

# 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 4 (EDITAL 006/2014):

- 4.3 - MONTE BELO - MINEIRINHO - CAMPINAS (ES-297)

VOLUME 3 - MEMÓRIA JUSTIFICATIVA

JANEIRO DE 2016

## SUMÁRIO

## SUMÁRIO

1.	APRESENTAÇÃO.....	1
2.	ESTUDOS .....	4
2.1	ESTUDOS DE TRÁFEGO .....	5
2.2	ESTUDOS DE TRAÇADO.....	22
2.3	ESTUDOS TOPOGRÁFICOS.....	24
2.4	ESTUDOS GEOTÉCNICOS .....	43
2.5	ESTUDOS HIDROLÓGICOS .....	57
2.6	ESTUDOS AMBIENTAIS .....	79
3.	PROJETOS.....	81
3.1	PROJETO GEOMÉTRICO .....	82
3.2	PROJETO DE INTERSEÇÕES/RETORNOS E ACESSOS.....	86
3.3	PROJETO DE TERRAPLENAGEM.....	88
3.4	PROJETO DE DRENAGEM E OBRAS-DE-ARTE CORRENTES .....	98
3.5	PROJETO DE PAVIMENTAÇÃO.....	117
3.6	PROJETO DE SINALIZAÇÃO E SEGURANÇA VIÁRIA.....	138
3.7	PROJETO DE OBRAS COMPLEMENTARES .....	144
3.8	PROJETO DE COMPONENTE AMBIENTAL .....	148
4.	PLANILHA DE QUANTIDADES.....	150
5.	TERMO DE ENCERRAMENTO.....	158

# 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 4.3: MONTE BELO – MINEIRINHO – CAMPINAS (ES-297), EXTENSÃO 12,62 km, lote 04, 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 006/2014

Nº do Processo: 004011/2013

DATA DA LICITAÇÃO: 10 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: 000168/2014

PRAZO CONTRATUAL: 365 DIAS

1º ADITIVO DE PRAZO: 90 DIAS

PRAZO CONTRATUAL + 1º ADITIVO: 455 dias

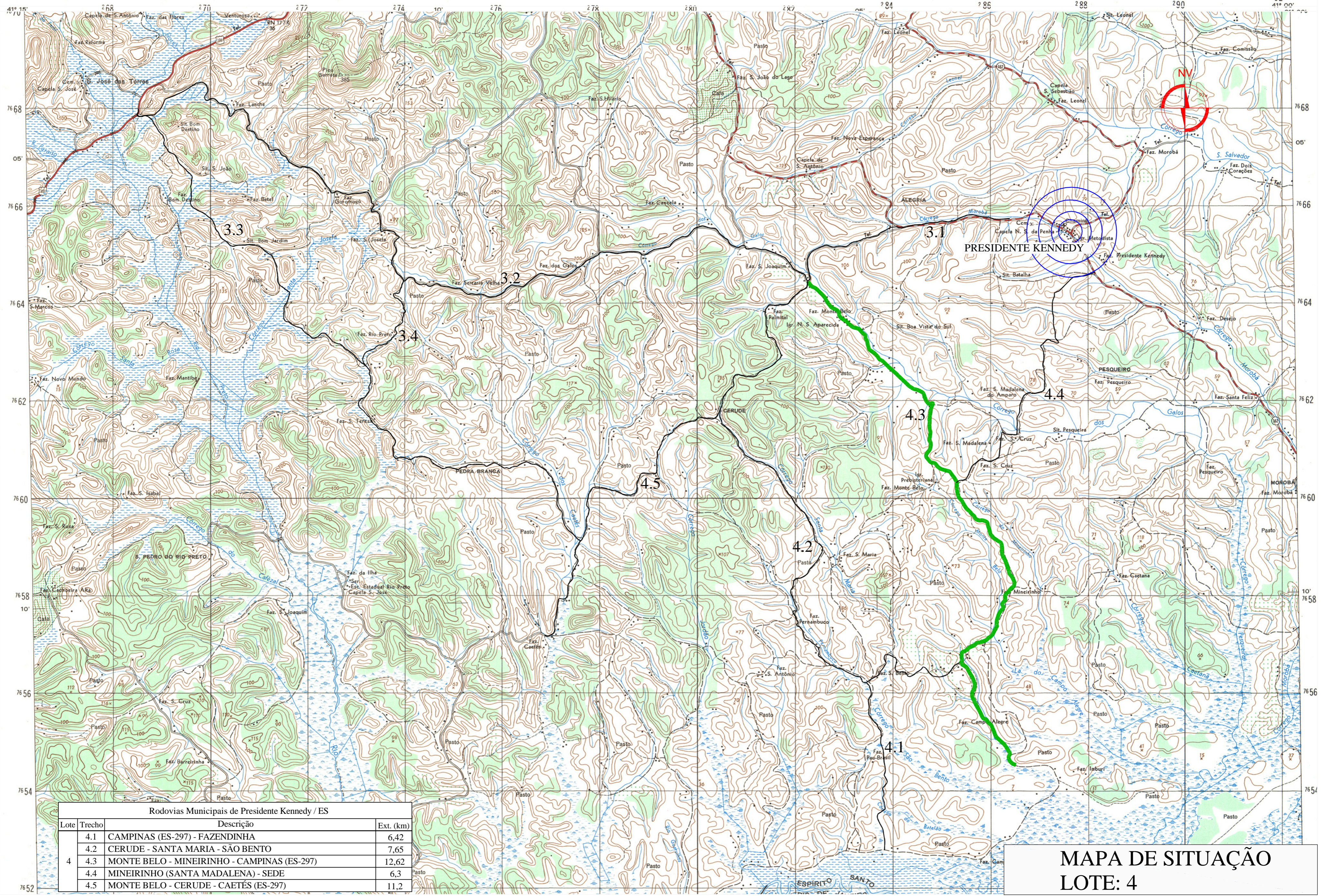
2º ADITIVO DE PRAZO: 90 DIAS

PRAZO CONTRATUAL + 1º ADITIVO + 2º ADITIVO: 545 dias

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

A Impressão Definitiva do trecho 4.3 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.



Rodovias Municipais de Presidente Kennedy / ES			
Lote	Trecho	Descrição	Ext. (km)
4	4.1	CAMPINAS (ES-297) - FAZENDINHA	6,42
	4.2	CERUDE - SANTA MARIA - SÃO BENTO	7,65
	4.3	MONTE BELO - MINEIRINHO - CAMPINAS (ES-297)	12,62
	4.4	MINEIRINHO (SANTA MADALENA) - SEDE	6,3
	4.5	MONTE BELO - CERUDE - CAETÉS (ES-297)	11,2

**MAPA DE SITUAÇÃO**  
**LOTE: 4**

## 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. 006/2014 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 04

Segundo informações da Secretaria Municipal de Desenvolvimento da Agricultura e da Pesca da Prefeitura Municipal de Presidente Kennedy, os trechos do Lote 04 apresentam atualmente a seguinte utilização:

##### a) *Trecho 4.1: Campinas (ES 297) – Fazendinha*

Trecho utilizado no transporte de produtos agropecuários através de caminhões de transporte de leite e animais para abate, em sua maioria caminhões com 2 eixos (média de 8,0 t) e transporte de passageiros e veículos leves.

##### b) *Trecho 4.2: Cerude – Santa Maria – São Bento*

Trecho utilizado no transporte de produtos agropecuários através de caminhões de transporte de leite e animais para abate, em sua maioria caminhões com 2 eixos (média de 8,0 t) e transporte de passageiros e veículos leves.

##### c) *Trecho 4.3: Monte Belo – Mineirinho – Campinas*

Trecho utilizado no transporte de produtos agropecuários, em sua maioria, caminhões de transporte de leite, mandioca e animais para abate, transportados em sua maioria, em caminhões com 2 eixos (média de 8,0 t), transporte de passageiros e veículos leves.

##### d) *Trecho 4.4: Mineirinho (Santa Madalena) – Sede*

Trecho utilizado no transporte de produtos agropecuários através de caminhões de transporte de leite, mandioca e animais para abate, em sua maioria caminhões com 2 eixos (média de 8,0 t) e transporte de passageiros e veículos leves.

##### e) *Trecho 4.5: Monte Belo – Cerude – Caetés (ES-297)*

Trecho utilizado no transporte de produtos agropecuários através de caminhões de transporte de leite, madeira e animais para abate, em sua maioria caminhões com 2 eixos (média de 8,0 t) e transporte de passageiros 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.

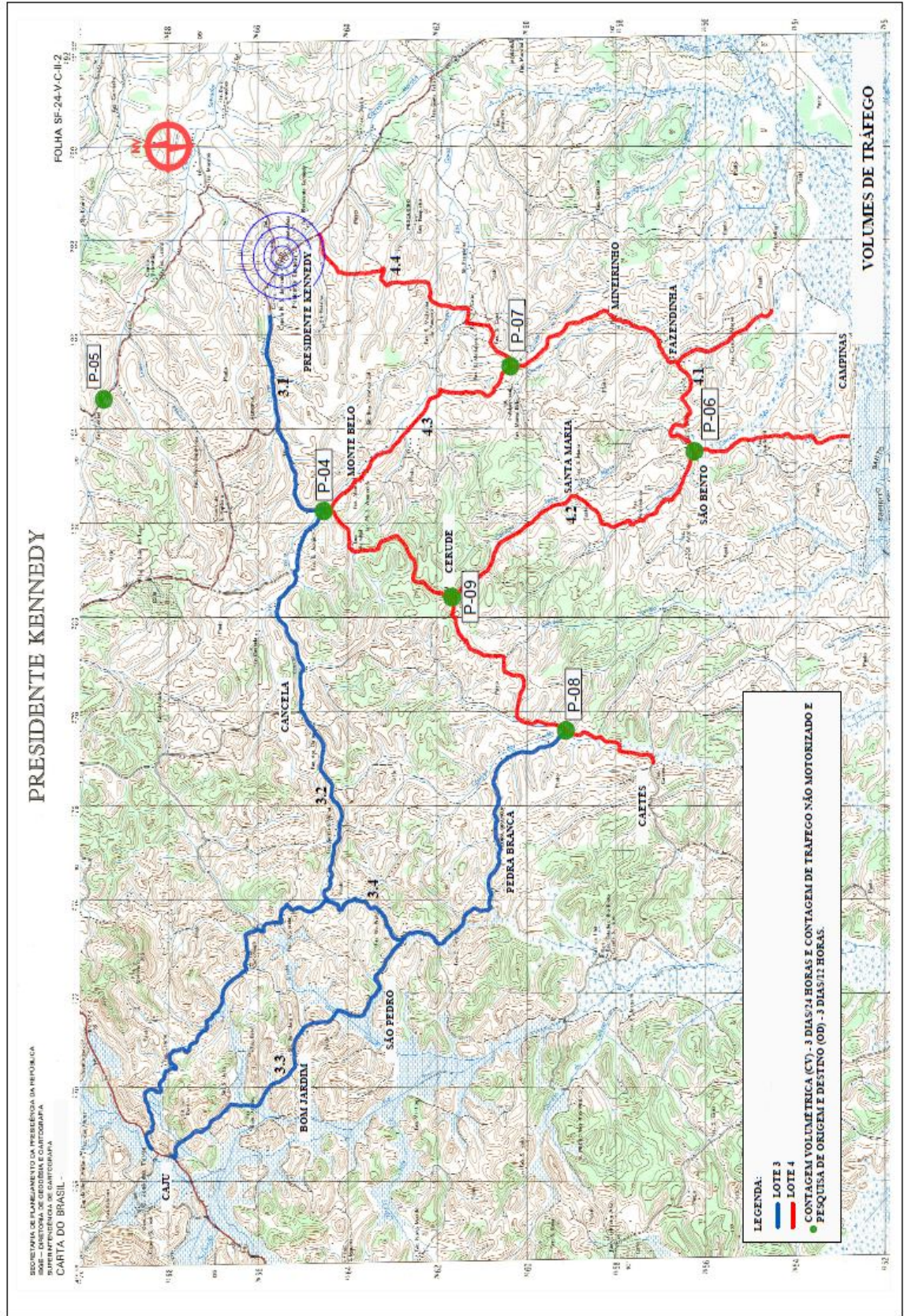
### ➤ *Localização dos Postos de Pesquisa*

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	IDENTIFICAÇÃO	POSTO		DATA	DURAÇÃO	
							Nº	TIPO CONTAGEM***		DIAS	HORAS
Municipal	3	3.2	Caju - Monte Belo	Início do trecho 3.2	0,15	P-01	P-01A	CV	02/09/14 à 04/09/14	3	24
							P-01B	OD		12	
Municipal	3	3.3	Caju - Estrada p/ Caetés / Cerude	Início do trecho 3.3	0,15	P-02	P-02A	CV		3	24
							P-02B	OD		12	
Municipal	3	3.4	Pingo do Ouro - Pedra Branca	Meio do trecho 3.4	1,20	P-03	P-03	CV	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	CV	23/09/14 à 25/09/14	3	24
							P-04B	OD		12	
ES-162	-	-	Entre Entrº BR-101 e Presidente Kennedy	Localidade de São Paulinho	14,00	P-05**	P-05A	CV		3	24
						P-05B	OD	12			
Municipal	4	4.1	Campinas - Fazendinha	Interseção trechos 4.1 e 4.2	3,70	P-06	P-06A	CV	09/09/14 à 11/09/14	3	24
							P-06B	OD		12	
Municipal	4	4.3	Monte Belo - Campinas	Interseção trecho 4.3 e 4.4	5,70	P-07	P-07A	CV		3	24
							P-07B	OD		12	
Municipal	4	4.5	Monte Belo – Cerude – Caetés (ES-297)	Interseção trechos 3.3 e 4.5	15,60	P-08**	P-08A	CV	16/09/14 à 18/09/14	3	24
							P-08B	OD		12	
Municipal	4	4.2	Cerude - São Bento	Interseção trechos 4.2 e 4.5	7,70	P-09	P-09A	CV		3	24
							P-09B	OD		12	
Municipal	3	3.1	Sede - Acesso à Monte Belo	Interseção para Santa Lúcia	3,50	P-10	P-10	CV	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 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.

### 2.1.4 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 calculados os respectivos fatores, considerando-se expansão diária (*Fd*), correção semanal (*Fs*) e a correção mensal (*Fm*) e aplicada a seguinte equação:

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

Para os postos do presente lote não foi necessária a sua aplicação da expansão diária *Fd*, uma vez que todos os postos foram contados durante 24 horas. No caso da correção semanal *Fs* foi considerado o fator como sendo igual a 1,00 para todos os tipos de veículos.

Para a correção mensal *Fm* o fator 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.

