (m)	Espessura (m)	Área de Aplicação (m²)	Taxa de Aplicação (l/m² ou kg/m² ou m³/m² ou %)	Volume (m³)	Densidade (t/m³)	Peso (t)	DMT (km)	Momento de Transporte		Unidade	Quantidade			
				Int.	Frac.	Int.	Frac.										Int.	Frac.			(m³xkm)	(txkm)	
1	Regularização do subleito, compactado na energia do do proctor intermediário (DNIT 137/2010-ES)		Pista		4 + 0,00	25 + 0,00		420,00	13,10		5.502,00												
			Pista		25 + 0,00	228 + 16,862		4.076,86	13,10		53.406,89												
			Interseção de acesso a Santa Lúcia		108 + 0,00						1.900,00												
			Conexão final dos lotes 3.1/3.2/4.3/4.5		228 + 16,86						6.000,00												
			Limpa-rodas (Lado esquerdo)		44 + 0,00			10,00	4,00		40,00												
			Limpa-rodas (Lado direito)		44 + 10,00			10,00	4,00		40,00												
			Limpa-rodas (Lado esquerdo)		60 + 0,00			10,00	4,00		40,00												
			Limpa-rodas (Lado esquerdo)		82 + 0,00			10,00	4,00		40,00												
			Limpa-rodas (Lado esquerdo)		114 + 10,00			10,00	4,00		40,00												
			Limpa-rodas (Lado direito)		115 + 0,00			10,00	4,00		40,00												
			Limpa-rodas (Lado direito)		117 + 0,00			10,00	4,00		40,00												
			Limpa-rodas (Lado esquerdo)		125 + 0,00			10,00	4,00		40,00												
			Limpa-rodas (Lado esquerdo)		151 + 10,00			10,00	4,00		40,00												
			Limpa-rodas (Lado direito)		152 + 10,00			10,00	4,00		40,00												
			Total de regularização do subleito								4.496,86			67.208,89							m²	67.208,89	
2	Sub-base estabilizada granulometricamente (cascalho de quartzo), sem mistura, compactada na energia do proctor intermediário (DNIT 139/2010-ES)	Jazida J-1	Pista	4 + 0,000	4 + 0,00	25 + 0,00	420,00	12,875	0,15	5.407,50			811,13			11,49	9.319,83						
		Jazida J-1	Pista	4 + 0,000	25 + 0,00	228 + 16,862	4.076,86	12,875	0,15	52.489,60			7.873,44			13,74	108.168,71						
		Jazida J-1	Interseção de acesso a Santa Lúcia	4 + 0,000	108 + 0,00				0,15	1.900,00			285,00			13,36	3.807,60						
		Jazida J-1	Conexão final dos lotes 3.1/3.2/4.3/4.5	4 + 0,000	228 + 16,86				0,15	6.000,00			900,00			15,78	14.199,17						
			Total de sub-base								4.496,86			65.797,10				9.869,56			m²	9.869,56	
	Transporte de material para sub-base														13,73	135.495,31			m³xkm	135.495,31			
3	Base estabilizada granulometricamente, com mistura na pista de 80% de brita graduada e 20% de argila, compactada na energia do proctor modificado (DNIT 141/2010-ES)	Pedreira P-1	Pista	4 + 0,00	4 + 0,00	25 + 0,00	420,00	12,425	0,16	5.218,50	80 %	667,97			25,79	17.226,89							
		Emprestimo EC-1	Pista	28 + 0,00	4 + 0,00	25 + 0,00	420,00	12,425	0,16	5.218,50	20 %	166,99			0,27	45,09							
		Pedreira P-1	Pista	4 + 0,00	25 + 0,00	129 + 0,00	2.080,00	12,425	0,16	25.844,00	80 %	3.308,03			27,04	89.449,19							
		Emprestimo EC-1	Pista	28 + 0,00	25 + 0,00	129 + 0,00	2.080,00	12,425	0,16	25.844,00	20 %	827,01			0,98	811,90							
		Pedreira P-1	Pista	4 + 0,00	129 + 0,00	228 + 16,862	1.996,86	12,425	0,16	24.811,01	80 %	3.175,81			29,08	92.347,55							
		Emprestimo EC-2	Pista	228 + 16,862	129 + 0,00	228 + 16,862	1.996,86	12,425	0,16	24.811,01	20 %	793,95			0,99	786,01							
		Pedreira P-1	Interseção de acesso a Santa Lúcia	4 + 0,00	108 + 0,00				0,16	1.900,00	80 %	243,20			27,66	6.726,91							
		Emprestimo EC-1	Interseção de acesso a Santa Lúcia	28 + 0,00	108 + 0,00				0,16	1.900,00	20 %	60,80			1,60	97,28							
		Pedreira P-1	Conexão final dos lotes 3.1/3.2/4.3/4.5	4 + 0,00	228 + 16,86				0,16	6.000,00	80 %	768,00			30,08	23.099,03							
		Emprestimo EC-2	Conexão final dos lotes 3.1/3.2/4.3/4.5	228 + 16,862	228 + 16,86				0,16	6.000,00	20 %	192,00			0,00	0,00							
		Pedreira P-1	Limpa-rodas (Lado esquerdo)	4 + 0,00	44 + 0,00		10,00	4,00	0,16	40,00	80 %	5,12			26,38	135,07							
		Emprestimo EC-1	Limpa-rodas (Lado esquerdo)	28 + 0,00	44 + 0,00		10,00	4,00	0,16	40,00	20 %	1,28			0,32	0,41							
		Pedreira P-1	Limpa-rodas (Lado direito)	4 + 0,00	44 + 10,00		10,00	4,00	0,16	40,00	80 %	5,12			26,39	135,12							
		Emprestimo EC-1	Limpa-rodas (Lado direito)	28 + 0,00	44 + 10,00		10,00	4,00	0,16	40,00	20 %	1,28			0,33	0,42							
		Pedreira P-1	Limpa-rodas (Lado esquerdo)	4 + 0,00	60 + 0,00		10,00	4,00	0,16	40,00	80 %	5,12			26,70	136,70							
		Emprestimo EC-1	Limpa-rodas (Lado esquerdo)	28 + 0,00	60 + 0,00		10,00	4,00	0,16	40,00	20 %	1,28			0,64	0,82							
		Pedreira P-1	Limpa-rodas (Lado esquerdo)	4 + 0,00	82 + 0,00		10,00	4,00	0,16	40,00	80 %	5,12			27,14	138,96							
		Emprestimo EC-1	Limpa-rodas (Lado esquerdo)	28 + 0,00	82 + 0,00		10,00	4,00	0,16	40,00	20 %	1,28			1,08	1,38							
		Pedreira P-1	Limpa-rodas (Lado esquerdo)	4 + 0,00	114 + 10,00		10,00	4,00	0,16	40,00	80 %	5,12			27,79	142,28							
		Emprestimo EC-1	Limpa-rodas (Lado esquerdo)	28 + 0,00	114 + 10,00		10,00	4,00	0,16	40,00	20 %	1,28			1,73	2,21							
		Pedreira P-1	Limpa-rodas (Lado direito)	4 + 0,00	115 + 0,00		10,00	4,00	0,16	40,00	80 %	5,12			27,80	142,34							
		Emprestimo EC-1	Limpa-rodas (Lado direito)	28 + 0,00	115 + 0,00		10,00	4,00	0,16	40,00	20 %	1,28			1,74	2,23							
		Pedreira P-1	Limpa-rodas (Lado direito)	4 + 0,00	117 + 0,00		10,00	4,00	0,16	40,00	80 %	5,12			27,84	142,54							