### 2.1.5 DETERMINAÇÃO DO TRÁFEGO FUTURO

Para a determinação dos volumes médios diários anuais - VMDA do ano de abertura da rodovia (2016) foram consideradas, além do tráfego normal, as parcelas de tráfego desviado e gerado.

#### ➤ *Tráfego Normal*

O tráfego normal foi 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.

#### ➤ *Tráfego Gerado*

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.

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

Cabe ressaltar que para o trecho 4.5 – Monte Belo – Cerude – Caetés (ES-297), após verificação in loco e análises feitas dos dados das contagens, foi verificado um movimento bastante significativo de caminhões 2C, que faziam a estocagem de material solo/saibro para obras da Prefeitura na região de Alegria e que não foram verificados no posto P-10 contado a *posteriori*. Logo foi necessário o ajuste dos valores do VMD referente aos três dias de contagem atípicos para os referidos caminhões de modo à transformá-los no VMDA representativo ao longo do ano.

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

<b>ENECON S/A - ENGENHEIROS E ECONOMISTAS CONSULTORES</b>	
<b>VOLUME MÉDIO DIÁRIO ANUAL DE TRÁFEGO - VMDAT</b>	
<b>RODOVIA: MUNICIPAL</b>	
<b>TRECHO 4.1: CAMPINAS - FAZENDINHA</b>	
<b>SEGMENTO:</b>	

ANO	TRÁFEGO	Moto	Passêiro	Utilitário	CAMPINAS												TOTAL																
					CONFIGURAÇÃO DE EIXOS DOS VEÍCULOS DE CARGA																												
					20B	30B	40B	2S1B	2C	3C	4C	4CD	2S1	2S2	2I2	2S3	2I3	2I3	3S1	3S2	3I2	3S3	3I3	3I3	2C2	2C3	3C2	3C3	3D3	3D4	3O4	3T6	
2014	PESQUISA	22	11	2	5				X	4																							44
2016	NORMAL	23	11	2	5				4																								46
2016	GERAÇÃO	5	2	0	1				1																								9
2016	DESIVO																																
2016	VMDAT	28	14	3	6				5																								56

ANO	TRÁFEGO	Moto	Passêiro	Utilitário	FAZENDINHA												TOTAL																
					CONFIGURAÇÃO DE EIXOS DOS VEÍCULOS DE CARGA																												
					20B	30B	40B	2S1B	2C	3C	4C	4CD	2S1	2S2	2I2	2S3	2I3	2I3	3S1	3S2	3I2	3S3	3I3	3I3	2C2	2C3	3C2	3C3	3D3	3D4	3O4	3T6	
2014	PESQUISA	26	8	1	3				X	4																							42
2016	NORMAL	27	8	1	3				4																								44
2016	GERAÇÃO	5	2	0	1				1																								9
2016	DESIVO																																
2016	VMDAT	33	10	1	4				5																								53

ANO	TRÁFEGO	Moto	Passêiro	Utilitário	AMBOS OS SENTIDOS												TOTAL																
					CONFIGURAÇÃO DE EIXOS DOS VEÍCULOS DE CARGA																												
					20B	30B	40B	2S1B	2C	3C	4C	4CD	2S1	2S2	2I2	2S3	2I3	2I3	3S1	3S2	3I2	3S3	3I3	3I3	2C2	2C3	3C2	3C3	3D3	3D4	3O4	3T6	
2014	PESQUISA	48	19	3	8				X	7																							85
2016	NORMAL	50	20	3	9				8																								90
2016	GERAÇÃO	10	4	1	2				2																								19
2016	DESIVO																																
2016	VMDAT	60	24	4	11				10																								109

<b>ENECON S/A - ENGENHEIROS E ECONOMISTAS CONSULTORES</b>	
<b>VOLUME MÉDIO DIÁRIO ANUAL DE TRÁFEGO - VMDAT</b>	
<b>RODOVIA: MUNICIPAL</b>	
<b>TRECHO 4.2: CERUDE - SÃO BENTO</b>	
<b>SEGMENTO:</b>	

SENTIDO DE VOLTA:		SÃO BENTO																TOTAL																
SUBTRECHO:		CERUDE								CERUDE																								
ANO	TRÁFEGO	Moto	Passêlo	Utilitário	ÔNIBUS				CONFIGURAÇÃO DE EIXOS DOS VEÍCULOS DE CARGA																									
					2B	2SB1	4B	3B	2B	2C	3C	4C	4CD	2S1	2S2	2I2	2S3	2I3	2I3	3S1	3S2	3I2	3S3	3I3	3I3	2C2	2C3	3C2	3C3	3D3	3D4	3O4	3T6	
2014	PESQUISA	27	21					5		1																								54
2016	NORMAL	28	22					5		1																								57
2016	GERAÇÃO	6	4					1		0																							11	
2016	DESVIO																																	
2016	VMDAT	34	26					6		2																							68	

SENTIDO DE IDA:		SÃO BENTO																TOTAL																
SUBTRECHO:		CERUDE								CERUDE																								
ANO	TRÁFEGO	Moto	Passêlo	Utilitário	ÔNIBUS				CONFIGURAÇÃO DE EIXOS DOS VEÍCULOS DE CARGA																									
					2B2	2SB1	4B	3B	2B	2C	3C	4C	4CD	2S1	2S2	2I2	2S3	2I3	2I3	3S1	3S2	3I2	3S3	3I3	3I3	2C2	2C3	3C2	3C3	3D3	3D4	3O4	3T6	
2014	PESQUISA	25	18	1				5		2	1																							53
2016	NORMAL	26	19	1				5		3	1																							55
2016	GERAÇÃO	5	4	0				1		1	0																						11	
2016	DESVIO																																	
2016	VMDAT	31	23	1				6		3	2																						66	

SENTIDO DE VOLTA:		AMBOS OS SENTIDOS																TOTAL																
SUBTRECHO:		CERUDE								CERUDE																								
ANO	TRÁFEGO	Moto	Passêlo	Utilitário	ÔNIBUS				CONFIGURAÇÃO DE EIXOS DOS VEÍCULOS DE CARGA																									
					2B2	2SB1	4B	3B	2B	2C	3C	4C	4CD	2S1	2S2	2I2	2S3	2I3	2I3	3S1	3S2	3I2	3S3	3I3	3I3	2C2	2C3	3C2	3C3	3D3	3D4	3O4	3T6	
2014	PESQUISA	52	39	1				10		4	1																							107
2016	NORMAL	54	41	1				11		4	1																							112
2016	GERAÇÃO	11	8					2		1																							22	
2016	DESVIO																																	
2016	VMDAT	65	49	1				13		5	1																						134	

<b>ENECON S/A - ENGENHEIROS E ECONOMISTAS CONSULTORES</b>	
<b>VOLUME MÉDIO DIÁRIO ANUAL DE TRÁFEGO - VMDAT</b>	
<b>RODOVIA: MUNICIPAL</b>	
<b>TRECHO 4.3: MONTE BELO - CAMPINAS</b>	
<b>SEGMENTO:</b>	

SENTIDO DE VOLTA:		MONTE BELO																TOTAL																
		CONFIGURAÇÃO DE EIXOS DOS VEÍCULOS DE CARGA																																
ANO	TRÁFEGO	Moto	Passêlo	Utilitário	ÔNIBUS				CONFIGURAÇÃO DE EIXOS DOS VEÍCULOS DE CARGA								TOTAL																	
					2B	3B	4B	2SB1	2B2	X	2C	3C	4C	4CD	2S1	2S2	2I2	2S3	2I3	2I3	3S1	3S2	3I2	3S3	3I3	3I3	2C2	2C3	3C2	3C3	3D3	3D4	3O4	3T6
2014	PESQUISA	37	30	2	1					4																								74
2016	NORMAL	39	31	2	1					4																								77
2016	GERAÇÃO	8	6	0	0					1																							15	
2016	DESVIO																																	
2016	VMDAT	46	38	3	1					5																							93	

SENTIDO DE IDA:		MONTE BELO																TOTAL																
		CONFIGURAÇÃO DE EIXOS DOS VEÍCULOS DE CARGA																																
ANO	TRÁFEGO	Moto	Passêlo	Utilitário	ÔNIBUS				CONFIGURAÇÃO DE EIXOS DOS VEÍCULOS DE CARGA								TOTAL																	
					2B	3B	4B	2SB1	2B2	X	2C	3C	4C	4CD	2S1	2S2	2I2	2S3	2I3	2I3	3S1	3S2	3I2	3S3	3I3	3I3	2C2	2C3	3C2	3C3	3D3	3D4	3O4	3T6
2014	PESQUISA	44	24	3	1					2																								74
2016	NORMAL	46	25	3	1					2																								77
2016	GERAÇÃO	9	5	1	0					0																							15	
2016	DESVIO																																	
2016	VMDAT	55	30	4	1					3																							93	

SENTIDO DE VOLTA:		AMBOS OS SENTIDOS																TOTAL																
		CONFIGURAÇÃO DE EIXOS DOS VEÍCULOS DE CARGA																																
ANO	TRÁFEGO	Moto	Passêlo	Utilitário	ÔNIBUS				CONFIGURAÇÃO DE EIXOS DOS VEÍCULOS DE CARGA								TOTAL																	
					2B	3B	4B	2SB1	2B2	X	2C	3C	4C	4CD	2S1	2S2	2I2	2S3	2I3	2I3	3S1	3S2	3I2	3S3	3I3	3I3	2C2	2C3	3C2	3C3	3D3	3D4	3O4	3T6
2014	PESQUISA	81	54	5	2					6																								148
2016	NORMAL	85	56	5	2					6																								154
2016	GERAÇÃO	17	11	1	1					1																							30	
2016	DESVIO																																	
2016	VMDAT	102	67	6	2					7																							184	



<b>ENECON S/A - ENGENHEIROS E ECONOMISTAS CONSULTORES</b>	
<b>VOLUME MÉDIO DIÁRIO ANUAL DE TRÁFEGO - VMDAT</b>	
<b>RODOVIA: MUNICIPAL</b>	
<b>TRECHO 4.4: MINEIRINHO (SANTA MADALENA) - SEDE</b>	
<b>SUBTRECHO:</b>	
<b>SEGMENTO:</b>	

SENTIDO DE VOLTA:		MINEIRINHO																TOTAL															
		CONFIGURAÇÃO DE EIXOS DOS VEÍCULOS DE CARGA																															
ANO	TRÁFEGO	Moto	Passêlo	Utilitário	ÔNIBUS				CONFIGURAÇÃO DE EIXOS DOS VEÍCULOS DE CARGA								TOTAL																
					2B	2SB1	4B	3B	2B	2C	3C	4C	4CD	2S1	2S2	2I2	2S3	2I3	2I3	3S1	3S2	3I2	3S3	3I3	3I3	2C2	2C3	3C2	3C3	3D3	3D4	3O4	3T6
2014	PESQUISA	38	31	2	2					4																							77
2016	NORMAL	40	32	2	2					4																							81
2016	GERAÇÃO	8	6	0	0					1																						16	
2016	DESVIO																																
2016	VMDAT	48	39	3	3					5																						98	

SENTIDO DE IDA:		MINEIRINHO																TOTAL															
		CONFIGURAÇÃO DE EIXOS DOS VEÍCULOS DE CARGA																															
ANO	TRÁFEGO	Moto	Passêlo	Utilitário	ÔNIBUS				CONFIGURAÇÃO DE EIXOS DOS VEÍCULOS DE CARGA								TOTAL																
					2B2	2SB1	4B	3B	2C	2C	3C	4C	4CD	2S1	2S2	2I2	2S3	2I3	2I3	3S1	3S2	3I2	3S3	3I3	3I3	2C2	2C3	3C2	3C3	3D3	3D4	3O4	3T6
2014	PESQUISA	45	27	3					2	2																							78
2016	NORMAL	47	28	3					2	2																							82
2016	GERAÇÃO	9	6	1					0	0																						16	
2016	DESVIO																																
2016	VMDAT	56	34	4					3	3																						98	

AMBOS OS SENTIDOS		MINEIRINHO																TOTAL															
		CONFIGURAÇÃO DE EIXOS DOS VEÍCULOS DE CARGA																															
ANO	TRÁFEGO	Moto	Passêlo	Utilitário	ÔNIBUS				CONFIGURAÇÃO DE EIXOS DOS VEÍCULOS DE CARGA								TOTAL																
					2B2	2SB1	4B	3B	2C	2C	3C	4C	4CD	2S1	2S2	2I2	2S3	2I3	2I3	3S1	3S2	3I2	3S3	3I3	3I3	2C2	2C3	3C2	3C3	3D3	3D4	3O4	3T6
2014	PESQUISA	83	58	5					6	6																							155
2016	NORMAL	87	61	5					6	6																							162
2016	GERAÇÃO	17	12	1					1	1																						32	
2016	DESVIO																																
2016	VMDAT	104	73	6					7	7																						194	

<b>ENECON S/A - ENGENHEIROS E ECONOMISTAS CONSULTORES</b>	
<b>VOLUME MÉDIO DIÁRIO ANUAL DE TRÁFEGO - VMDAT</b>	
<b>RODOVIA: MUNICIPAL</b>	
<b>TRECHO 4.5: MONTE BELO - CERUDE - CAETÉS (ES-297)</b>	
<b>SUBTRECHO:</b>	
<b>SEGMENTO:</b>	

		MONTE BELO																TOTAL																
		CONFIGURAÇÃO DE EIXOS DOS VEÍCULOS DE CARGA																																
ANO	TRÁFEGO	ÔNIBUS						CONFIGURAÇÃO DE EIXOS DOS VEÍCULOS DE CARGA										TOTAL																
		20B	30B	40B	2SB1	2IB2	X	2C	3C	4C	4CD	2S1	2S2	2I2	2S3	2I3	2J3		3S1	3S2	3I2	3S3	3I3	3J3	2C2	2C3	3C2	3C3	3D3	3D4	3O4	3T6		
2014	PESQUISA	32	25	4	5																													72
2016	NORMAL	33	26	4	5																													75
2016	GERAÇÃO	7	5	1	1																												15	
2016	DESVIO																																	
2016	VMDAT	40	31	5	6																												90	

		MONTE BELO																TOTAL																
		CONFIGURAÇÃO DE EIXOS DOS VEÍCULOS DE CARGA																																
ANO	TRÁFEGO	ÔNIBUS						CONFIGURAÇÃO DE EIXOS DOS VEÍCULOS DE CARGA										TOTAL																
		20B	30B	40B	2SB1	2IB2	X	2C	3C	4C	4CD	2S1	2S2	2I2	2S3	2I3	2J3		3S1	3S2	3I2	3S3	3I3	3J3	2C2	2C3	3C2	3C3	3D3	3D4	3O4	3T6		
2014	PESQUISA	35	17	3	6																													70
2016	NORMAL	37	18	3	6																													74
2016	GERAÇÃO	7	4	1	1																												15	
2016	DESVIO																																	
2016	VMDAT	44	21	4	8																												89	

		AMBOS OS SENTIDOS																TOTAL																
		CONFIGURAÇÃO DE EIXOS DOS VEÍCULOS DE CARGA																																
ANO	TRÁFEGO	ÔNIBUS						CONFIGURAÇÃO DE EIXOS DOS VEÍCULOS DE CARGA										TOTAL																
		20B	30B	40B	2SB1	2IB2	X	2C	3C	4C	4CD	2S1	2S2	2I2	2S3	2I3	2J3		3S1	3S2	3I2	3S3	3I3	3J3	2C2	2C3	3C2	3C3	3D3	3D4	3O4	3T6		
2014	PESQUISA	67	42	7	11																													141
2016	NORMAL	70	44	7	12																													149
2016	GERAÇÃO	14	9	1	2																												30	
2016	DESVIO																																	
2016	VMDAT	84	53	8	14																												179	

## 2.1.6 DETERMINAÇÃO DO NÚMERO N

### 2.1.6.1 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 Eng<sup>o</sup> 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.

### 2.1.6.2 CÁLCULO DOS FATORES DE VEÍCULOS - FV

Para a determinação dos fatores de veículos - FV, adotou-se as metodologias da *USACE - United States Army Corps of Engineers* e da *AASHTO - American Association of State Highway and Transportation Officials*.

### 2.1.6.3 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*.

Os valores dos fatores de veículo individuais –  $F_{vi}$  utilizados considerou a situação 100% dos veículos carregados – sem tolerância.

## 2.1.7 PROJEÇÃO DO VMDAT E DO NÚMERO N

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

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

Onde os parâmetros intervenientes são:

- $\text{VMDA}_o$  = volume de tráfego inicial;
- $\text{VMDA}_n$  = 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).

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

**PROJEÇÃO DO "VMDA" E DO NÚMERO "N"**

Rodovia: Municipal

Trecho 4.1: Campinas - Fazendinha

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	Passageiro			Coletivo	Carga	Ano a Ano	Acumulado		Ano a Ano	Acumulado
2014	48	22	8	7	85	15	-	-	-	Pesquisa	
2015	49	22	8	7	87	15	-	-	-	Obra	
<b>2016</b>	<b>60</b>	<b>28</b>	<b>11</b>	<b>10</b>	<b>109</b>	<b>21</b>	<b>1,37E+04</b>	<b>1,37E+04</b>	<b>1,04E+04</b>	<b>1,04E+04</b>	<b>1º Ano</b>
2017	61	29	11	10	112	22	1,41E+04	2,78E+04	1,08E+04	2,12E+04	
2018	63	29	12	11	114	22	1,46E+04	4,23E+04	1,11E+04	3,23E+04	
2019	64	30	12	11	117	23	1,50E+04	5,74E+04	1,15E+04	4,38E+04	
2020	65	31	12	11	120	24	1,55E+04	7,29E+04	1,18E+04	5,56E+04	
2021	67	31	13	12	123	25	1,60E+04	8,89E+04	1,22E+04	6,78E+04	
2022	68	32	13	12	126	25	1,65E+04	1,05E+05	1,26E+04	8,05E+04	
2023	70	33	14	13	129	26	1,71E+04	1,23E+05	1,30E+04	9,35E+04	
2024	71	33	14	13	132	27	1,76E+04	1,40E+05	1,34E+04	1,07E+05	
<b>2025</b>	<b>73</b>	<b>34</b>	<b>15</b>	<b>13</b>	<b>135</b>	<b>28</b>	<b>1,82E+04</b>	<b>1,58E+05</b>	<b>1,39E+04</b>	<b>1,21E+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>											
Moto	Passageiro	Coletivo	Carga	Fatores de Veículos - FV		Fator Climático		Fator de Pista			
55,05	25,69	10,09	9,17	FV <sub>USACE</sub>	FV <sub>AASHTO</sub>	FR	FR	FR	FP		
<b>Taxas de Crescimento do Tráfego (%)</b>				3,567	2,721	1,000	0,500				
Moto	Passageiro	Coletivo	Carga	<b>Ano Inicial para o Cálculo do Número "N"</b>							
2,19	2,19	3,17	3,29	<b>Período de Projeto para o Cálculo do Número "N" - P (anos)</b>							
				10							

**PROJEÇÃO DO "VMDA" E DO NÚMERO "N"**

Rodovia: Municipal

Trecho 4.2: Cerude - São Bento

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	52	40	10	5	107	15	-	-	-	Pesquisa	
2015	53	41	10	5	109	15	-	-	-	Obra	
<b>2016</b>	<b>65</b>	<b>50</b>	<b>13</b>	<b>6</b>	<b>134</b>	<b>19</b>	<b>1,33E+04</b>	<b>1,33E+04</b>	<b>9,30E+03</b>	<b>9,30E+03</b>	<b>1º Ano</b>
2017	66	51	13	6	137	20	1,38E+04	2,71E+04	9,60E+03	1,89E+04	
2018	68	52	14	6	140	20	1,42E+04	4,13E+04	9,90E+03	2,88E+04	
2019	69	53	14	7	144	21	1,47E+04	5,59E+04	1,02E+04	3,90E+04	
2020	71	55	15	7	147	22	1,51E+04	7,11E+04	1,05E+04	4,96E+04	
2021	72	56	15	7	150	22	1,56E+04	8,67E+04	1,09E+04	6,05E+04	
2022	74	57	16	7	154	23	1,61E+04	1,03E+05	1,12E+04	7,17E+04	
2023	76	58	16	8	158	24	1,66E+04	1,19E+05	1,16E+04	8,33E+04	
2024	77	59	17	8	161	24	1,72E+04	1,37E+05	1,20E+04	9,53E+04	
<b>2025</b>	<b>79</b>	<b>61</b>	<b>17</b>	<b>8</b>	<b>165</b>	<b>25</b>	<b>1,77E+04</b>	<b>1,54E+05</b>	<b>1,24E+04</b>	<b>1,08E+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>		Fatores de Veículos - FV		Fator Climático		Fator de Pista					
Moto	Passeio	Coletivo	Carga	FV <sub>USACE</sub>	FV <sub>AASHTO</sub>	FR	FP				
48,51	37,31	9,70	4,48	3,844	2,681	1,000	0,500				
<b>Taxas de Crescimento do Tráfego (%)</b>				<b>Ano Inicial para o Cálculo do Número "N"</b>							
Moto	Passeio	Coletivo	Carga	Período de Projeto para o Cálculo do Número "N" - P (anos)							
2,19	2,19	3,17	3,29	10							

**PROJEÇÃO DO "VMDA" E DO NÚMERO "N"**

Rodovia: Municipal

Trecho 4.3: Monte Belo - Campinas

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	81	59	2	6	148	8	-	-	-	Pesquisa	
2015	83	60	2	6	151	8	-	-	-	Obra	
<b>2016</b>	<b>102</b>	<b>73</b>	<b>2</b>	<b>7</b>	<b>184</b>	<b>9</b>	<b>5,86E+03</b>	<b>5,86E+03</b>	<b>4,47E+03</b>	<b>4,47E+03</b>	<b>1º Ano</b>
2017	104	75	2	7	188	9	6,05E+03	1,19E+04	4,62E+03	9,08E+03	
2018	107	76	2	7	192	10	6,25E+03	1,82E+04	4,77E+03	1,39E+04	
2019	109	78	2	8	197	10	6,45E+03	2,46E+04	4,92E+03	1,88E+04	
2020	111	80	2	8	201	10	6,66E+03	3,13E+04	5,08E+03	2,39E+04	
2021	114	81	2	8	206	11	6,88E+03	3,81E+04	5,25E+03	2,91E+04	
2022	116	83	2	9	210	11	7,10E+03	4,53E+04	5,42E+03	3,45E+04	
2023	119	85	2	9	215	11	7,34E+03	5,26E+04	5,60E+03	4,01E+04	
2024	121	87	3	9	220	12	7,57E+03	6,02E+04	5,78E+03	4,59E+04	
<b>2025</b>	<b>124</b>	<b>89</b>	<b>3</b>	<b>9</b>	<b>225</b>	<b>12</b>	<b>7,82E+03</b>	<b>6,80E+04</b>	<b>5,97E+03</b>	<b>5,19E+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>				<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	FR	FP			
55,43	39,67	1,09	3,80	3,567	2,721	1,000	0,500				
<b>Taxas de Crescimento do Tráfego (%)</b>				<b>Ano Inicial para o Cálculo do Número "N"</b>							
Moto	Passeio	Coletivo	Carga	Período de Projeto para o Cálculo do Número "N" - P (anos)							
2,19	2,19	3,17	3,29	10							

**PROJEÇÃO DO "VMDA" E DO NÚMERO "N"**

Rodovia: Municipal

Trecho 4.4: Mineirinho (Santa Madalena) - Sede

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	Passageiro			Coletivo	Carga	Ano a Ano	Acumulado		Ano a Ano
2014	83	63	3	6	155	9	-	-	-	Pesquisa
2015	85	64	3	6	158	9	-	-	-	Obra
<b>2016</b>	<b>104</b>	<b>79</b>	<b>4</b>	<b>7</b>	<b>194</b>	<b>11</b>	<b>7,16E+03</b>	<b>7,16E+03</b>	<b>5,46E+03</b>	<b>1º Ano</b>
2017	106	81	4	7	198	11	7,39E+03	1,46E+04	5,64E+03	1,11E+04
2018	109	82	4	7	203	12	7,63E+03	2,22E+04	5,82E+03	1,69E+04
2019	111	84	4	8	207	12	7,88E+03	3,01E+04	6,01E+03	2,29E+04
2020	113	86	5	8	212	12	8,14E+03	3,82E+04	6,21E+03	2,91E+04
2021	116	88	5	8	217	13	8,40E+03	4,66E+04	6,41E+03	3,56E+04
2022	118	90	5	9	222	13	8,67E+03	5,53E+04	6,62E+03	4,22E+04
2023	121	92	5	9	227	14	8,96E+03	6,42E+04	6,83E+03	4,90E+04
2024	124	94	5	9	232	14	9,25E+03	7,35E+04	7,05E+03	5,61E+04
<b>2025</b>	<b>126</b>	<b>96</b>	<b>5</b>	<b>9</b>	<b>237</b>	<b>15</b>	<b>9,55E+03</b>	<b>8,30E+04</b>	<b>7,28E+03</b>	<b>6,33E+04</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	Passageiro	Coletivo	Carga	FV <sub>USACE</sub>	FV <sub>AASHTO</sub>	FR	FR	FP		
53,61	40,72	2,06	3,61	3,567	2,721	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	Passageiro	Coletivo	Carga					2016		
2,19	2,19	3,17	3,29					10		

**PROJEÇÃO DO "VMDA" E DO NÚMERO "N"**

Rodovia: Municipal

Trecho 4.5: Monte Belo - Cerude - Caetés (ES-297)

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	67	49	11	14	141	25	-	-	-	Pesquisa	
2015	68	50	11	14	144	26	-	-	-	Obra	
<b>2016</b>	<b>84</b>	<b>61</b>	<b>14</b>	<b>20</b>	<b>179</b>	<b>34</b>	<b>2,60E+04</b>	<b>2,60E+04</b>	<b>1,63E+04</b>	<b>1º Ano</b>	
2017	86	62	14	21	183	35	2,68E+04	5,28E+04	1,69E+04	3,32E+04	
2018	88	64	15	21	188	36	2,77E+04	8,05E+04	1,74E+04	5,06E+04	
2019	90	65	15	22	192	37	2,86E+04	1,09E+05	1,80E+04	6,86E+04	
2020	92	67	16	23	197	39	2,95E+04	1,39E+05	1,86E+04	8,71E+04	
2021	94	68	16	24	201	40	3,05E+04	1,69E+05	1,92E+04	1,06E+05	
2022	96	69	17	24	206	41	3,15E+04	2,00E+05	1,98E+04	1,26E+05	
2023	98	71	17	25	211	43	3,25E+04	2,33E+05	2,04E+04	1,47E+05	
2024	100	73	18	26	216	44	3,35E+04	2,66E+05	2,11E+04	1,68E+05	
<b>2025</b>	<b>102</b>	<b>74</b>	<b>19</b>	<b>27</b>	<b>222</b>	<b>45</b>	<b>3,46E+04</b>	<b>3,01E+05</b>	<b>2,18E+04</b>	<b>1,89E+05</b>	
<b>Parâmetros Adotados no Cálculo do Número de Operações do Eixo- padrão de 8,2 t - Número "N"</b>											
Composição Percentual do Tráfego / 2016 (%)		Fatores de Veículos - FV		Fator Climático		Fator de Pista					
Moto	Passeio	Coletivo	Carga	FV <sub>USACE</sub>	FV <sub>AASHTO</sub>	FR	FP				
46,93	34,08	7,82	11,17	4,186	2,633	1,000	0,500				
<b>Taxas de Crescimento do Tráfego (%)</b>				<b>Ano Inicial para o Cálculo do Número "N"</b>							
Moto	Passeio	Coletivo	Carga	<b>Período de Projeto para o Cálculo do Número "N" - P (anos)</b>							
2,19	2,19	3,17	3,29	10							



## 2.2 ESTUDOS DE TRAÇADO

## 2.2 ESTUDOS DE TRAÇADO

O trecho 4.3, rodovia municipal entre Monte Belo e Campinas (ES-297) necessita, em termos gerais, de pequenas modificações visando adequá-lo às características de rodovia de classe IV-A, conforme as normas para projeto geométrico do DER-ES. São correções pontuais e se referem a melhoramento nos raios das curvas existentes ou correções de curvas sinuosas. Essas melhorias estudadas são relacionadas na sequência:

- estacas 175 a 187 – correção de curva acentuada;
- estacas 200 a 223 – correção de traçado eliminando uma sequência de curvas acentuadas interligadas por tangentes curtas;
- estacas 227 a 254 – projetada uma curva horizontal, eliminando sinuosidade do trecho;
- estacas 275+13,074 a 281+5,513 – Interseção pertencente ao trecho 4.4;
- estacas 300 a 325 – correção de traçado eliminando sinuosidade do trecho;
- estacas 415 a 436 – correção de curvas existentes;
- estacas 482 a 490 – correção de traçado eliminando uma sequência de três curvas acentuadas interligadas por tangentes curtas;
- estacas 505 a 515 – correção do traçado eliminando sinuosidade existente para implantação da Interseção com o trecho 4.1;
- estacas 570 a 586 – correção do traçado eliminando sinuosidade existente.