Item Nº	Discriminação dos Serviços	Origem	Destino	Estaca de Acesso		Entre Estacas				Extensão (m)	Largura (m)	Espessura (m)	Área de Aplicação (m²)	Taxa de Aplicação (l/m² ou kg/m² ou m³/m² ou %)	Volume (m³)	Densidade (t/m³)	Peso (t)	DMT (km)	Momento de Transporte		Unidade	Quantidade
				Int.	Frac.	Int.	Frac.	Int.	Frac.										(m³xkm)	(txkm)		
		Emprestimo EC-1	Limpa-rodas (Lado direito)	28 + 0,00	117 + 0,00					10,00	4,00	0,16	40,00	20 %	1,28			1,78	2,28			
		Pedreira P-1	Limpa-rodas (Lado esquerdo)	4 + 0,00	125 + 0,00					10,00	4,00	0,16	40,00	80 %	5,12			28,00	143,36			
		Emprestimo EC-1	Limpa-rodas (Lado esquerdo)	28 + 0,00	125 + 0,00					10,00	4,00	0,16	40,00	20 %	1,28			1,94	2,48			
		Pedreira P-1	Limpa-rodas (Lado esquerdo)	4 + 0,00	151 + 10,00					10,00	4,00	0,16	40,00	80 %	5,12			28,53	146,07			
		Emprestimo EC-2	Limpa-rodas (Lado esquerdo)	228 + 16,862	151 + 10,00					10,00	4,00	0,16	40,00	20 %	1,28			1,55	1,98			
		Pedreira P-1	Limpa-rodas (Lado esquerdo)	4 + 0,00	152 + 10,00					10,00	4,00	0,16	40,00	80 %	5,12			28,55	146,18			
		Emprestimo EC-2	Limpa-rodas (Lado esquerdo)	228 + 16,862	152 + 10,00					10,00	4,00	0,16	40,00	20 %	1,28			1,53	1,95			
		Total de base								4.496,86			64.173,51		10.267,76			22,60	232.014,64		m³	10.267,8
		Transporte de argila para base (Empréstimos - Pista)													2.053,55			0,86	1.756,45		m³xkm	1.756,5
		Transporte de brita graduada para base (Pedreira - Pista)													8.214,21			28,03	230.258,19		m³xkm	230.258,2
4	Imprimação (DNIT 144/2012-ES)	Tanques	Pista	112 + 0,00	4 + 0,00	25 + 0,00				420,00	10,60		4.452,00	1,2 l/m²	5,34	1,00	5,34	1,95		10,42		
		Tanques	Pista	112 + 0,00	25 + 0,00	228 + 16,862				4.076,86	10,60		43.214,74	1,2 l/m²	51,86	1,00	51,86	1,04		53,71		
		Tanques	Interseção de acesso a Santa Lúcia	112 + 0,00	108 + 0,00								1.900,00	1,2 l/m²	2,28	1,00	2,28	0,08		0,18		
		Tanques	Conexão final dos lotes 3.1/3.2/4.3/4.5	112 + 0,00	228 + 16,86								6.000,00	1,2 l/m²	7,20	1,00	7,20	2,34		16,83		
		Tanques	Limpa-rodas (Lado esquerdo)	112 + 0,00	44 + 0,00					10,00	4,00		40,00	1,2 l/m²	0,05	1,00	0,05	1,36		0,07		
		Tanques	Limpa-rodas (Lado direito)	112 + 0,00	44 + 10,00					10,00	4,00		40,00	1,2 l/m²	0,05	1,00	0,05	1,35		0,06		
		Tanques	Limpa-rodas (Lado esquerdo)	112 + 0,00	60 + 0,00					10,00	4,00		40,00	1,2 l/m²	0,05	1,00	0,05	1,04		0,05		
		Tanques	Limpa-rodas (Lado esquerdo)	112 + 0,00	82 + 0,00					10,00	4,00		40,00	1,2 l/m²	0,05	1,00	0,05	0,60		0,03		
		Tanques	Limpa-rodas (Lado esquerdo)	112 + 0,00	114 + 10,00					10,00	4,00		40,00	1,2 l/m²	0,05	1,00	0,05	0,05		0,002		
		Tanques	Limpa-rodas (Lado direito)	112 + 0,00	115 + 0,00					10,00	4,00		40,00	1,2 l/m²	0,05	1,00	0,05	0,06		0,003		
		Tanques	Limpa-rodas (Lado direito)	112 + 0,00	117 + 0,00					10,00	4,00		40,00	1,2 l/m²	0,05	1,00	0,05	0,10		0,005		
		Tanques	Limpa-rodas (Lado esquerdo)	112 + 0,00	125 + 0,00					10,00	4,00		40,00	1,2 l/m²	0,05	1,00	0,05	0,26		0,01		
		Tanques	Limpa-rodas (Lado esquerdo)	112 + 0,00	151 + 10,00					10,00	4,00		40,00	1,2 l/m²	0,05	1,00	0,05	0,79		0,04		
		Tanques	Limpa-rodas (Lado direito)	112 + 0,00	152 + 10,00					10,00	4,00		40,00	1,2 l/m²	0,05	1,00	0,05	0,81		0,04		
		Total de imprimação								4.496,86			55.966,74								m²	55.966,74
		Consumo de ADP CM-30															67,16				t	67,16
		Transporte de ADP CM-30 (Tanque - Pista)															67,16	1,21		81,44	km	1,21
5	Pintura de ligação (DNIT 145/2012-ES)	Tanques	Pista	112 + 0,00	4 + 0,00	25 + 0,00				420,00	10,60		4.452,00	0,4 l/m²	1,78	1,00	1,78	1,95		3,47		
		Tanques	Pista	112 + 0,00	25 + 0,00	228 + 16,862				4.076,86	10,60		43.214,74	0,4 l/m²	17,29	1,00	17,29	1,04		17,90		
		Tanques	Interseção de acesso a Santa Lúcia	112 + 0,00	108 + 0,00								1.900,00	0,4 l/m²	0,76	1,00	0,76	0,08		0,06		
		Tanques	Conexão final dos lotes 3.1/3.2/4.3/4.5	112 + 0,00	228 + 16,86								6.000,00	0,4 l/m²	2,40	1,00	2,40	2,34		5,61		
		Tanques	Limpa-rodas (Lado esquerdo)	112 + 0,00	44 + 0,00					10,00	4,00		40,00	0,4 l/m²	0,02	1,00	0,02	1,36		0,02		
		Tanques	Limpa-rodas (Lado direito)	112 + 0,00	44 + 10,00					10,00	4,00		40,00	0,4 l/m²	0,02	1,00	0,02	1,35		0,02		
		Tanques	Limpa-rodas (Lado esquerdo)	112 + 0,00	60 + 0,00					10,00	4,00		40,00	0,4 l/m²	0,02	1,00	0,02	1,04		0,02		
		Tanques	Limpa-rodas (Lado esquerdo)	112 + 0,00	82 + 0,00					10,00	4,00		40,00	0,4 l/m²	0,02	1,00	0,02	0,60		0,01		
		Tanques	Limpa-rodas (Lado esquerdo)	112 + 0,00	114 + 10,00					10,00	4,00		40,00	0,4 l/m²	0,02	1,00	0,02	0,05		0,001		
		Tanques	Limpa-rodas (Lado direito)	112 + 0,00	115 + 0,00					10,00	4,00		40,00	0,4 l/m²	0,02	1,00	0,02	0,06		0,001		
		Tanques	Limpa-rodas (Lado direito)	112 + 0,00	117 + 0,00					10,00	4,00		40,00	0,4 l/m²	0,02	1,00	0,02	0,10		0,002		
		Tanques	Limpa-rodas (Lado esquerdo)	112 + 0,00	125 + 0,00					10,00	4,00		40,00	0,4 l/m²	0,02	1,00	0,02	0,26		0,004		
		Tanques	Limpa-rodas (Lado esquerdo)	112 + 0,00	151 + 10,00					10,00	4,00		40,00	0,4 l/m²	0,02	1,00	0,02	0,79		0,01		
		Tanques	Limpa-rodas (Lado direito)	112 + 0,00	152 + 10,00					10,00	4,00		40,00	0,4 l/m²	0,02	1,00	0,02	0,81		0,01		
		Total de pintura de ligação								4.596,86			55.966,74								m²	55.966,74
		Consumo de RR-1C															22,39				t	22,39
		Transporte de RR-1C (Tanque - Pista)															22,39	1,21		27,15	km	1,21