## 2.3 ESTUDOS TOPOGRÁFICOS

## 2.3 ESTUDOS TOPOGRÁFICOS

### 2.3.1 INTRODUÇÃO

Os serviços topográficos integrantes do relatório para o projeto 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 4, trecho 4.3 Monte Belo – Mineirinho – Campinas (ES-297), 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 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 ampliado 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 e referentes ao Lote 4 são os seguintes:

- trecho 4.1 Campinas ( ES-297) – Fazendinha;
- trecho 4.2 Cerude – Santa Maria – São Bento;
- trecho 4.3 Monte Belo – Mineirinho – Campinas ( ES-297);
- trecho 4.4 Mineirinho (Santa Madalena) – Sede;
- trecho 4.5 Monte Belo – Cerude – Caetés ( ES-297).

Os resultados desses levantamentos são apresentados na sequência:

#### RESULTADOS GEORREFERENCIADOS

#### COORDENADAS UTM mc 39º 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

Nome	Norte (m)	Este (m)	Altitude (m)	Observações
MG10A	7659671,3950	277157,7510	40,7850	Marco de concreto
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 4.3:

#### POLIGONAL: 4.3A

ESTAÇÃO DE PARTIDA		REFERÊNCIA DE PARTIDA			
Nome	MG02B	MG02A			
Norte	7.664.065,73	7.664.534,69			
Este	282.563,65	282.263,49			
Cota	43,008	39,28			
Azimute	327°22'41"				
Distância	556,7931 m				
ESTAÇÃO DE CHEGADA		REFERÊNCIA DE PARTIDA			
Nome	MG16A	MG16B			
Norte	7.662.120,34	7.661.446,93			
Este	284.623,12	284.684,24			
Cota	26,215	63,32			
Azimute	174°48'50"				
Distância	676,1719 m				
OBSERVADOS		COMPENSADOS			
Perímetro	3.012,5072 m	3.012,5240 m			
Área					
AZIMUTE		TOLERÂNCIAS		FORA	
Angular	0°00'31"	0°00'57" (= 0°00'20"×N½)			
Relativo	1:147297	1:20000			
Linear	0,0205 m				
Eixo Norte	0,0203 m				
Eixo Este	-0,0024 m				
Altimétrico	0,009 m	0,035 m (= 20mm×K½)			

Estação	DH	Desnível	Azimute	Norte	Este	Cota
MG02A						
			147°22'41"			
MG02B				7.664.065,73	282.563,65	43,008
	333,6157	-1,4554	136°39'02"			
MC03				7.663.823,13	282.792,66	41,553
	394,1464	2,4966	142°44'10"			
MC04				7.663.509,45	283.031,31	44,049
	507,5231	-17,5457	106°57'38"			
MC05				7.663.361,40	283.516,76	26,503
	456,992	17,2866	173°25'30"			
MC06				7.662.907,41	283.569,09	43,79
	479,4132	-19,184	121°02'18"			
MC07				7.662.660,22	283.979,86	24,606
	512,9504	-4,6022	127°43'28"			
MC08				7.662.346,36	284.385,58	20,004
	327,8832	6,2111	133°34'39"			
MG16A				7.662.120,34	284.623,12	26,215
			174°48'50"			
MG16B				7.661.446,93	284.684,24	63,324

POLIGONAL: 4.3B

	ESTAÇÃO DE PARTIDA	REFERÊNCIA DE PARTIDA
Nome	MG16B	MG16A
Norte	7.661.446,93	7.662.120,34
Este	284.684,24	284.623,12
Cota	63,324	26,22
Azimute	354°48'50"	
Distância	676,1719 m	

	ESTAÇÃO DE CHEGADA	REFERÊNCIA DE PARTIDA
Nome	MG17A	MG17B
Norte	7.660.115,22	7.659.609,40
Este	285.235,91	285.613,56
Cota	73,846	75,69
Azimute	143°15'17"	
Distância	631,2442 m	

	OBSERVADOS	COMPENSADOS	
Perímetro	1.594,7882 m	1.594,7835 m	
Área			
	AZIMUTE	TOLERÂNCIAS	FORA
Angular	0°00'04"	0°00'45" (= 0°00'20"×N½)	
Relativo	1:365019	1:20000	
Linear	0,0044 m		
Eixo Norte	-0,0042 m		
Eixo Este	0,0012 m		
Altimétrico	0,023 m	0,025 m (= 20mm×K½)	

Estação	DH	Desnível	Azimute	Norte	Este	Cota
MG16A						
			174°48'50"			
MG16B				7.661.446,93	284.684,24	63,324
	566,6884	6,5536	185°48'04"			
MC11				7.660.883,15	284.626,96	69,878
	207,334	8,9387	169°00'11"			
MC12				7.660.679,62	284.666,51	78,816
	402,6764	1,6306	122°08'46"			
MC13				7.660.465,37	285.007,45	80,447
	418,0847	-6,6008	146°52'38"			
MG17A				7.660.115,22	285.235,91	73,846
			143°15'17"			
MG17B				7.659.609,40	285.613,56	75,687



POLIGONAL: 4.3C

ESTAÇÃO DE PARTIDA		REFERÊNCIA DE PARTIDA	
Nome	MG17B	MG17A	
Norte	7.659.609,40	7.660.115,22	
Este	285.613,56	285.235,91	
Cota	75,687	73,846	
Azimute	323°15'17"		
Distância	631,2442 m		
ESTAÇÃO DE CHEGADA		REFERÊNCIA DE PARTIDA	
Nome	MG13A	MG13B	
Norte	7.656.654,21	7.656.269,53	
Este	285.239,77	285.643,46	
Cota	24,617	27,502	
Azimute	133°37'08"		
Distância	557,6229 m		
OBSERVADOS		COMPENSADOS	
Perímetro	3.760,9168 m	3.760,9171 m	
Área			
AZIMUTE		TOLERÂNCIAS	FORA
Angular	0°00'19"	0°01'03" (= 0°00'20"×N½)	
Relativo	1:45149	1:20000	
Linear	0,0833 m		
Eixo Norte	0,0155 m		
Eixo Este	-0,0818 m		
Altimétrico	0,024 m	0,039 m (= 20mm×K½)	

Estação	DH	Desnível	Azimute	Norte	Este	Cota
MG17A						
			143°15'17"			
MG17B				7.659.609,40	285.613,56	75,687
	561,296	-3,3596	143°35'07"			
MC14				7.659.157,70	285.946,75	72,327
	564,6838	0,9145	153°14'39"			
MC15				7.658.653,48	286.200,97	73,242
	222,903	-2,6162	142°06'56"			
MC16				7.658.477,55	286.337,85	70,626
	492,0093	-9,2809	178°04'40"			
MC17				7.657.985,82	286.354,35	61,345
	477,345	-36,2296	208°18'56"			
MC18				7.657.565,59	286.127,93	25,115
	299,5353	-20,6585	217°48'02"			
MC19				7.657.328,91	285.944,34	4,457
	394,774	17,7667	190°43'10"			
MC20				7.656.941,03	285.870,92	22,223
	451,5974	17,8376	263°16'17"			
MC21				7.656.888,12	285.422,43	40,061
	296,7732	-15,444	217°59'09"			
MG13A				7.656.654,21	285.239,77	24,617
			133°37'08"			
MG13B				7.656.269,53	285.643,46	27,502

POLIGONAL: 4.3D

	ESTAÇÃO DE PARTIDA	REFERÊNCIA DE PARTIDA
Nome	MG13B	MG13A
Norte	7.656.269,53	7.656.654,21
Este	285.643,46	285.239,77
Cota	27,502	24,617
Azimute	313°37'08"	
Distância	557,6229 m	

	ESTAÇÃO DE CHEGADA	REFERÊNCIA DE PARTIDA
Nome	MG18A	MG18B
Norte	7.654.564,98	7.654.249,95
Este	286.225,93	286.339,99
Cota	2,843	5,282
Azimute	160°05'43"	
Distância	335,0428 m	




	OBSERVADOS	COMPENSADOS
Perímetro	2.007,5343 m	2.007,5575 m
Área		


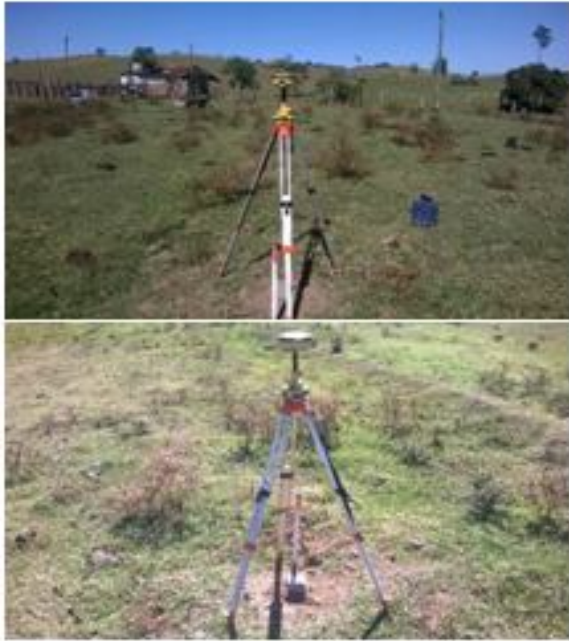
	AZIMUTE	TOLERÂNCIAS	FORA
Angular	0°00'20"	0°00'49" (= 0°00'20" × N½)	
Relativo	1:63902	1:20000	
Linear	0,0314 m		
Eixo Norte	0,0119 m		
Eixo Este	-0,0291 m		
Altimétrico	0,024 m	0,028 m (= 20mm × K½)	




Estação	DH	Desnível	Azimute	Norte	Este	Cota
MG13A						
			133°37'08"			
MG13B				7.656.269,53	285.643,46	27,50
	480,9057	-20,5677	195°10'42"			
MC22				7.655.805,40	285.517,55	6,93
	414,5135	12,6187	137°08'24"			
MC23				7.655.501,56	285.799,51	19,55
	410,6258	-10,6535	170°16'25"			
MC24				7.655.096,83	285.868,88	8,90
	314,8316	8,6945	119°18'00"			
MC25				7.654.942,76	286.143,43	17,59
	386,6809	-14,7511	167°40'57"			
MG18A				7.654.564,98	286.225,93	2,84
			160°05'43"			
MG18B				7.654.249,95	286.339,99	5,28


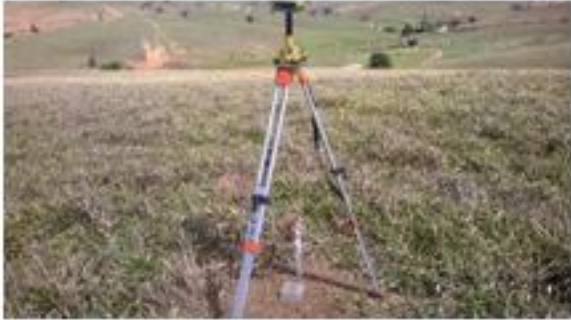
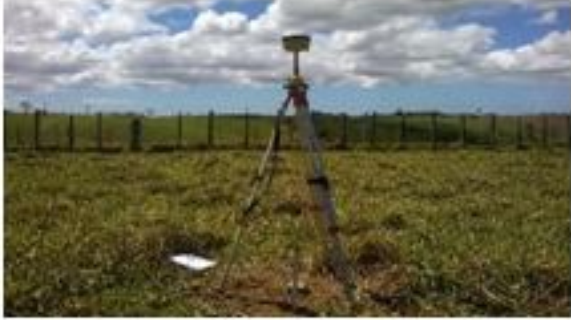
MONOGRAFIA DOS MARCOS




RESP. TÉCNICO <b>DORIEDSON</b>		EMPRESA RESPONSÁVEL <b>ENECON S.A - Engenheiros e Economistas Consultores</b>		
CRBA <b>ES-12899/TD</b>	TRECHO <b>4.3 - MONTE BELO /MINEIRINHO/CAMPINAS (ES-297)</b>		POSIÇÃO AL <b>GPS</b>	MARCO/ESTAÇÃO <b>MG - 2A</b>
DATA DAS OBSERVAÇÕES <b>10/09/2014</b>	FATOR ESCALA (K) <b>1,000186</b>	ALTITUDE ORTOMÉTRICA <b>39,276</b>	MONTE <b>NIV. GEOMÉTRICO</b>	DATUM <b>SIRGAS 2000</b>
NORTE (UTM) <b>7.664.534,686</b>	ESTE (UTM) <b>282.263,491</b>	MC= <b>39° WGr</b>	Y (TOPOGRÁFICA) <b>7.664.534,686</b>	X <sub>c</sub> (TOPOGRÁFICA) <b>282.263,491</b>
<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.				
IMAGEM DE LOCALIZAÇÃO		FOTO 2:		
		 		
		LOCAL <b>PRESIDENTE KENNEDY</b>		DATA <b>15/09/2014</b>

RESP. TÉCNICO <b>DORIEDSON</b>		EMPRESA RESPONSÁVEL <b>ENECON S.A - Engenheiros e Economistas Consultores</b>		
CREA <b>ES-12899/TD</b>	TRECHO <b>4.3 - MONTE BELO /MINEIRINHO/CAMPINAS (ES-297)</b>		POLIGONAL <b>GPS</b>	MARCO/ESTAÇÃO <b>MG - 2B</b>
DATA DAS OBSERVAÇÕES <b>10/09/2014</b>	FATOR ESCALA (K) <b>1,000187</b>	ALTITUDE ORTOMÉTRICA <b>43,008</b>	POINTE <b>NIV. GEOMÉTRICO</b>	DATUM <b>SIRGAS 2000</b>
NORTE (UTM) <b>7.664.069,643</b>	ESTE (UTM) <b>282.569,864</b>	MC* <b>39° WGr.</b>	Y (TOPOGRÁFICA) <b>7.664.065,729</b>	X (TOPOGRÁFICA) <b>282.563,654</b>
<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.				
IMAGEM DE LOCALIZAÇÃO		FOTO 2:		
				
				
		LOCAL <b>PRESIDENTE KENNEDY</b>		DATA <b>15/09/2014</b>



RESP. TÉCNICO <b>DORIEDSON</b>	EMPRESA RESPONSÁVEL <b>ENECON S.A - Engenheiros e Economistas Consultores</b>			
ÁREA <b>ES-12899/TD</b>	TRONCO <b>4.3 - MONTE BELO /MINEIRINHO/CAMPINAS (ES-297)</b>	POLIGONAL <b>GPS</b>	MARCO/ESTAÇÃO <b>MG-16A</b>	
DATA DAS OBSERVAÇÕES <b>10/09/2014</b>	FATOR ESCALA (K) <b>1,000177</b>	ALTITUDE ORTOMÉTRICA <b>26,215</b>	POINTE <b>NIV. GEOMÉTRICO</b>	DATUM <b>SIRGAS 2000</b>
NORTE (UTM) <b>7.662.151,250</b>	ESTE (UTM) <b>284.655,162</b>	NIC* <b>39° WGr</b>	Y (TOPOGRÁFICA) <b>7.662.120,338</b>	X <sub>1</sub> (TOPOGRÁFICA) <b>284.623,116</b>
<b>DESCRIÇÃO DO ITINERÁRIO E DA ESTAÇÃO</b>				
MARCO DE CONCRETO COM CHAPA DE METAL CRAVADA, COM A DESCRIÇÃO MG-16A, IMPLANTADO EM MEIO AO PASTO a 30m DO LADO ESQUEDO DA ESTRADA EXISTENTE PARA MINEIRINHO.				
IMAGEM DE LOCALIZAÇÃO		FOTO z.:		
				