Item Nº	Discriminação dos Serviços	Origem	Destino	Estaca de Acesso		Entre Estacas				Extensão (m)	Largura (m)	Espessura (m)	Área de Aplicação (m²)	Taxa de Aplicação (l/m² ou kg/m² ou m³/m² ou %)	Volume (m³)	Densidade (t/m³)	Peso (t)	DMT (km)	Momento de Transporte		Unidade	Quantidade	
				Int.	Frac.	Int.	Frac.	Int.	Frac.										(m³xkm)	(txkm)			
6	Concreto betuminoso usinado a quente (Faixa °C) (DNIT 031/2006-ES)																						
		Usina de Asfalto Comercial	Pista	4 + 0,00	4 + 0,00	25 + 0,00		420,00	10,60	0,05	4.452,00		222,60	2,40	534,24	45,49				24.302,58			
		Usina de Asfalto Comercial	Pista	4 + 0,00	25 + 0,00	228 + 16,862		4.076,86	10,60	0,05	43.214,74		2.160,74	2,40	5185,768464	47,74				247.560,45			
		Usina de Asfalto Comercial	Interseção de acesso a Santa Lúcia	4 + 0,00	108 + 0,00					0,05	1.900,00		95,00	2,40	228,00	47,36				10.798,08			
		Usina de Asfalto Comercial	Conexão final dos Ioles 3.1/3.2/4.3/4.5	4 + 0,00	228 + 16,86					0,05	6.000,00		300,00	2,40	720,00	49,78				35.839,34			
		Usina de Asfalto Comercial	Limpa-rodas (Lado esquerdo)	4 + 0,00	44 + 0,00			10,00	4,00	0,03	40,00		1,20	2,40	2,88	46,08				132,71			
		Usina de Asfalto Comercial	Limpa-rodas (Lado direito)	4 + 0,00	44 + 10,00			10,00	4,00	0,03	40,00		1,20	2,40	2,88	46,09				132,74			
		Usina de Asfalto Comercial	Limpa-rodas (Lado esquerdo)	4 + 0,00	60 + 0,00			10,00	4,00	0,03	40,00		1,20	2,40	2,88	46,40				133,63			
		Usina de Asfalto Comercial	Limpa-rodas (Lado esquerdo)	4 + 0,00	82 + 0,00			10,00	4,00	0,03	40,00		1,20	2,40	2,88	46,84				134,90			
		Usina de Asfalto Comercial	Limpa-rodas (Lado esquerdo)	4 + 0,00	114 + 10,00			10,00	4,00	0,03	40,00		1,20	2,40	2,88	47,49				136,77			
		Usina de Asfalto Comercial	Limpa-rodas (Lado direito)	4 + 0,00	115 + 0,00			10,00	4,00	0,03	40,00		1,20	2,40	2,88	47,50				136,80			
		Usina de Asfalto Comercial	Limpa-rodas (Lado direito)	4 + 0,00	117 + 0,00			10,00	4,00	0,03	40,00		1,20	2,40	2,88	47,54				136,92			
		Usina de Asfalto Comercial	Limpa-rodas (Lado esquerdo)	4 + 0,00	125 + 0,00			10,00	4,00	0,03	40,00		1,20	2,40	2,88	47,70				137,38			
		Usina de Asfalto Comercial	Limpa-rodas (Lado esquerdo)	4 + 0,00	151 + 10,00			10,00	4,00	0,03	40,00		1,20	2,40	2,88	48,23				138,90			
		Usina de Asfalto Comercial	Limpa-rodas (Lado direito)	4 + 0,00	152 + 10,00			10,00	4,00	0,03	40,00		1,20	2,40	2,88	48,25				138,96			
		Total de CBUQ										4.596,86			55.966,74		2.790,34		6.696,81			t	6.696,81
		Transporte do CBUQ (Usina de Asfalto - Pista)																	6.696,81	47,75		319.860,15	txkm

RESUMO DE DISTÂNCIAS DE TRANSPORTES												
RODOVIA: MUNICIPAL												
TRECHO: 3.1: SEDE - ACESSO A MONTE BELO												
LOTE: 3												
SERVIÇO	MATERIAL	PERCURSO			TRANSPORTE LOCAL (DMT em km)			TRANSPORTE COMERCIAL (DMT em km)				
		ORIGEM	DESTINO	NP	P	TOTAL	NP	P	TOTAL			
Sub-base	Cacalho de Quartzo	Jazida J-1 (Fazenda Kimela)	Pista	6,93	6,80	13,73	-	-	-	-	-	
Base	Mistura de 80% de Brita Graduada + 20% de Argila dos Empréstimos	Pedreira P-1 (Ultramar)	Pista	-	-	-	-	3,73	24,30	-	28,03	
		Empréstimos EC-1 e EC-2	Pista	0,86	-	0,86	-	-	-	-	-	
Imprimação	ADP CM-30	Duque de Caxias/RJ	Tanques	-	-	-	-	3,44	396,30	-	399,740	
		Tanques	Pista	1,21	-	1,21	-	-	-	-	-	
Pintura de Ligação	Emulsão RR-1C	Rio de Janeiro/RJ	Tanques	-	-	-	-	3,44	401,30	-	404,74	
		Tanques	Pista	1,21	-	1,21	-	-	-	-	-	
Concreto Betuminoso Usinado a Quente (Faixa C)	CBUQ - massa	Usina de Asfalto - Cachoeiro de Itapemirim	Pista	-	-	-	-	3,75	44,00	-	47,75	
		Cachoeiro de Itapemirim/ES	Canteiro de Obras	-	-	-	-	3,44	52,30	-	55,74	
Diversos	Cimento	Cachoeiro de Itapemirim/ES	Pista	-	-	-	-	3,53	52,30	-	55,83	
		Área A-3 (Valmir)	Canteiro de Obras	-	-	-	-	5,74	47,70	-	53,44	
		Área A-3 (Valmir)	Pista	-	-	-	-	5,83	47,70	-	53,53	
		Pedreira P-1 (Ultramar)	Canteiro de Obras	-	-	-	-	3,44	24,30	-	27,74	
	Brita	Pedreira P-1 (Ultramar)	Pista	-	-	-	-	3,53	24,30	-	27,83	
Observações:												
- Canteiro de obras e tanques de estocagem de materiais betuminosos (emulsão RR-1C e ADP CM-30) instalados em uma área localizada entre as estações 109 e 114+10,00, lado esquerdo, às margens da rodovia												

DEMONSTRATIVO DO CONSUMO DE MATERIAIS											
RODOVIA: MUNICIPAL											
LOTE: 3											
TRECHO: 3.1: SEDE - ACESSO A MONTE BELO											
MATERIAIS	CONSUMO POR m³				CONSUMO POR t						
	UNIDADE	QUANTIDADE	UNIDADE	QUANTIDADE	UNIDADE	QUANTIDADE	UNIDADE	QUANTIDADE			
Concreto Betuminoso Usinado a Quente com Asfalto-borracha (Faixa "C")	Brita	m³	1,3392	t	2,0088	m³	0,5580	t	0,8370		
	Areia	m³	0,1280	t	0,1920	m³	0,05333	t	0,0800		
	Filler (Cimento)	m³	0,0473	t	0,0672	m³	0,0197	t	0,0280		
	CAP 50/70	m³	-	t	0,1320	m³	-	t	0,0550		
CONSUMOS POR m²											
MATERIAIS	UNIDADE	QUANTIDADE	UNIDADE	QUANTIDADE	UNIDADE	QUANTIDADE	UNIDADE	QUANTIDADE	UNIDADE	QUANTIDADE	
Imprimação	m³	0,0012	t	0,00120							
Pintura de Ligação	m³	0,0004	t	0,00040							
DENSIDADES (t/m³)	DOSAGENS (CBUQ)		TAXAS DE APLICAÇÃO (l / m²)								
Brita	1,50	MATERIAIS	FAIXA C	Imprimação							
Areia	1,50	Brita	83,70%	1,2							
Cimento	1,42	Areia	8,00%	Pintura Ligação							
CAP 50/70 / Emulsão RR-2C / RR-1C	1,00	Filler (Cimento)	2,80%	0,4							
CBUQ - Faixa "C"	2,40	CAP 50/70	5,5%								

## 3.6 PROJETO DE SINALIZAÇÃO E SEGURANÇA VIÁRIA

## 3.6 PROJETO DE SINALIZAÇÃO E SEGURANÇA VIÁRIA

### 3.6.1 INTRODUÇÃO

O projeto de sinalização para a rodovia municipal, trecho 3.1 Sede – Acesso a Monte Belo, foi elaborado com base no projeto geométrico proposto para a via, em obediência ao Manual Brasileiro de Sinalização de Trânsito (Contran).