		LOCAL <b>PRESIDENTE KENNEDY</b>	DATA <b>15/09/2014</b>	



RESP. TÉCNICO <b>DORIEDSON</b>		EMPRESA RESPONSÁVEL <b>ENECON S.A - Engenheiros e Economistas Consultores</b>		
CREA <b>ES-12899/TD</b>	TRECHO <b>4.3 - MONTE BELO /MINEIRINHO/CAMPINAS (ES-297)</b>		POLIGONAL <b>GPS</b>	MARCO/ESTAÇÃO <b>MG - 16B</b>
DATA DAS OBSERVAÇÕES <b>10/09/2014</b>	FATOR ESCALA (X) <b>1,000175</b>	ALTITUDE ORTOMÉTRICA <b>63,324</b>	MONTE <b>NIV. GEOMÉTRICO</b>	DATUM <b>SIRGAS 2000</b>
NORTE (UTM) <b>7.661.478,599</b>	ESTE (UTM) <b>284.725,173</b>	MC* <b>39° WGT</b>	Y (TOPOGRÁFICA) <b>7.661.446,935</b>	X <sub>UTM</sub> (TOPOGRÁFICA) <b>284.684,236</b>
<b>DESCRIÇÃO DO ITINERÁRIO E DA ESTAÇÃO</b>				
MARCO DE CONCRETO COM CHAPA DE METAL CRAVADA, COM A DESCRIÇÃO MG-16B, IMPLANTADO EM MEIO AO PASTO a 30m DO LADO DIREITO DA ESTRADA EXISTENTE PARA MINEIRINHO.				
IMAGEM DE LOCALIZAÇÃO		FOTO 2.:		
		 		
		LOCAL <b>PRESIDENTE KENNEDY</b>	DATA <b>15/09/2014</b>	


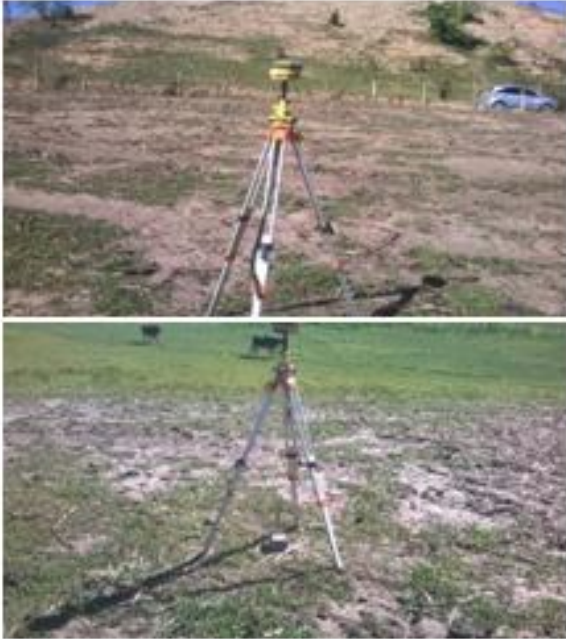
RESP. TÉCNICO <b>DORIEDSON</b>		EMPRESA RESPONSÁVEL <b>ENECON S.A - Engenheiros e Economistas Consultores</b>		
CASA <b>ES-12899/TD</b>	TRECHO <b>4.3 - MONTE BELO /MINEIRINHO/CAMPINAS (ES-297)</b>		POSIÇÃO <b>GPS</b>	MARCO/ESTAÇÃO <b>MG - 17A</b>
DATA DAS OBSERVAÇÕES <b>10/09/2014</b>	FATOR ESCALA (K) <b>1,000173</b>	ALTITUDE ORTOMÉTRICA <b>73,846</b>	POINTE <b>NIV. GEOMÉTRICO</b>	DATUM <b>SIRGAS 2000</b>
NORTE (UTM) <b>7.660.154,063</b>	ESTE (UTM) <b>285.294,469</b>	MC* <b>39° WGr</b>	Y (TOPOGRÁFICA) <b>7.660.115,220</b>	X <sub>2</sub> (TOPOGRÁFICA) <b>285.235,907</b>
<b>DESCRIÇÃO DO ITINERÁRIO E DA ESTAÇÃO</b>				
MARCO DE CONCRETO COM CHAPA DE METAL CRAVADA, COM A DESCRIÇÃO MG-17A, IMPLANTADO EM MEIO AO PASTO, AO LADO DO GASODUTO DA PETROBRÁS, DO LADO DIREITO DA ESTRADA EXISTENTE PARA MINEIRINHO.				
IMAGEM DE LOCALIZAÇÃO		FOTO 2:		
		 		
		LOCAL <b>PRESIDENTE KENNEDY</b>		DATA <b>15/09/2014</b>


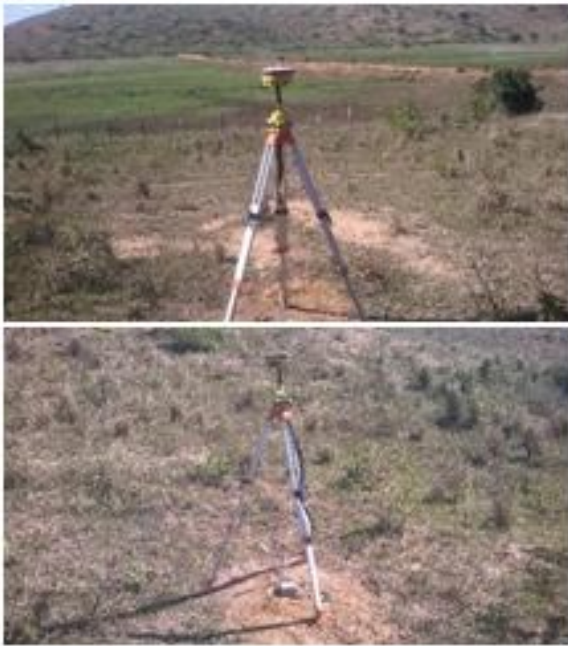
RESP. TÉCNICO <b>DORIEDSON</b>		EMPRESA RESPONSÁVEL <b>ENECON S.A - Engenheiros e Economistas Consultores</b>		
CRSA <b>ES-12899/TD</b>	TRECHO <b>4.3 - MONTE BELO /MINEIRINHO/CAMPINAS (ES-297)</b>		POSIÇÃO <b>GPS</b>	MARCO/ESTAÇÃO <b>MG-17B</b>
DATA DAS OBSERVAÇÕES <b>10/09/2014</b>	FATOR ESCALA (K) <b>1,000171</b>	ALTITUDE ORTOMÉTRICA <b>75,687</b>	MONTE <b>NIV. GEOMÉTRICO</b>	DATUM <b>SIRGAS 2000</b>
NORTE (UTM) <b>7.659.653,195</b>	ESTE (UTM) <b>285.678,826</b>	MC= <b>39° WGr</b>	Y (TOPOGRÁFICA) <b>7.659.609,402</b>	X (TOPOGRÁFICA) <b>285.613,5552</b>
<b>DESCRIÇÃO DO ITINERÁRIO E DA ESTAÇÃO</b>				
MARCO DE CONCRETO COM CHAPA DE METAL CRAVADA, COM A DESCRIÇÃO MG-17B, IMPLANTADO EM MEIO AO PASTO, DO LADO ESQUERDO DA ESTRADA EXISTENTE PARA MINEIRINHO.				
IMAGEM DE LOCALIZAÇÃO		FOTO 2:		
		 		
LOCAL <b>PRESIDENTE KENNEDY</b>			DATA <b>15/09/2014</b>	



RESP. TÉCNICO <b>DORIEDSON</b>		EMPRESA RESPONSÁVEL <b>ENECON S.A - Engenheiros e Economistas Consultores</b>		
CREA <b>ES-12899/TD</b>	TRECHO <b>4.3 - MONTE BELO /MINEIRINHO/CAMPINAS (ES-297)</b>		POLIGONAL <b>GPS</b>	MARCO/ESTAÇÃO <b>MG-13A</b>
DATA DAS OBSERVAÇÕES <b>10/09/2014</b>	FATOR ESCALA (X) <b>1,000169</b>	ALTITUDE ORTOMÉTRICA <b>24,617</b>	PONTE <b>NIV. GEOMÉTRICO</b>	DATUM <b>SIRGAS 2000</b>
NORTE (UTM) <b>7.656.692,841</b>	ESTE (UTM) <b>285.344,074</b>	MC= <b>39° WGR</b>	Y (TOPOGRÁFICA) <b>7.662.120,338</b>	X <sub>0</sub> (TOPOGRÁFICA) <b>284.623,116</b>
<b>DESCRIÇÃO DO ITINERÁRIO E DA ESTAÇÃO</b>				
MARCO DE CONCRETO COM CHAPA DE METAL CRAVADA, COM A DESCRIÇÃO MG-13A, IMPLANTADO A 70m DO LADO DIREITO DA ESTRADA EXISTENTE, A 80m DO ENTRONCAMENTO PARA FAZENDA SÃO BENTO.				
<b>IMAGEM DE LOCALIZAÇÃO</b>		<b>FOTO 2:</b>		
				
		LOCAL <b>PRESIDENTE KENNEDY</b>	DATA <b>15/09/2014</b>	

RESP. TÉCNICO <b>DORIEDSON</b>	EMPRESA RESPONSÁVEL <b>ENECON S.A - Engenheiros e Economistas Consultores</b>			
CRÉDITO <b>ES-12899/TD</b>	TRECHO <b>4.3 - MONTE BELO /MINEIRINHO/CAMPINAS (ES-297)</b>	POLIGONAL <b>GPS</b>	MARCO/ESTAÇÃO <b>MG-13B</b>	
DATA DAS OBSERVAÇÕES <b>10/09/2014</b>	FATOR ESCALA (K) <b>1,000167</b>	ALTITUDE ORTOMÉTRICA <b>27,502</b>	PONTE <b>NIV. GEOMÉTRICO</b>	DATUM <b>SIRGAS 2000</b>
NORTE (UTM) <b>7.656.313,470</b>	ESTE (UTM) <b>285.752,880</b>	NIC* <b>39° WGr</b>	Y (TOPOGRÁFICA) <b>7.656.269,531</b>	X <sub>1</sub> (TOPOGRÁFICA) <b>285.643,463</b>
<b>DESCRIÇÃO DO ITINERÁRIO E DA ESTAÇÃO</b>				
MARCO DE CONCRETO COM CHAPA DE METAL CRAVADA, COM A DESCRIÇÃO MG-13B, IMPLANTADO A 110m DO LADO DIREITO DA ESTRADA EXISTENTE, A 470m DO ENTRONCAMENTO PARA FAZENDA SÃO BENTO, SENTIDO MINEIRINHO.				
<b>IMAGEM DE LOCALIZAÇÃO</b>		<b>FOTO 2:</b>		
				
		<b>LOCAL</b> <b>PRESIDENTE KENNEDY</b>		<b>DATA</b> <b>15/09/2014</b>

RESP. TÉCNICO <b>DORIEDSON</b>		EMPRESA RESPONSÁVEL <b>ENECON S.A - Engenheiros e Economistas Consultores</b>		
CNSA <b>ES-12899/TD</b>	TRECHO <b>4.3 - MONTE BELO /MINEIRINHO/CAMPINAS (ES-297)</b>		POSIÇÃO <b>GPS</b>	MARCO/ESTAÇÃO <b>MG - 18A</b>
DATA DAS OBSERVAÇÕES <b>10/09/2014</b>	FATOR ESCALA (K) <b>1,000164</b>	ALTITUDE ORTOMÉTRICA <b>2,843</b>	FONTE <b>NIV. GEOMÉTRICO</b>	DATUM <b>SIRGAS 2000</b>
NORTE (UTM) <b>7.654.616,500</b>	ESTE (UTM) <b>286.357,937</b>	MC= <b>39° WGR</b>	Y (TOPOGRÁFICA) <b>7.654.564,980</b>	X <sub>UTM</sub> (TOPOGRÁFICA) <b>286.225,925</b>
<b>DESCRIÇÃO DO ITINERÁRIO E DA ESTAÇÃO</b>				
MARCO DE CONCRETO COM CHAPA DE METAL CRAVADA, COM A DESCRIÇÃO MG-18A, IMPLANTADO A 30m DO LADO DIREITO DA ESTRADA EXISTENTE, A 180m DO ENTRONCAMENTO.				
IMAGEM DE LOCALIZAÇÃO		FOTO 2:		
				
		LOCAL <b>PRESIDENTE KENNEDY</b>	DATA <b>15/09/2014</b>	

RESP. TÉCNICO <b>DORIEDSON</b>		EMPRESA RESPONSÁVEL <b>ENECON S.A - Engenheiros e Economistas Consultores</b>		
CREA <b>ES-12899/TD</b>	TRECHO <b>4.3 - MONTE BELO /MINEIRINHO/CAMPINAS (ES-297)</b>		POSIÇÃO <b>GPS</b>	MARCO/ESTAÇÃO <b>MG - 18B</b>
DATA DAS OBSERVAÇÕES <b>10/09/2014</b>	FATOR ESCALA (K) <b>1,000164</b>	ALTITUDE ORTOMÉTRICA <b>5,282</b>	FOINTE <b>NIV. GEOMÉTRICO</b>	DATUM <b>SIRGAS 2000</b>
NORTE (UTM) <b>7.654.302,960</b>	ESTE (UTM) <b>286.476,183</b>	MCM <b>39° WGR</b>	Y (TOPOGRÁFICA) <b>7.654.249,952</b>	X <sub>0</sub> (TOPOGRÁFICA) <b>286.339,993</b>
<b>DESCRIÇÃO DO ITINERÁRIO E DA ESTAÇÃO</b>				
MARCO DE CONCRETO COM CHAPA DE METAL CRAVADA, COM A DESCRIÇÃO MG-18B, IMPLANTADO A 70m DO LADO DIREITO DA ESTRADA EXISTENTE, A 200m DO ENTRONCAMENTO.				
IMAGEM DE LOCALIZAÇÃO		FOTO 2:		
				
LOCAL <b>PRESIDENTE KENNEDY</b>			DATA <b>15/09/2014</b>	

#### 2.3.4 SEGUNDA FASE DOS SERVIÇOS TOPOGRÁFICOS - 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, deverão ser detalhados no mínimo os seguintes pontos: eixo, bordos, início e fim de acostamentos internos e externos, fundo de sarjetas e trilhas de roda, cristas e pés de cortes e aterros e cercas;

Nos pontos definidores da plataforma existente, tais como, bordas da plataforma e *offsets* de cortes ou aterros, devem ser traçadas linhas obrigatórias para uma melhor modelagem do terreno ou relevo.

#### 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 realizados visando fornecer subsídio aos projetos de terraplenagem, drenagem e pavimentação da Rodovia Municipal Monte Belo – Mineirinho – Campinas (ES-297). Constaram basicamente de:

- sondagens e estudos do subleito;
- estudos de materiais para pavimentação;
- estudos de empréstimos;
- sondagens com penetrômetro dinâmico em locais de solos compressíveis.

### 2.4.2 SONDAGENS E ESTUDOS DO SUBLEITO

As sondagens e os estudos do subleito foram realizados, já visando à fase do projeto executivo, de acordo com as Diretrizes Básicas para Elaboração de Estudos e Projetos Rodoviários do DNIT-2006 - Anexo B6 - (IS-206 Estudos Geotécnicos).

Para o estudo do subleito foi elaborado um plano de sondagem, a partir do perfil longitudinal com o greide lançado e das seções transversais de projeto. O número mínimo de furos de sondagem obedeceu ao 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	1 furo a cada 150 m

Demais condições levadas em conta:

- a profundidade dos furos de sondagem para fins de coleta de amostras foi de 1,00 m abaixo do greide;
- em aterros com altura inferior a 1 m foram executados furos com profundidade de 1,00 no terreno natural;
- os furos em que se constatou excesso de umidade, água livre ou rocha foram considerados nos projetos de drenagem profunda e de terraplenagem;
- foi elaborado boletim de sondagem para cada furo, onde constam: o número do furo, a sua posição em relação ao eixo e a classificação expedita dos materiais quanto à textura e a cor.

As amostras coletadas foram submetidas aos seguintes ensaios de laboratório:

- limite de liquidez - método do DNER-ME 122-94;
- limite de plasticidade – método do DNER-ME 82-94;
- granulometria por peneiramento – Método do DNER-ME 80-94;
- compactação do solo, com a energia de compactação 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 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 intermediário (método B –

DNIT 164/2013-ME), para solos a serem utilizados na camada final de terraplenagem

Para melhor visualização das características geotécnicas dos materiais do subleito, no VOLUME AENXO – 3B ESTUDOS GEOTÉCNICOS é apresentado gráfico linear que ilustra em conjunto os resultados de granulometria, limite de liquidez, índice de plasticidade, índice de grupo, expansão e CBR com a energia do Proctor intermediário.

Após a análise no gráfico linear, dos valores do CBR para a energia do Proctor intermediário do subleito, definiu-se o valor de 10% para o projeto do pavimento de todo o trecho. Esse valor, juntamente com o número “N”, define uma estrutura econômica de pavimento.

– solo de expansão > 2% será substituído por outro de expansão compatível, na espessura dos 60 cm finais dos acabamentos de terraplenagem.

– solo de CBR < 10% será substituído por outro de CBR compatível, na espessura necessária para a transição até o CBR local.

A indicação para a terraplenagem baseou-se nos resultados dos solos, conforme quadro a seguir.

ENSAIOS		INDICAÇÃO
CBR	EXPANSÃO	
ISC < 2%	EXP > 4%	Bota-fora
2% ≤ ISC < 9%	EXP ≤ 4%	Corpo de aterro
ISC ≥ 10%	EXP ≤ 2%	Camada final

O corpo de aterro e camada final de terraplenagem deverá ser executado com solos compactados nas seguintes energias de compactação:

- corpo de aterro, materiais de 1ª ou 2ª categoria compactados na energia do proctor normal;
- camadas finais de terraplenagem (60 cm superiores do aterro), materiais de 1ª categoria compactados na energia do proctor intermediário.

### 2.4.3 ESTUDOS DE EMPRÉSTIMOS

Visando o fornecimento de materiais a serem empregados nos aterros (caso o projeto de terraplenagem indique a necessidade de alargamentos laterais de cortes ou empréstimos concentrados) e no estudo de misturas do tipo solo-brita para emprego na pavimentação, foram estudadas as áreas de empréstimo relacionadas a seguir.

Nº	MATERIAL	ESTACA DE LOCALIZAÇÃO	LADO	DISTÂNCIA AO EIXO
EC-03	Argila Vermelha e Cascalho Laterítico Vermelho	Estaca 278	Esquerdo	3,72km
ALC-03	Argila Arenosa Amarela	Entre estacas 65 e 109	Direito	Às margens da rodovia
ALC-03-A	Argila Arenosa Amarela	Entre estacas 182 e 207	Direito – Esquerdo	Às margens da rodovia
ALC-04	Argila Arenosa Amarela	Entre estacas 272 e 282	Direito – Esquerdo	As margens da rodovia
ALC-04-A	Argila Arenosa Amarela	Entre estacas 514 e 554	Direito	Às margens da rodovia
ALC-04-B	Argila Arenosa Amarela	Entre estacas 605 - 616	Esquerdo	Às 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 - método do DNER-ME 122-94;
- limite de plasticidade – método do DNER-ME 82-94;
- granulometria por peneiramento – Método do DNER-ME 80-94;
- compactação do solo, com a energia de compactação 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 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 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 estudado.

- *Empréstimo EC-3*

Nessa área situada na fazenda Santa Helena, de propriedade do Sr. Waldemir Frederico Dutoer, existia um afloramento de cascalho laterítico, que foi explorado pela Prefeitura de Presidente Kennedy para pavimentação de rodovias na região. Hoje existe argila siltosa vermelha e vestígio do cascalho laterítico.

Essa área está localizada a 3,72 km a esquerda da estaca 278+0,00. As coordenadas UTM de localização são: (furo nº 1 Leste 286.969,72 – Norte 7.662.902,45) e (furo nº 2 Leste 287.015,46 – Norte 7.662.896,20)



Os resultados estatísticos dos ensaios do material *in natura* são resumidos no quadro a seguir.

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"	73,8	6,5	77,6	70,0	82,0	65,6
	n° 4	61,0	5,6	64,2	57,8	68,1	53,9
	n° 10	51,6	6,5	55,4	47,8	59,8	43,4
	n° 40	41,6	4,7	44,3	38,9	47,5	35,7
	n° 200	32,2	3,3	34,1	30,3	36,4	28,0
LL		34,0	1,9	35,0	32,9	36,3	31,6
IP		9,4	0,3	9,6	9,2	9,7	9,1
IG		0,0	0,1	0,1	0,0	0,2	-0,1
ENSAIOS MECÂNICOS							
N° DE GOLPES		26					
Hótima		18,0	0,7	18,5	17,5	19,0	17,1
D. máxima		1.863	30	1.885	1.841	1.905	1.821
Expansão		0,05	0,02	0,06	0,04	0,08	0,03
CBR		41,0	4,3	44,2	37,8	47,2	34,9

- *Empréstimo ALC-3*

Trata-se de uma área de alargamento lateral concentrado de argila amarela. Este alargamento está localizado entre a estaca 65 e estaca 109, lado direito, às margens da rodovia. A cobertura vegetal é pastagem.

- *Empréstimo ALC-3-A*

Trata-se de uma área de alargamento lateral concentrado de argila amarela. Este alargamento está localizado entre a estaca 182 e estaca 207, lado direito, às margens da rodovia. A cobertura vegetal é pastagem.

- *Empréstimo ALC-4*

Trata-se de uma área de empréstimo concentrado de argila arenosa amarela. Este empréstimo está localizado entre a estaca 272 e estaca 282, lado esquerdo, às margens da rodovia. A cobertura vegetal é pastagem.

- *Empréstimo ALC-4-A*

Trata-se de uma área de alargamento lateral concentrado de argila amarela. Este alargamento está localizado entre a estaca 514 e estaca 554, lado direito, às margens da rodovia. A cobertura vegetal é pastagem.

- *Empréstimo ALC-4-B*

Trata-se de uma área de alargamento lateral concentrado de argila amarela. Este alargamento está localizado entre a estaca 605 e estaca 616, lado direito, às margens da rodovia. A

cobertura vegetal é pastagem.

## 2.4.4 ESTUDOS DE MATERIAIS PARA PAVIMENTAÇÃO

### 2.4.4.1 MATERIAIS GRANULARES

A Consultora realizou a uma exaustiva pesquisa na região para localizar ocorrências de materiais granulares para utilização nas camadas de sub-base e base do trecho em estudo.

Porém o que se encontrou foi que, algumas ocorrências já estavam com seus volumes exauridos e outras, a pesar de apresentarem volumes de materiais significativos, já estavam indicadas para utilização na pavimentação de outros projetos rodoviários na região.

Em decorrência da observação a Consultora estudou as seguintes alternativas para as camadas de sub-base e base do trecho em estudo

#### - Estudo para Sub-Base

Para a camada de sub-base foi estudada a mistura composta de 40% de brita nº1, 30% de pó de pedra e 30% de solos argilosos dos empréstimos (ALC-03, ALC-03A e ALC-04B). Os materiais britados são provenientes da pedreira P-1 (Ultramar).

Os resultados dos ensaios dos materiais que compõe as misturas são apresentados a seguir.

PEDREIRA P-01	PENEIRAS % QUE PASSA						
	2"	1"	3/8"	Nº 4	Nº 10	Nº 40	Nº 200
BRITA Nº1	100,0	100,0	1,1	0,3	0,0	0,0	0,0
BRITA Nº1	100,0	100,0	1,0	0,4	0,0	0,0	0,0
BRITA Nº1	100,0	100,0	1,2	0,2	0,0	0,0	0,0
BRITA Nº1	100,0	100,0	1,1	0,4	0,0	0,0	0,0
BRITA Nº1	100,0	100,0	1,2	0,3	0,0	0,0	0,0
VALOR MÉDIO	100,0	100,0	1,1	0,3	0,0	0,0	0,0
PÓ DE PEDRA	100,0	100,0	100,0	99,4	72,6	30,2	6,8
PÓ DE PEDRA	100,0	100,0	100,0	99,2	70,6	30,8	6,6
PÓ DE PEDRA	100,0	100,0	100,0	99,5	76,0	31,1	7,2
PÓ DE PEDRA	100,0	100,0	100,0	99,1	67,2	29,9	6,2
PÓ DE PEDRA	100,0	100,0	100,0	99,4	72,6	30,2	6,8
VALOR MÉDIO	100,0	100,0	100,0	99,3	71,6	30,5	6,7
ALC-03	100,0	100,0	100,0	100,0	79,0	72,0	55,0
ALC-03	100,0	100,0	100,0	99,0	98,0	69,0	53,0
ALC-03	100,0	100,0	100,0	99,0	97,0	70,0	52,0
ALC-03	100,0	100,0	100,0	100,0	99,0	72,0	56,0
ALC-03	100,0	100,0	100,0	99,0	98,0	81,0	62,0
VALOR MÉDIO	100,0	100,0	100,0	99,4	94,2	72,8	55,6
ALC-03A	100,0	100,0	100,0	100,0	73,0	57,0	47,0
ALC-03A	100,0	100,0	100,0	98,0	91,0	82,0	68,0
ALC-03A	100,0	100,0	100,0	97,0	75,0	62,0	41,0
ALC-03A	100,0	100,0	100,0	100,0	71,0	52,0	40,0
ALC-03A	100,0	100,0	100,0	100,0	86,0	71,0	53,0
VALOR MÉDIO	100,0	100,0	100,0	99,0	79,2	64,8	49,8
ALC-04B	100,0	100,0	100,0	99,0	95,0	62,0	41,0
ALC-04B	100,0	100,0	100,0	88,0	72,0	63,0	52,0
ALC-04B	100,0	100,0	97,0	81,0	64,0	51,0	47,0
VALOR MÉDIO	100,0	100,0	100,0	99,0	95,0	62,0	41,0

Os resultados estatísticos dos ensaios da mistura (40% brita nº1 + 30% pó de pedra + 30%

ALC-03) são resumidos no quadro a seguir.

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"	61,3	0,8	61,8	60,9	62,3	60,4
	n° 4	59,7	0,1	59,8	59,7	59,9	59,6
	n° 10	49,0	2,3	50,3	47,6	51,9	46,0
	n° 40	31,8	1,7	32,8	30,9	33,9	29,7
	n° 200	19,6	1,9	20,7	18,5	22,0	17,1
LL		32,9	1,5	33,7	32,0	34,8	30,9
IP		12,6	0,6	12,9	12,2	13,3	11,8
IG		0,1	0,0	0,1	0,1	0,1	0,1
ENSAIOS MECÂNICOS							
N° DE GOLPES		PROCTOR INTERMEDIÁRIO					
Hótima		7,7	0,2	7,8	7,5	8,0	7,4
D. máxima		2.091	6	2.094	2.087	2.099	2.083
Expansão		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
CBR		30,4	1,6	31,4	29,5	32,5	28,4

Os resultados estatísticos dos ensaios da mistura (40% brita nº1 + 30% pó de pedra + 30% ALC-03A) são resumidos no quadro a seguir

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"	60,8	0,3	60,9	60,6	61,2	60,4
	n° 4	59,4	0,3	59,6	59,2	59,8	59,0
	n° 10	46,8	1,5	47,7	45,9	48,7	44,9
	n° 40	31,3	3,0	33,0	29,6	35,0	27,5
	n° 200	19,9	2,6	21,4	18,4	23,2	16,6
LL		32,8	1,6	33,7	31,9	34,7	30,8
IP		12,5	0,6	12,8	12,2	13,2	11,8
IG		0,1	0,1	0,2	0,1	0,2	0,0
ENSAIOS MECÂNICOS							
N° DE GOLPES		PROCTOR INTERMEDIÁRIO					
Hótima		7,6	0,2	7,7	7,5	7,9	7,3
D. máxima		2.091	6	2.095	2.087	2.099	2.083
Expansão		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
CBR		30,4	1,7	31,4	29,5	32,5	28,3

Os resultados estatísticos dos ensaios da mistura (40% brita nº1 + 30% pó de pedra + 30% ALC-04B) são resumidos no quadro a seguir

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"	60,1	0,2	60,3	60,0	60,4	59,9
	nº 4	56,1	0,5	56,4	55,8	56,7	55,4
	nº 10	44,3	0,7	44,7	43,9	45,2	43,3
	nº 40	27,1	0,9	27,6	26,6	28,2	26,0
	nº 200	17,2	0,5	17,4	16,9	17,8	16,5
LL	31,1	0,5	31,4	30,8	31,8	30,5	
IP	11,4	0,6	11,7	11,1	12,1	10,7	
IG	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
ENSAIOS MECÂNICOS							
Nº DE GOLPES		PROCTOR INTERMEDIÁRIO					
Hótima	7,2	0,2	7,3	7,1	7,5	6,9	
D. máxima	2.105	9	2.110	2.100	2.117	2.093	
Expansão	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
CBR	32,9	1,8	33,9	31,8	35,1	30,6	

*- Estudo para-Base*

Para a camada de base foi estudada a mistura composta de 80% de bica corrida da pedra P-1 (Ultramar) e 20% de solos argilosos do empréstimo EC-03.