Objetivou orientar e informar através de placas, painéis, marcas no pavimento e elementos auxiliares, advertir e orientar os seus usuários.

O projeto foi desenvolvido definindo os dispositivos a serem utilizados, dentro dos padrões de forma, cor e dimensão, visando os aspectos de segurança na operação da via (sinalização vertical), na operação dos fluxos de tráfego (sinalização horizontal) e na segurança do usuário (defensas, marcadores de alinhamentos, redutores de velocidade, paradas de ônibus, etc.).

A velocidade de projeto considerada foi de (60 km/h) em função das características técnicas da rodovia projetada.

Medidas para melhorar as condições de segurança foram adotadas tais como, implantação de tachões nas áreas neutras das Interseções, tachas no eixo e bordos da rodovia, e etc.

#### 3.6.1.1 SINALIZAÇÃO HORIZONTAL

A sinalização horizontal caracterizou-se pelo uso de marcações ou de dispositivos auxiliares implantados no pavimento, que desempenham importantes funções visando suplementar a sinalização vertical, principalmente de regulamentação e de advertência, servindo de eficiente comunicação entre o usuário e a pista de rolamento, proporcionando de maneira clara uma melhor visibilidade diurna e noturna.

No projeto de sinalização horizontal definiu-se o uso de:

##### *a) Linhas de Divisão de Fluxos Opostos*

Devem ser executadas no eixo e interrompidas, na proporção de 1:3, ou seja, 4,0 m de demarcação, para 12,0 m de intervalo com largura 0,10m.

Essa proporção deve ser 1:2, ou 4,0 m de demarcação para 8 de intervalo, no espaço de 156,0 m, precedente às linhas de proibição de ultrapassagem.

Nos segmentos, onde houver proibição de ultrapassagem, a demarcação deve ser em linha dupla contínua ou em linha contínua acompanhada de linha tracejada, em toda a extensão dessa proibição, na proporção de 1:2, 4,0 m de demarcação, para 8,0 m de intervalo.

##### *b) Linhas de Bordo*

As linhas de bordo serão contínuas e na cor branca e com largura de 0,10 m, pintadas nos bordos das pistas de rolamento, separando-as dos acostamentos ao longo de toda a extensão do trecho.

##### *c) Linhas de Continuidade*

São linhas tracejadas, pintadas para demarcar as faixas de continuidade nas interseções e acessos à pista, na cor e largura da linha precedente, na proporção de 1:1, ou seja, 1,0 m de pintura para 1,0 m de espaçamento.



*d) Linhas de “Dê a Preferência”*

São linhas tracejadas com largura de 0,30 m e comprimento da faixa de rolamento, espaçadas de 0,50 m colocadas na junção de fluxos, onde há a necessidade de alertar o usuário do perigo ao se incorporar a via principal.

*e) Linhas de Retenção*

Foi indicada a necessidade de implantação de linha de retenção nos locais julgados potencialmente perigosos e sua aplicação deverá ser transversal à pista, na cor branca, com largura de 0,40 m e no comprimento da faixa de rolamento, locada a uma distância mínima de 1,0 m do alinhamento do meio-fio da pista transversal. Caso exista faixa zebra, o referencial a ser adotado é a linha de bordo da via transversal.

*f) Áreas Zebradas*

A pintura nestas áreas tem como finalidade básica preencher áreas pavimentadas não trafegáveis, geralmente nas extremidades de ilhas, rótulas e canteiros, decorrentes das canalizações de fluxos divergentes ou convergentes de tráfego, ou ainda de estreitamentos ou alargamentos de pista (áreas neutras), delimitadas pelas linhas de canalização de tráfego.

As linhas implantadas nas aproximações de bifurcações de pistas, nos canteiros das interseções possuem larguras  $L = 0,30$  m e são espaçadas de 1,20 m, sendo nas cores brancas ou amarelas, dependendo do fluxo do veículo.

As marcações das transições de larguras de pistas deverão ser compostas por linhas a  $45^\circ$  em relação ao fluxo e possui largura de  $L = 0,30$  m e espaçamento  $e = 3,20$  m na cor branca.

*g) Símbolos, Legendas e Setas*

São marcações no pavimento utilizadas para alertar os usuários quanto a existências de vias preferenciais ou de cruzamentos, reforçando e complementando a sinalização vertical.

Estas marcações suplementam as mensagens dos sinais de pré-indicação, empregadas para orientar os usuários da rodovia antecipando-lhes os movimentos que deverão realizar. Foram indicadas essas pinturas nos locais julgados necessários, devendo a sinalização ser executada na cor branca e posicionada junto à placa de sinalização vertical pertinente.

Setas indicativas de posicionamento na pista para execução de movimentos (PEM).

INSCRIÇÃO NO PAVIMENTO	DIMENSÕES (altura em m)
PARE	2,40
Siga em frente	5,00
Vire a direita ou esquerda	5,00
Siga em frente e vire a direita ou esquerda	5,00
Retorno	5,00
Mudança obrigatória de faixa	5,00

*h) Tachas Refletivas*

Apresentam-se nas cores e padrões estabelecidos e foram indicadas para implantação no eixo da via e nos bordos com espaçamento seguinte:

- no eixo da via – em locais de dupla proibição de ultrapassagem ou simples (permissão em apenas um sentido do fluxo) espaçadas de 4,00 em 4,00 m; em locais de permissão de ultrapassagem duas a cada intervalo de pintura. Em curvas com raios menor que 110 m e sobre tabuleiro das pontes (eixo e bordos), adotar tachas de 4,00 em 4,00 m;
- no bordo das vias com sentido duplo de circulação a tacha será bidirecional, na cor branca, com elemento refletivo na cor branca voltado para o fluxo veicular e vermelho, voltado para o contra fluxo. Deverão ser implantadas com espaçamento de 8,0 metros nas tangentes, e com espaçamento de 4,0 m nas curvas.

O corpo da tacha deverá ser na cor amarela quando a mesma for implantada junto à linha divisória de fluxos opostos; e na cor branca, quando junto às linhas de bordo. Deverão ser bidirecionais no que tange aos elementos refletivos.

Os elementos refletivos deverão ser na cor amarela quando em tachas amarelas e, em tachas, de cor branca terão as seguintes cores: branca quando direcionada ao fluxo dos veículos e vermelha quando direcionada ao contrafluxo.

#### *i) Materiais*

A tinta especificada para demarcação viária é a tinta acrílica a base de água, com espessura úmida de 0,5 mm ou 0,3 mm, Sendo retrorrefletorizadas com microesferas de vidro.

#### 3.6.1.2 SINALIZAÇÃO VERTICAL

A sinalização vertical teve como finalidade fornecer aos usuários através do uso de placas que controlam o trânsito por meio de comunicação (sinal) posicionado na vertical, com tamanho e formas apropriadas, fornecendo informações seguras de advertência, regulamentação e informação, transmitindo mensagens de caráter permanente e, eventualmente, variáveis, mediante símbolos e/ou legendas pré-conhecidas e legalmente instituídas.

Colocadas à margem da rodovia dentro do campo visual do usuário, posicionada a uma distância mínima de 0,80 m do acostamento e fixada na altura de 1,20 m deste, medida do bordo inferior da placa.

Os caracteres adotados terão altura de 175 mm e serão sempre minúsculos com a letra inicial maiúscula, à exceção de legendas padrões, como, por exemplo, LIMITE DE MUNICÍPIO, PERÍMETRO URBANO, RETORNO, etc.

O objetivo principal das placas é o de ajudar e a manter o fluxo de trânsito em ordem e segurança, além de fornecer informações aos usuários da via.

A sinalização vertical se destina a utilizações diferenciadas e é subdividido em três grupos, cujas características são descritas a seguir.