Os resultados dos ensaios dos materiais que compõe as misturas são apresentados a seguir

PEDREIRA P-01	PENEIRAS % QUE PASSA						
	2"	1"	3/8"	Nº 4	Nº 10	Nº 40	Nº 200
BICA CORRIDA	100,0	95,7	64,0	52,7	44,2	27,8	9,3
BICA CORRIDA	100,0	94,7	62,8	51,5	42,1	26,8	8,8
BICA CORRIDA	100,0	94,8	63,7	53,7	44,9	28,1	9,4
BICA CORRIDA	100,0	96,5	64,3	53,7	45,0	28,2	9,3
BICA CORRIDA	100,0	95,8	63,7	51,4	44,3	27,1	9,2
VALOR MÉDIO	100,0	95,5	63,7	52,6	44,1	27,6	9,2
EC-03	100,0	100,0	80,0	69,0	54,0	45,0	36,0
EC-03	100,0	100,0	76,0	63,0	60,0	41,0	34,0
EC-03	100,0	100,0	65,0	54,0	42,0	34,0	27,0
EC-03	100,0	100,0	69,0	58,0	50,0	46,0	32,0
EC-03	100,0	100,0	79,0	61,0	52,0	42,0	32,0
VALOR MÉDIO	100,0	100,0	73,8	61,0	51,6	41,6	32,2

Os resultados estatísticos dos ensaios dessa mistura são resumidos no quadro a seguir

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"	72,6	3,7	74,7	70,5	77,3	67,9
	n° 4	65,4	3,8	67,6	63,2	70,2	60,6
	n° 10	58,0	3,4	60,0	56,0	62,3	53,7
	n° 40	41,4	4,6	44,0	38,8	47,1	35,7
	n° 200	17,4	2,3	18,7	16,1	20,3	14,5
LL	27,4	0,9	27,9	26,9	28,5	26,4	
IP	6,7	0,4	6,9	6,4	7,2	6,2	
IG	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
ENSAIOS MECÂNICOS							
N° DE GOLPES		PROCTOR MODIFICADO					
Hótima		6,4	0,6	6,7	6,1	7,1	5,7
D. máxima		2.223	15	2.232	2.214	2.242	2.204
Expansão		0,02	0,01	0,03	0,02	0,03	0,02
CBR		136,7	5,5	139,9	133,6	143,6	129,9

#### 2.4.4.2 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. Localizada a 29,8 km da estaca 0+0,00, sendo que 23,4 Km do trajeto em estrada pavimentada e 6,4 em não-pavimentada.

Em exploração comercial pela Ultramar Mineração e Serviços Ltda., com telefone para contato (28) 3538-5151, cujas coordenadas UTM de localização são: Leste 291.942,0710 e Norte 7.681.768,881. A produção diária é de 900 t/dia de brita. Possui licença para exploração.

Os ensaios realizados são apresentados no quadro a seguir.

ENSAIOS	RESULTADOS		
	AMOSTRA 1	AMOSTRA 2	AMOSTRA 3
Adesividade a emulsão RR-2C (DNER-ME 078/94)	Satisfatória		
Adesividade ao CAP 50/70 com 0,5% de doppe (DNER-ME 078/94)	Satisfatória		
Índice de Forma (MT 01-49 DER/MG)	8,3	7,2	7,8
Desgaste Los Angeles – Faixa “B” (NBR NM 51)	50,3%		

A especificação do DNIT 147/2012 ES prevê para o Desgaste Los Angeles dos agregados valores iguais ou inferiores a 40%. Porém admite agregados com valores maiores, desde que em utilização anterior esses agregados apresentaram comprovadamente desempenho satisfatório.

É o caso dos agregados da pedra P-1 (Ultramar), que apresentou Desgaste Los Angeles maior que 40%. Esses agregados são utilizados por várias Construtoras na construção de rodovias na região, com diversos tipos de revestimentos (CBUQ, TSD, Micro Revestimento e Lama Asfáltica), e tem apresentado um desempenho satisfatório.

*b) Pedreira P-2 (Concresul)*



Pedreira de gnaiss, situada no bairro Monte Cristo, em Cachoeiro de Itapemirim/ES. Localizada a 49,5 km da estaca 0+0,0, lado esquerdo, sendo que 43,1 Km do trajeto em estrada pavimentada e 6,4 em não-pavimentada.

Em exploração comercial pela Concresul, com telefone para contato (28) 3526-2850, as coordenadas geográficas de localização são: Leste 276.455,379 e Norte 7.691.679,924 A produção diária é de 1.200 t/dia de brita. Possui licença de exploração.

Os ensaios realizados são apresentados no quadro a seguir.

ENSAIOS	RESULTADOS		
	AMOSTRA 1	AMOSTRA 2	AMOSTRA 3
Adesividade a emulsão RR-2C (DNER-ME 078/94)	Satisfatória		
Adesividade ao CAP 50/70 com 0,5% de doppe (DNER-ME 078/94)	Satisfatória		
Índice de Forma (MT 01-49 DER/MG)	8,1	8,5	8,8
Desgaste Los Angeles – Faixa “B” (NBR NM 51)	75,5%		

Para atender as necessidades das obras está sendo indicada a pedra P-1 (Ultramar)

#### 2.4.4.3 AREAIS

Para fornecimento de agregado miúdo para as obras projetadas foram estudados dois areais de areia lavada, 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 Helinho, de propriedade do Sr. Hélio Carlos Machado, com telefone de contato: (28) 3532-2184 / 99973-9060.

Localizado a 74,5 km da estaca 5+15,30 (início do trecho), lado direito, sendo o trajeto com 66,4 km em trecho pavimentado e 8,1 km em trecho de terra, ambos em bom estado de conservação no dia da sondagem. As coordenadas UTM de localização são: Leste 304.493,4920 e Norte 7.677532,551. Este areal está sendo explorado atualmente 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"	100,0	100,0
		# N° 1/2"	100,0	100,0
		# N° 3/8"	100,0	100
		# N° 1/4"	99,8	100
		# 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%	

c) *Areal A-3 (Valmir)*



Depósito de areia quartzosa rolada, localizado às margens rio Itapemirim, em exploração comercial pela empresa Areal Dois Irmãos Ltda., com telefone de contato: (28) 3515-1406 / 99985-3040.

Localizado a 55,8 km da estaca 5+15,30 (início do trecho), lado direito, sendo o trajeto com 47,7 km em trecho pavimentado e 8,1 km em trecho de terra, ambos em bom estado de conservação no dia da sondagem. As coordenadas UTM de localização são: Leste 296.459,000 e Norte 7.681.768,000. 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-3 (VALMIR)		
AMOSTRAS		AMOSTRA 1 (AREIA GROSSA)	AMOSTRA 2 (AREIA MÉDIA)	
ENSAIOS	GRANULOMETRIA (% QUE PASSA)	# N° 3/4"	100,0	100,0
		# N° 1/2"	100,0	100,0
		# N° 3/8"	100,0	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 atender as necessidades das obras está sendo indicado o Areal A-3 (Valmir) por apresentar uma distância de transporte inferior à distância de transporte do Areal A-1 (Areal do Helinho).

#### 2.4.5 SONDAGENS 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.

Nos locais com possibilidades de ocorrências de solos compressíveis foram executadas sondagens com Penetrômetro Dinâmico de 10kg, com a finalidade de determinar a espessura e a capacidade de suporte das camadas de solos.

O quadro a seguir, mostra os locais (estacas), o lado em que foi feita as sondagens e a profundidade sondada. Os resultados obtidos foram passados ao setor de estudos especiais, para as devidas providências.

FURO N°	ESTACA	LADO DO FURO	PROFUNDIDADE. SONDADA (m)
1	115+10	Direito	3,45
2	144	Esquerdo	4,10
3	430+10	Esquerdo	6,00
4	431	Esquerdo	3,65
5	468	Esquerdo	2,85
6	555	Direito	2,30
7	575	Esquerdo	2,25
8	578+10	Direito	4,00
9	614	Direito	5,40
10	616	Direito	3,60

FURO Nº	ESTACA	LADO DO FURO	PROFUNDIDADE. SONDADA (m)
11	618	Direito	8,55
12	619	Direito	11,50
13	620	Direito	7,70

#### 2.4.6 APRESENTAÇÃO DOS RESULTADOS DOS ESTUDOS REALIZADOS

Os resultados de todos os estudos realizados, nesta fase de projeto, estão sendo apresentados no VOLUME ANEXO 3B - ESTUDOS GEOTÉCNICOS.

## 2.5 ESTUDOS HIDROLÓGICOS

## 2.5 ESTUDOS HIDROLÓGICOS

Os estudos hidrológicos foram desenvolvidos com a finalidade de se analisar as circunstâncias climáticas, pluviométricas e hídricas da área onde se localizará a rodovia de acesso a Monte Belo, 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;
- posto 57650000 fazenda Cacheta, município de Presidente Kennedy, sob responsabilidade CPRM, ANA (Agência Nacional das Águas);
- 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 hiléia 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 flúviomarina 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: *Incapar, 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: *Incapar, 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).

O posto localizado em Presidente Kennedy não foi utilizado para este projeto, pelo fato do mesmo não conter dados suficientes para o presente estudos hidrológicos.

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

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

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

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.

À 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 a 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.

A 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

#### MÉTODO DAS ISOZONAS

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 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<sup>o</sup> Otto Pfafstetter

Posto : CAMPOS 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

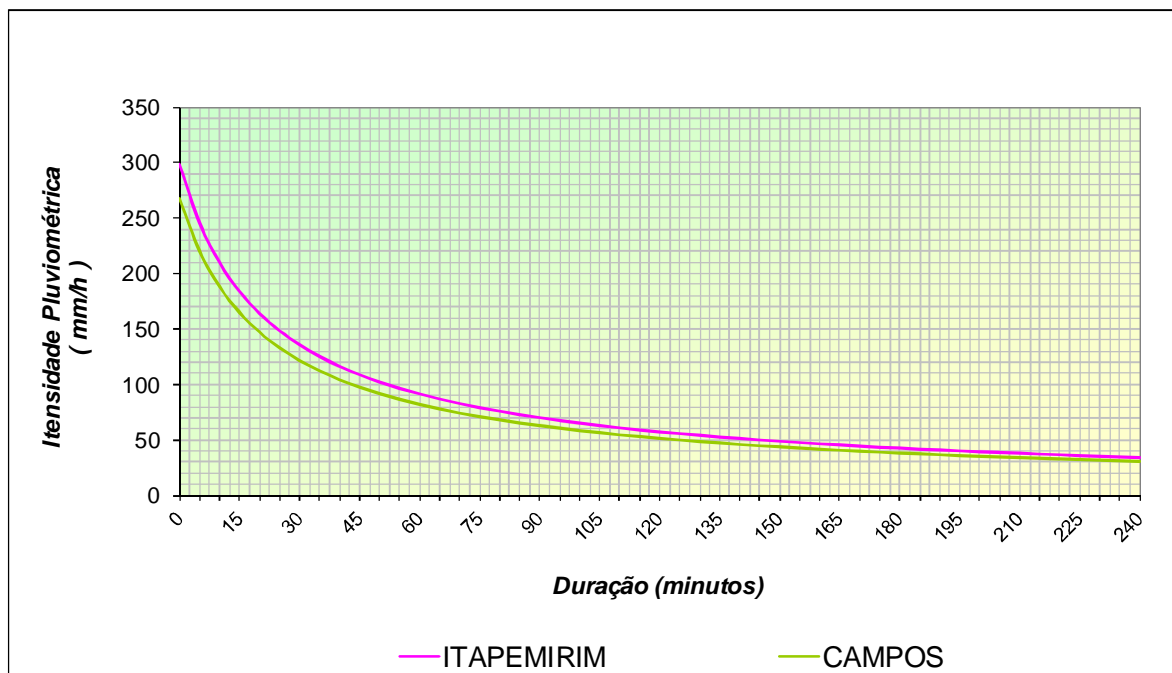
Fonte : Chuvas Intensas no Brasil - Eng<sup>o</sup> Otto Pfafstetter

POSTO: ITAPEMIRIM ES  
Precipitação Média (X) 80,50  
434161 N 67,00  
Desvio-Padrão(S) 32,34

Ano de ocorrência	X	Nº ordem	X²
1947	68,0	1	4624
1948	53,5	2	2862
1949	94,8	3	8987
1950	105,0	4	11025
1951	94,0	5	8836
1952	42,5	6	1806
1953	42,5	7	1806
1954	40,0	8	1600
1955	42,0	9	1764
1956	49,1	10	2411
1957	65,0	11	4225
1958	64,0	12	4096
1959	60,4	13	3648
1960	52,0	14	2704
1961	100,3	15	10060
1962	92,3	16	8519
1963	63,3	17	4007
1964	99,4	18	9880
1965	59,5	19	3540
1966	67,6	20	4570
1967	82,8	21	6856
1968	82,5	22	6806
1969	72,5	23	5256
1970	60,8	24	3697
1971	103,8	25	10774
1972	78,7	26	6194
1973	103,2	27	10650
1974	71,8	28	5155
1975	66,2	29	4382
1976	99,2	30	9841
1977	74,4	31	5535
1978	122,8	32	15080
1979	94,2	33	8874
1980	72,4	34	5242
1981	39,2	35	1537
1982	59,4	36	3528
1983	152,4	37	23226
1984	105,6	38	11151
1985	48,2	39	2323
1986	72,6	40	5271
1987	68,8	41	4733
1988	89,2	42	7957
1989	88,2	43	7779
1990	57,8	44	3341
1991	90,3	45	8154
1992	62,0	46	3844
1993	82,4	47	6790
1994	238,6	48	56930
1995	57,0	49	3249
1996	125,6	50	15775
1997	96,0	51	9216
1998	69,0	52	4761
1999	59,4	53	3528
2000	130,0	54	16900
2001	41,0	55	1681
2002	139,4	56	19432
2003	73,2	57	5358
2004	93,2	58	8686
2005	88,4	59	7815
2006	76,6	60	5868
2007	53,4	61	2852
2008	63,2	62	3994
2009	70,4	63	4956
2010	59,6	64	3552
2011	85,4	65	7293
2012	71,4	66	5098
2013	146,0	67	21316
<b>SOMA</b>	<b>5393,4</b>		<b>503208,7</b>