#### *a) Regulamentação*

As placas de regulamentação impõem as obrigações, limitações e proibições ou restrições que governam o uso da via, sendo que para o presente projeto deverão ser seguidas as cores, formas e padrões determinados pelo código de trânsito brasileiro (CTB).

Dentre as principais placas de regulamentação estão as duas principais.

#### *- Placas de “Parada Obrigatória” (R-1)*

Serão executadas na forma octogonal, com fundo na cor vermelha, orla interna branca, orla

externa vermelha e legenda branca, indicadas nos locais de cruzamentos potencialmente perigosos.

*- Placas de “Dê a Preferência” (R-2)*

Serão executadas na forma triangular, com fundo na cor branca e orla vermelha e serão indicadas em locais onde o fluxo secundário se incorpora ao fluxo principal.

*b) Sinais de Advertência*

Têm forma quadrada, com o posicionamento definido por diagonal na vertical, e fundo na cor amarela. São utilizados sempre que julgar necessário chamar a atenção dos usuários para situações permanentes ou eventuais de perigo, na via ou em suas adjacências. A finalidade destes sinais é alertar quando a situação exigir manobras perigosas.

Apresenta-se a seguir um quadro contendo as dimensões dos dispositivos indicados no projeto

REGULAMENTAÇÃO							ADVERTÊNCIA			INFORMAÇÃO
CIRCULAR		OCTOGONAL			TRIANGULAR		QUADRADA			RETANGULAR
DIÂMETRO	ORLA	LADO	ORLA		LADO	ORLA	LADO	ORLA		ALTURA DE LETRA
			INTERNA	EXTERNA				INTERNA	EXTERNA	
0,750	0,080	0,414	0,026	0,013	1,000	0,130	0,750	0,026	0,013	0,175

As placas de indicativos turísticos terão fundo na cor marrom, orla interna branca e orla externa marrom. Serão dimensionadas conforme altura das letras para a velocidade diretriz de projeto e tabela de “Dimensionamento de Placas Indicativas”, Quando apresentadas por diagramas pré-determinados pelo Contran, seu dimensionamento será pelo número de informações de serviços turísticos.

*c) Sinais Informativos/Indicativos/Educativos*

Estes sinais possuem forma normalmente retangular com o lado maior na horizontal, trazem o fundo verde e as legendas, setas e diagramas na cor branca. As exceções são os sinais de identificações da rodovia que possuem forma própria e os sinais de serviços auxiliares, que possuem fundo azul.

As placas de indicação têm a função de indicar direções, logradouros, pontos de interesse, etc., de forma a ajudar o usuário da via em seu deslocamento. O dimensionamento destes dispositivos varia em função da mensagem que se quer transmitir e sua forma é retangular, na cor verde, orla interna branca e orla externa verde.

*d) Materiais*

Os materiais indicados para a confecção das placas verticais de sinalização será com chapa revestida em película, inclusive suporte em madeira.

Os suportes deverão ser em madeira de eucalipto e deverão ser aparelhados e tratados. Suas dimensões transversais serão de 0,08 m x 0,08 m.

3.6.1.3 DISPOSITIVOS AUXILIARES

Objetivando reforçar a sinalização, foram empregados no projeto visando dar um aumento de

segurança e uma melhor visibilidade noturna, tachas, tachões, delineadores e películas refletivas.

a) *Marcadores de Alinhamento*

São elementos auxiliares posicionados lateralmente à pista alertando os motoristas de situações de risco, principalmente em curvas acentuadas, nas aproximações de pontes e viadutos, em diminuição de largura de pista e ainda em pontos onde o alinhamento estiver confuso.

Terão dimensões de 0,50x0,60 m e serão instalados aos pares no espaçamento conforme especificado na tabela.

RAIO (m)	ESPAÇAMENTO
$R \leq 60,00$	8,00
$60,00 < R \leq 120,00$	12,00

3.6.1.4 SINALIZAÇÃO DE OBRAS

A sinalização da obra deverá ser em condições adequadas à segurança requerida para os períodos diurnos e noturnos, evitando-se o excesso de dispositivos que, além de onerar, podem confundir o usuário.

Quanto ao dimensionamento das placas informativas e indicativas, foram adotados caracteres maiúsculos e minúsculos preconizados pelo Manual de Sinalização do DNIT, o que permite que os dispositivos sejam compreendidos dentro de um tempo hábil pelo usuário.

Dessa maneira, o sinal deve ter boa visibilidade, letras e símbolos de forma, tamanho e espaçamentos adequados e mensagens curtas permitindo a rápida compreensão das mensagens por parte dos motoristas.

3.6.1.5 DISPOSITIVO DE CONTENÇÃO VEICULAR

Os locais indicados para implantação das defensas metálicas com delineadores trapezoidais a cada 4 m foram examinados sob a ótica do índice de necessidade de defesa,  $IN \geq 120$ , conforme gráfico índice de necessidade de defesa proposto pelo HRB (*Highway Research Board*), NCR nº 81 – *Determination of Guardrail need for Embankment Conditions*. Os dispositivos deverão ser posicionados em obediência às seguintes condições:

- aterros com aspectos geométricos desfavoráveis como altura elevada;
- terrenos muito íngremes após talude de aterros;
- más condições geométricas (declive conjugado com curvas horizontais acentuadas).

## 3.7 PROJETO DE OBRAS COMPLEMENTARES

### 3.7 PROJETO DE OBRAS COMPLEMENTARES

O projeto de obras complementares refere-se ao revestimento vegetal dos taludes de corte e aterro, execução de cercas, porteiras, mata-burros, parada de ônibus e remanejamento de postes.

O revestimento vegetal indicado para a contenção dos taludes foi, para cortes e aterros, a hidrossemeadura.

As cercas a serem implantadas ao longo da faixa de domínio serão de arame farpado, quatro fios e mourões de madeira. Os mata-burros a serem implantados nos acessos às fazendas serão em perfilados de aço e as porteiras, também indicadas nos acessos às fazendas, serão de madeiras, conforme detalhe do volume dois.

#### 3.7.1 REMANEJAMENTO DE POSTES

Com a implantação da nova rodovia, será necessário remanejar 14 postes, estando localizados atualmente nas seguintes estacas:

REMANEJAMENTO DE POSTES	
LADO ESQUERDO	LADO DIREITO
4+5	12+15
6+7	19+10
8+15	52+15
53+15	52+18
11+7 eixo conexão	117+10
3+10 ramo 3	5+15 eixo conexão
	4+15 ramo 2
	5+10 ramo 2
TOTAL	14 unidades

#### 3.7.2 CERCAS PROJETADAS

CERCA PROJETADA					
LADO DIREITO			LADO ESQUERDO		
INÍCIO	FINAL	EXTENSÃO	INÍCIO	FINAL	EXTENSÃO
25+0	44+0	380,00	25+0	59+10	690,00
45+0	107+0	1.240,00	60+0	82+0	440,00
109+10	116+10	140,00	82+10	151+10	1.380,00
117+10	152+0	690,00	152+0	228+0	1.520,00
152+10	228+0	1.510,00	Conexão		100,00
EXTENSÃO TOTAL				8090 m	

### 3.7.3 REMOÇÃO DE CERCAS EXISTENTES

REMOÇÃO DE CERCAS EXISTENTES					
LADO ESQUERDO			LADO DIREITO		
ESTACA INICIAL	ESTACA FINAL	COMPRIMENTO	ESTACA INICIAL	ESTACA FINAL	COMPRIMENTO
			6+0	44+0	760,00
5+0	43+0	760,00	17+10	Transversal	23,00
17+10	Transversal	11,00	19+10	Transversal	30,00
21+0	Transversal	16,00	22+15	Transversal	27,00
26+10	Transversal	19,00	26+10	Transversal	22,00
41+10	Transversal	27,00	44+0	Transversal	39,00
44+0	59+0	300,00	44+10	Transversal	22,00
47+0	Transversal	25,00	45+0	Transversal	21,00
59+0	Transversal	21,00	45+0	66+0	420,00
59+10	Transversal	17,00	52+15	Transversal	22,00
60+0	Transversal	20,00	58+10	Transversal	23,00
60+0	82+0	440,00	65+5	Transversal	25,00
73+0	Transversal	17,00	67+0	89+5	445,00
82+10	84+0	30,00	78+5	Transversal	90,00
82+10	Transversal	25,00	81+15	Transversal	16,00
84+5	Transversal	24,00	85+0	Transversal	9,00
84+5	116+0	635,00	92+10	139+5	935,00
88+0	Transversal	23,00	93+0	Transversal	26,00
99+0	Transversal	28,00	98+0	Transversal	21,00
117+0	125+0	160,00	103+0	Transversal	8,00
121+10	Transversal	17,00	116+0	Transversal	15,00
136+5	Transversal	27,00	117+0	Transversal	25,00
152+0	155+0	60,00	117+5	Transversal	26,00
153+10	Transversal	31,00	118+0	Transversal	19,00
210+0	Transversal	21,00	139+5	Transversal	30,00
180+0	228+0	960,00	170+10	Transversal	23,00
			205+0	Transversal	11,00
Conexão Final do Trecho 3.1 com os trechos 3.2, 4.3 e 4.5			217+0	Transversal	28,00
Todos os ramos		590,00	170+10	228+0	
	TOTAL =	4.304,00		TOTAL =	3.161,00
				TOTAL GERAL	7.465,00



### 3.7.4 PORTEIRAS E MATA-BURROS

PORTEIRAS E MATA-BURROS	
LADO ESQUERDO	LADO DIREITO
44+0	44+10
60+0	115+0
82+0	117+0
114+10	152+10
125+0	
151+10	
TOTAL= 10	

### 3.7.5 PASSEIO

Entre as estacas 4 a 25 com 1,50 m de largura em ambos os lados da pista, com 1.260,00 m<sup>2</sup>.

## 3.8 PROJETO DE COMPONENTE AMBIENTAL

### 3.8 PROJETO DE COMPONENTE AMBIENTAL

O projeto de componente ambiental do trecho 3.1 Sede – Monte Belo do Lote 03 é apresentado no VOLUME 3A – ESTUDOS E PROJETOS AMBIENTAIS.

#### 4. QUADRO DE QUANTIDADES DE SERVIÇOS

ITEM	CÓDIGO	DESCRIÇÃO	UNID.	QUANT.	PREÇO	
					UNIT	TOTAL
1.		<b>INSTALAÇÃO DE CANTEIRO, MOBILIZAÇÃO E DESMOBILIZAÇÃO</b>				
1.1	41500	PLACA DE OBRA NAS DIMENSÕES DE 3,0 X 6,0 M, PADRÃO DER-ES	M2	36,00		
1.2	43338	ROÇADA MANUAL COM ROÇADEIRA COSTAL E FERRAMENTAS MANUAIS INCLUSIVE LIMPEZA	M2	500,00		
1.3	PN	REVESTIMENTO VEGETAL COM HIDROSSEMEADURA SEM COVAMENTO	M2	500,00		
1.4	41556	PO DE PEDRA, FORNECIMENTO E ESPALHAMENTO	M3	100,00		
1.5	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	100,00		
1.6	41502	TAPUME DE CHAPA DE COMPENSADO RESINADO ESP. 6MM, 2,20 X 1,10M DISPONDO DE ABERTURA E PORTÃO, COM 2,20M DE ALTURA, INCL. PINTURA	M	50,00		
1.7	41503	REDE DE LUZ, INCL. PADRÃO ENTR. ENERGIA TRIFAS. CABO LIGAÇÃO ATÉ BARRACÕES, QUADRO DISTRIB., DISJ. E CHAVE DE FORÇA, CONS. 20M ENTRE PADRÃO ENTR E ODG	M	100,00		
1.8	41499	REDE DE ESGOTO, CONTENDO FOSSA E FILTRO, INCL. TUBOS E CONEXÕES DE LIGAÇÃO ENTRE CAIXAS, CONSIDERANDO DISTÂNCIA DE 25M	M	100,00		
1.9	41501	REDE DE ÁGUA C/ PADRÃO DE ENTRADA D'ÁGUA DIAM. 3/4" CONF. CESAN, INCL. TUBOS E CONEXÕES P/ ALIMENT., DISTRIB., EXTRAVAS. E LIMP., CONS. O PADRÃO A 25M	M	100,00		
1.10	41555	SISTEMA SEPARADOR DE ÁGUA E ÓLEO	UD	1,00		
1.11	41527	RESERVATÓRIO DE FIBRA DE VIDRO DE 1000 L, INCL. SUPORTE EM MADEIRA DE 7X12CM, ELEVADO DE 4M	UD	3,00		
1.12	41529	SANITÁRIO E VESTIÁRIO DE 4060 FUNC., C/ 33,90M², PAREDES CHAPA COMPENS. 12MM E PONT. 8X8CM, PISO CIMENT., COBERT. TELHA FIBROC., INCL. LUZ E CX. INSP	UD	1,00		
1.13	41530	REFETÓRIO C/ PAREDES CHAPA DE COMP. 12MM E PONT. 8X8CM, PISO CIMENT. E COB. TELHAS FIBROC. 6MM, INCL. PONTO DE LUZ E CX. DE INSP. (1,21M²/FUNC/TURN)O	M2	15,00		
1.14	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	M2	15,00		
1.15	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 (OFICINA MECÂNICA)	M2	20,00		
1.16	41557	CANALETA DE CONCRETO RETANGULAR COM GRELHA EM BARRA DE AÇO	M	15,00		
1.17	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	M2	15,00		
1.18	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 (LABORATÓRIO)	M2	20,00		
1.19	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 (GUARITA)	M2	6,00		
1.20	41531	BARRACÃO EM CHAPA COMPENSADA 12MM E PONT. 8X8CM, PISO CIMENTADO E COBERTURA DE TELHAS FIBROCIMENTO 6MM, INCL. PONTO DE LUZ	M2	20,00		
1.21	40915	CALÇADA DE CONCRETO FCK=15MP, CAMURÇADO C/ ARGAM. CIMENTO E AREIA 1:4, LASTRO DE BRITA E 8 CM DE CONCRETO, INCL. PREPARO DA CAIXA E TRANSP. DA BRITA	M2	50,00		
1.22		BACIA DE CONTENÇÃO PARA TANQUES DE MATERIAIS BETUMINOSOS				
1.22.1	40360	CONCRETO ESTRUTURAL FCK = 20,0 MPA, TUDO INCLUIDO	M3	20,00		
1.22.2	40313	FORMAS PLANAS DE MADEIRA COM 04 (QUATRO) REAPROVEITAMENTOS, INCLUSIVE FORNECIMENTO E TRANSPORTE DAS MADEIRAS	M2	107,28		
1.22.3	40376	AÇO CA-50, FORNECIMENTO, DOBRAGEM E COLOCAÇÃO NAS FORMAS ( PREÇO MEDIO DAS BITOLAS )	KG	2.700,00		
1.23	41544	MOBILIZAÇÃO E DESMOBILIZAÇÃO DE EQUIPAMENTOS COM CARRETA PRANCHA (MÁXIMO)	H	168,00		

ITEM	CÓDIGO	DESCRIÇÃO	UNID.	QUANT.	PREÇO	
					UNIT	TOTAL
1.24	41545	MOBILIZAÇÃO E DESMOBILIZAÇÃO DE CAMINHÃO CARROCERIA (MÁXIMO)	H	24,00		
1.25	41546	MOBILIZAÇÃO E DESMOBILIZAÇÃO DE CAMINHÃO BASCULANTE (MÁXIMO)	H	36,00		
1.26	41547	MOBILIZAÇÃO E DESMOBILIZAÇÃO DE CAMINHÃO TANQUE (6.000 L) (MÁXIMO)	H	24,00		
1.27	PN	Manutenção de Canteiro de Obras	mês	8,00		
<b>TOTAL ITEM 1</b>						
<b>2. TERRAPLENAGEM</b>						
2.1	40167	Desmatamento, destocamento e limpeza de área c/ árvores diam. até D=0,15 m	m²	45.720,00		
2.2	40171	Destocamento de árvores D=0,15 a 0,30m	und	45,00		
2.3	40172	Destocamento de árvores c/ diam > 0,30m	und	9,00		
2.4	PN	Escavação, carga e transporte mat. 1.ª cat., 50<DMT<200m c/ e	m³	30.907,00		
2.5	PN	Escavação, carga e transporte mat. 1.ª cat., 200<DMT<400m c/ e	m³	28.981,00		
2.6	PN	Escavação, carga e transporte mat. 1.ª cat., 400<DMT<600m c/ e	m³	10.727,00		
2.7	PN	Escavação, carga e transporte mat. 1.ª cat., 1400<DMT<1600m c/ e	m³	17.042,00		
2.8	PN	Escavação, carga e transporte mat. 1.ª cat., 1600<DMT<1800m c/ e	m³	1.170,00		
2.9	40228	Compactação de aterros a 100% proctor normal (1ª e 2ª Categoria)	m³	43.072,00		
2.10	43340	Compactação de aterros a 100% proctor intermediário	m³	12.147,00		
2.11	43335	Compactação material de "bola fora"	m³	13.109,00		
2.12	PN	Escavação, carga e transporte solos moles 1ª cat. 0<DMT<200m	m³	1.998,00		
<b>TOTAL ITEM 2</b>						
<b>3. PAVIMENTAÇÃO</b>						
3.1	40753	Regularização e compactação do sub-leito (100% P.I.) H -> 0,15 m	m2	67.208,89		
3.2	PN	Sub-base estabilizada granulometricamente, sem mistura, inclusive transporte do material	m3	9.869,56		
3.3	PN	Base com mistura de 80% brita graduada e 20% de argila de empréstimos, inclusive transporte da brita e da argila	m3	10.267,76		
3.4	40816	Imprimação, exclusive fornecimento e transporte comercial do material betuminoso	m2	55.966,74		
3.5	40818	Pintura de ligação, exclusive fornecimento e transporte comercial do material betuminoso	m2	55.966,74		
3.6	PN	CBUQ (camada pronta - capa), inclusive fornecimento e transporte da massa	t	6.696,81		
3.7		Fornecimento de materiais betuminosos				
3.7.1		Asfalto diluído CM-30	t	67,16		
3.7.2		Emulsão asfáltica RR-1C	t	22,39		
3.8		Transporte de materiais betuminosos				
3.8.1		Asfalto diluído CM-30	t	67,16		
3.8.2		Emulsão asfáltica RR-1C	t	22,39		
<b>TOTAL ITEM 3</b>						
<b>4. DRENAGEM</b>						
4.1	40256	Escavação Manual de Solos, em Valas em material de 1ª Categoria	m³	359,09		
4.2	PN	Escavação Mecânica de Valas (Material de 1ª Categoria)	m³	3.590,90		
4.3	PN	Compactação manual de aterro	m³	4.422,11		
4.4	PN	Reaterro e Compactação Manual	m³	4.422,11		
4.5	PN	Escavação Mecânica de Valas ( Solo Mole).	m³	284,00		
4.6		Bueiro Tubular de Concreto com Tubos Classe CA-1.				
4.6.1	PN	BSTC Ø = 0,60M - CORPO (CA-1)	m	379,00		
4.6.2	40530	BSTC Ø 0,60m Boca.	u	16,00		
4.6.3	PN	BSTC Ø = 0,80M - CORPO (CA-1)	m	21,00		

ITEM	CÓDIGO	DESCRIÇÃO	UNID.	QUANT.	PREÇO	
					UNIT	TOTAL
4.6.4	40531	BSTC Ø 0,80m Boca.	u	3,00		
4.6.5	PN	BSTC Ø = 1,00M - CORPO (CA-1)	m	41,00		
4.6.6	40532	BSTC Ø 1,00m Boca.	u	3,00		
4.6.7	PN	BSTC Ø = 1,20M - CORPO (CA-1)	m	34,00		
4.6.8	40533	BSTC Ø 1,20m Boca.	u	4,00		
4.6.9	PN	BDTC Ø = 1,00M - CORPO (CA-1)	m	17,00		
4.6.10	40537	BDTC Ø 1,00M - BOCA	u	1,00		
4.6.11	PN	BTTC Ø = 1,00M - CORPO (CA-1)	m	65,00		
4.6.12	40542	BTTC Ø 1,00M - BOCA	u	8,00		
4.7		REMOÇÃO DE BUEIRO DE TUBOS				
4.7.1	40747	REMOÇÃO DE BUEIRO DE TUBOS BSTC Ø 0,60M - CORPO	m	98,00		
4.7.2	40747	REMOÇÃO DE BUEIRO DE TUBOS BSTC Ø 0,80M - CORPO	m	17,00		
4.7.3	40747	REMOÇÃO DE BUEIRO DE TUBOS BSTC Ø 1,00M - CORPO	m	37,00		
4.8		BUEIROS CELULARES				
4.8.1	40595	CORPO DE BDCC 2,50 X 2,50M PROJETO DNIT PARA 2,50 < H < 5,00 M	M	16,00		
4.8.2	40623	BOCA DE BDCC 2,50 X 2,50 M PROJETO DNIT	UD	2,00		
4.9	40697	VALETA DE PROTEÇÃO DE CORTE, TIPO VPC-01(DNIT)	m	2.515,00		
4.10	40698	Valeta de Proteção de Aterro Tipo DR.VPA-01	m	282,00		
4.11		Sarjeta de Concreto em Aterro Tipo DR.SCA. "X"Y".				
4.12.1	PN	Sarjeta de Concreto em Aterro Tipo DR.SCA. "X"Y" L=90 TIPO 50/10	m	1.115,00		
4.13	PN	Sarjeta de Canteiro Central Tipo SCC-01 Padrão DNIT	m	68,00		
4.14		Sarjeta de Concreto em Corte Tipo DR.SCC. "X"Y".				
4.14.1	PN	Sarjeta de Concreto em Corte Tipo DR.SCC. "X"Y" L=80, TIPO 70/10	m	1.042,00		
4.14.2	PN	Sarjeta de Concreto em Corte Tipo DR.SCC. "X"Y" L=80, TIPO 70/15	m	1.640,00		
4.14.3	PN	Sarjeta de Concreto em Corte Tipo DR.SCC. "X"Y" L=80, TIPO 70/20	m	170,00		
4.14.4	PN	Sarjeta de Concreto em Corte Tipo DR.SCC. "X"Y" L=80 TIPO 70/30.	m	390,00		
4.14.5	PN	Sarjeta de Concreto em Corte Tipo DR.SCC. "X"Y" L=100 TIPO 90/30.	m	600,00		
4.15	40661	Meio Fio de Concreto MFC-01 Padrão DNIT	m	1.787,00		
4.16	40662	Meio Fio de Concreto MFC-05 Padrão DNIT (Intermitente com Folga de 0,50m a cada 4,00m)	m	251,00		
4.17	40689	Saída D'Água de Concreto em Corte Tipo DR.SDC01.	u	8,00		
4.18	40690	Saída D'Água de Concreto em Aterro Tipo DR.SDA01.	u	13,00		
4.19	40691	Saída D'Água de Concreto em Aterro Tipo DR.SDA02.	u	2,00		
4.20	PN	Canal para Saída D'Água de Corte - Tipo DR.SDC-01	m	40,00		
4.21		Descida D'Água				
4.21.1	PN	Descida D'Água Concreto em Corte em Degraus Tipo DR.DSC01. L= 0,60	m	56,00		
4.21.2	40678	Descida D'Água Concreto em Aterro Tipo DR.DSA01.L = 0,60	m	12,00		
4.21.3	40678	Descida D'Água Concreto em Aterro Tipo DR.DSA01A. L = 0,90	m	18,00		
4.21.4	PN	Descida D'Água Concreto em Aterro em Degraus, L = 1,10 Tipo DR.DSA-03.	m	35,00		
4.21.5	PN	Descida D'Água Concreto em Aterro em Degraus, L = 1,10 Tipo DR.DSA-03A.	m	87,00		
4.21.6	PN	Descida D'Água Concreto em Aterro em Degraus, L = 1,60 Tipo DR.DSA-03A.	m	12,00		
4.22	PN	Soleira de Dispersão para Descida D'Água em Aterro, Tipo DSA-03A, L=1,60m	u	1,00		
4.23		Dispersor para Descida D'Água, Tipo				
4.23.1	40677	Dispersor para Descida D'Água, Tipo DR.DSA-01 PARA L = 0,80M	u	1,00		

ITEM	CÓDIGO	DESCRIÇÃO	UNID.	QUANT.	PREÇO	
					UNIT	TOTAL
4.23.2	40679	Dispersor para Descida D'água, Tipo DR.DSA - 01A PARA L = 0,90M	u	16,00		
4.23.3	40682	Dispersor para Descida D'água, Tipo L = 1,10M, TIPO DR.DSA-03	u	3,00		
4.23.4	PN	Dispersor para Descida D'água, Tipo L = 1,10M, TIPO DR.DSA-03A	u	11,00		
4.23.5	PN	Dispersor para Descida D'água, Tipo L = 1,30M, TIPO DR.DSA-03A	u	-		
4.23.6	PN	Dispersor para Descida D'água, Tipo L=1,60M,DR.DSA-03A	u	1,00		
4.24		Boca de Lobo Simples em Concreto Tipo DR.BLS, Para	u	1,00		
4.24.1	41144	Boca de Lobo Simples em Concreto Tipo DR.BLS BSTC Ø 0,60M	u	1,00		
4.25		Caixa Col. Simples em Concreto Tipo DR.CX-01, PIBSTC 0,60 C/Alt	u	24,00		
4.25.1	40563	Caixa Col. Simples em Concreto DR.CX-01, PIBSTC 0,60 C/Alt 0 < H MENOR OU IGUAL A 1,60M	u	24,00		
4.25.2	40563	Caixa Col. Simples em Concreto DR.CX-01, PIBSTC 0,60 C/Alt 1,60M<H MENOR OU IGUAL A 2,00M	u	5,00		
4.26		Caixa Colet. Simples em Concreto DR.CX-01, PIBSTC 0,80 c/Alt	u	1,00		
4.26.1	40563	Caixa Colet. Simples em Concreto DR.CX-01, PIBSTC 0,80 c/Alt 0,00M < H MENOR OU IGUAL A 1,60M	u	1,00		
4.26.2	40547	Caixa Colet. Simples em Concreto DR.CX-01, PIBSTC 0,80 c/Alt 2,40M < H MENOR OU IGUAL A 2,80M	u	2,00		
4.27		Caixa Colet. Simples em Concreto DR.CX-01, PIBSTC 1,00 C/Alt	u	1,00		
4.27.1	40563	Caixa Colet. Simples em Concreto DR.CX-01, PIBSTC 1,00 C/Alt 0 < H MENOR OU IGUAL A 1,60M	u	1,00		
4.27.2	40547	Caixa Colet. Simples em Concreto DR.CX-01, PIBSTC 1,00 C/Alt 1,60M<H MENOR OU IGUAL A 2,00M	u	-		
4.28	PN	DPS-08 sem selo padrão, DNIT com 0,50x1,50 m e material drenante (briã) envolvido com mania não tecida, e tubo (PEAD) perfurado de Ø 150 mm.	m	1.180,00		
4.29	PN	Dreno Profundo de Areia s/ Selo Tipo DPS - 02, C/ 0,50 X 1,50m e Tubo PEAD 150,0mm Perfurado Encamisado com Manta Não Tecida	m	950,00		
4.30	40655	Terminal de Dreno Profundo Tipo BSD-01	UD	5,00		
4.31	40743	Limpeza de Bueiros	m	384,00		
4.32	40732	Dissipador Tipo DEB-01 L=0,70m	u	1,00		
4.33	40734	Dissipador Tipo DEB-03 L=2,42m	u	11,00		
4.34	40736	Dissipador Tipo DEB-05 L=3,45m	u	1,00		
4.35	40737	Dissipador Tipo DEB-06 L=3,91m	u	2,00		
4.36	PN	Dissipador Tipo DEB-11 L=6,33m	u	3,00		
				<b>TOTAL ITEM 4</b>		-
5.	<b>OBRAS COMPLEMENTARES</b>					
5.1	40911	Calçada de concreto	m²	1.260,00		
5.2	41365	Cerca de arame farpado 4 fios com mourões, a cada 2,5 m, esticadores de madeira a cada 60,0m, inclusive transporte de arame lapado e mourão	m	8.090,00		
5.3	40909	Porteira, confecção e colocação, inclusive fornecimento e transporte da madeira e chapa de aço	ud	10,00		
5.4	PN	Remoção de cerca	m	7.465,00		
5.5	40908	Mata Burro	ud	10,00		
				<b>TOTAL ITEM 5</b>		-
6.	<b>SINALIZAÇÃO</b>					
6.1	40929	Defensa metálica (1 lamina com espessura -> 3 mm), fornecimento e colocação	m	420,00		
6.2	41526	Pinura acrílica sobre capa asfáltica	m²	2.216,55		



ITEM	CÓDIGO	DESCRIÇÃO	UNID.	QUANT.	PREÇO	
					UNIT	TOTAL
6.3	42524	Pintura de seias e zbrabados em material termoplástico - 5 anos ( por extrusão)	m²	47,80		
6.4	40936	Sminalização vertical com chapa revestida em pellicula, inclusive suporte em madeira	m²	83,30		
6.5	40932	Tacha refletiva monodirecional, fornecimento e aplicação	ud	507,00		
6.6	40934	Tacha refletiva birrefletorizada, fornecimento e aplicação	ud	3.413,00		
6.7	40933	Tachão refletivo monodirecional, fornecimento e aplicação	ud	179,00		
6.8	40935	Tachão refletivo birrefletorizado, fornecimento e aplicação	ud	71,00		
6.9	PN	Cilindro Delineador	ud	14,00		
6.10	PN	Pellicula refletiva para defesa metálica	ud	105,00		
<b>TOTAL ITEM 6</b>						
7.		<b>PROTEÇÃO AMBIENTAL</b>				
7.1	PN	Conformação das caixas de emprésilimo , passivos e jazidas	m²	6.847,00		
7.2	PN	Estocagem da camada vegetal de caixas de emprésilimo e jazidas (Incluindo todas áreas trabalhadas no bordo da rodovia)	m²	52.007,00		
7.3	PN	Reposição de camada vegetal em caixas de emprésilimo e jazidas (Incluindo todas as áreas trabalhadas no bordo da rodovia)	m²	52.007,00		
7.4	PN	Revestimento vegetal com hidrossemeadura com covameento	m²	45.713,00		
7.5	PN	Revestimento vegetal com hidrossemeadura sem covameento	m²	22.403,00		
7.6	40102	Revestimento vegetal com gramas em placas	m²	150,00		
7.7	PN	Planto de árvores com fornecimento de mudas, inclusive adubação e transporte	u	334,00		
7.8	40900	Cerca de arame farpado, tipo OC-CA-01	m	400,00		
7.9	40727	Muro de arrimo em rip-rap (execução, incluindo fornecimento de todos materiais)	m³	30,00		
7.10	PN	Tela vegetal	m2	250,00		
7.11	40699	Valeia de proteção de corte DR VPC.04	m	150,00		
7.12	40731	Dissipador de energia	u	2,00		
7.13	40182	Escavação, carga, descarga, espalhamento e transporte de material de 1ª categoria, com caminhão. Distância média de transporte de 601 a 800 m	m³	600,00		
7.14	42516	Compactação de Aterro a 95% PN (Erosão)	m³	461,00		
<b>TOTAL ITEM 7</b>						
<b>TOTAL GERAL</b>						
-						

## 5. TERMO DE ENCERRAMENTO

## 5. TERMO DE ENCERRAMENTO

Este VOLUME 3 – MEMÓRIA JUSTIFICATIVA referente ao LOTE 3, TRECHO 3.1: SEDE – ACESSO A MONTE BELO, possui 138 (cento e trinta e oito) folhas, incluindo esta, numericamente ordenadas.

Belo Horizonte, 13 de fevereiro de 2015.