POSTO: <b>ITAPEMIRIM</b>			
ISOZONA: <b>D</b>			
<b>K</b>			
25 ANOS		100 ANOS	
2,253		3,446	
PRECIPITAÇÃO (mm)			
25 ANOS		100 ANOS	
P 1 dia	P 24 horas	P 1 dia	P 24 horas
155,92	170,74	195,89	214,50
RELAÇÕES (%)			
25 ANOS		100 ANOS	
1h-24hs	6min-24hs	1h-24hs	6min-24hs
39,20	9,80	38,40	8,80
RESULTADOS			
25 ANOS		100 ANOS	
P1h	P6min	P1h	P6min
70,2	19,1	86,4	21,4

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

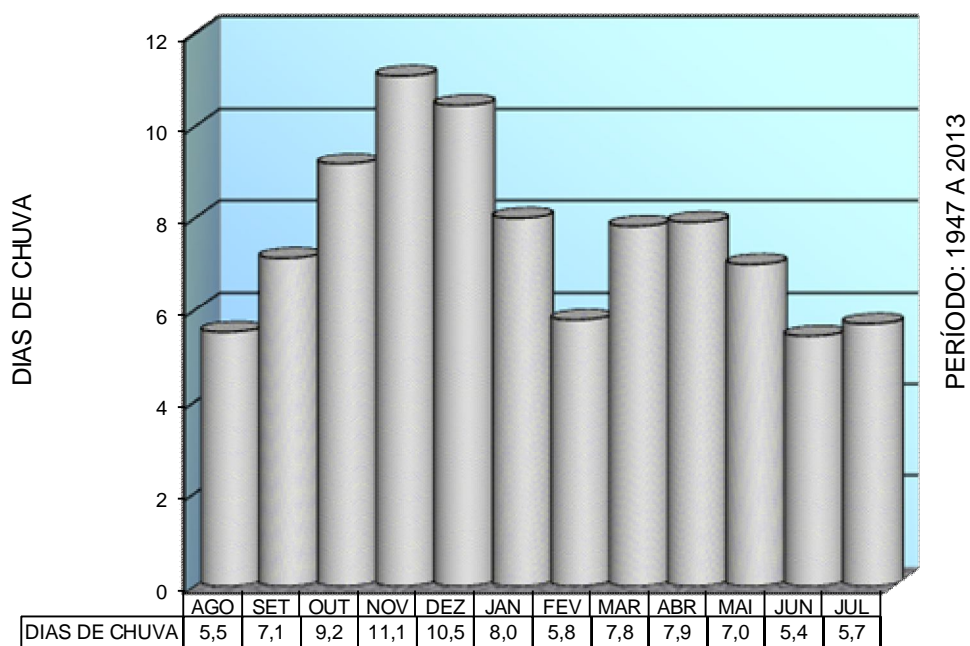


#### 2.5.3.4 POSTO ADOTADO NO PROJETO

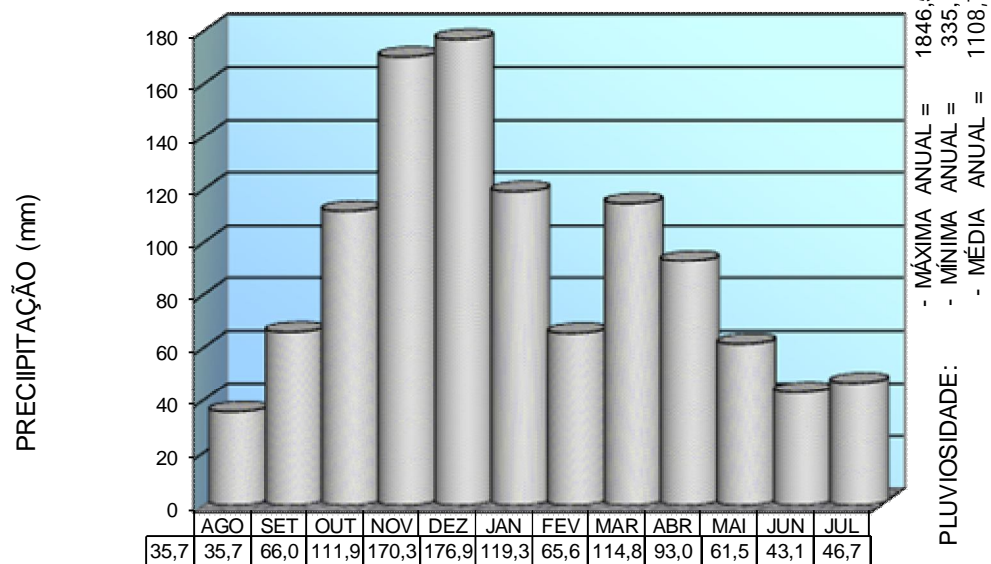
Considerando-se as variações observadas e o fato do posto de Itapemirim apresentar valores a favor da segurança, e o mesmo situar-se próximo ao trecho, optou-se pela adoção para o presente projeto.

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

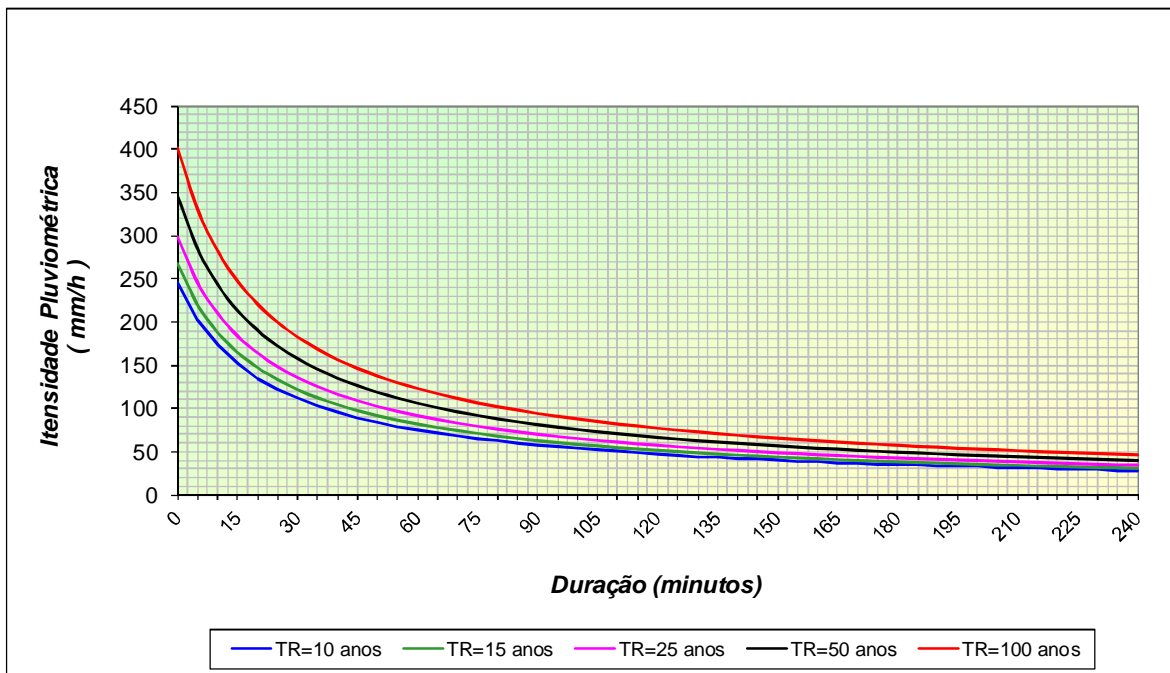


POSTO: ITAPEMIRIM - ES

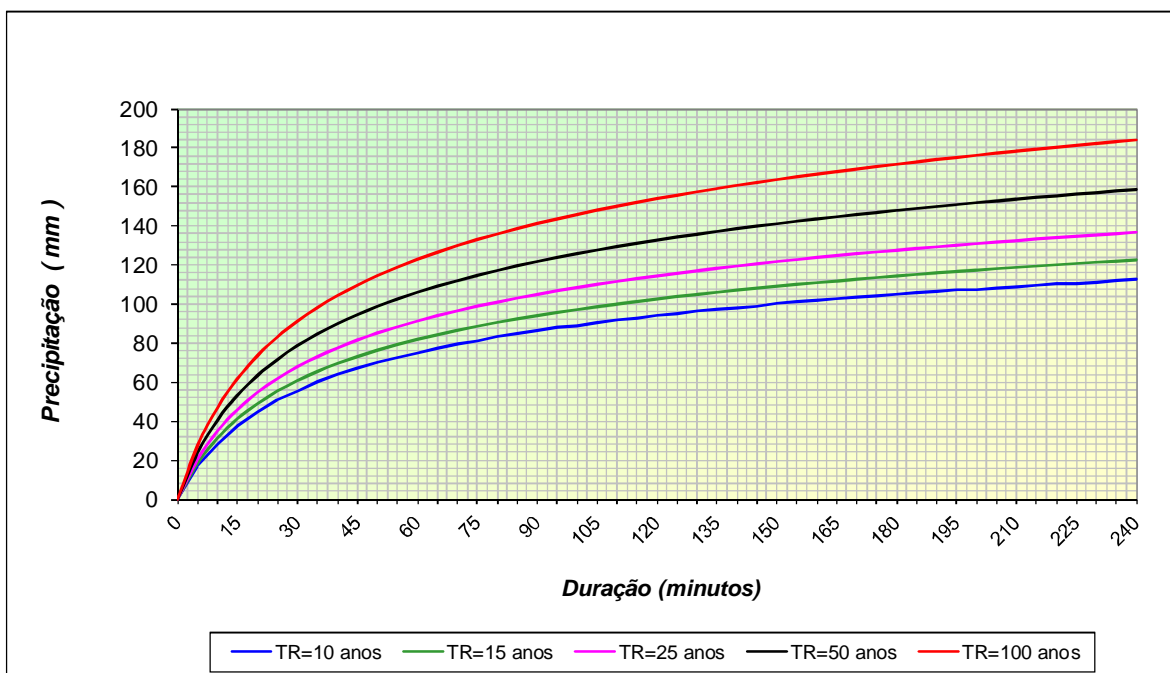




**Curva de intensidade e frequência (Posto Itapemirim - ES)**



**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*:

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

Tc = 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 =  $2 \times (t_c)^{1/2}$ , sendo DE e t<sub>c</sub> 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 e o mapa de bacias do trecho 4.3 na escala de 1:50.000.

ITAPEMIRIM	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 (FCN3)

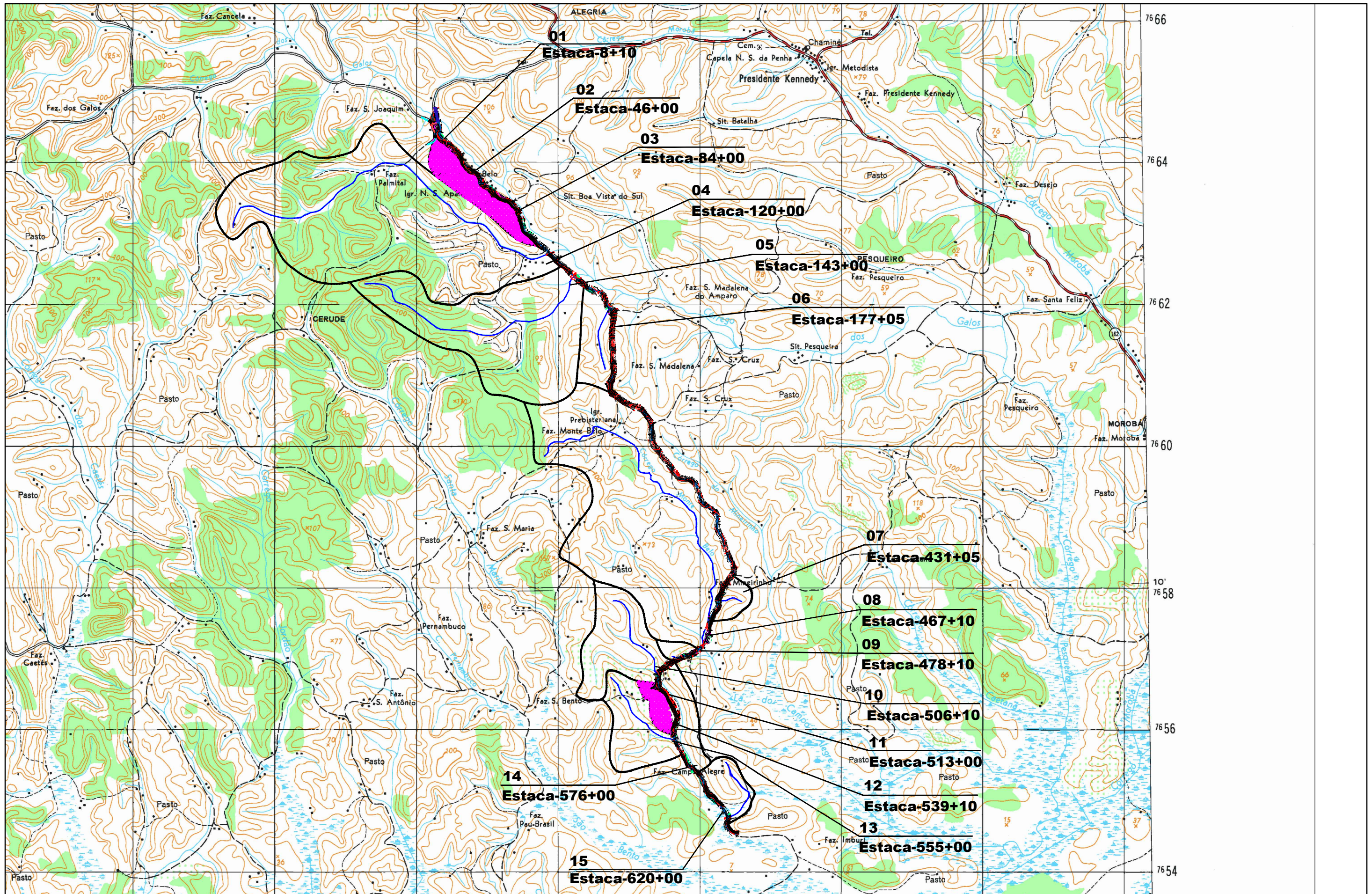
>101,6	0,9
101,6	1,0
76,2	1,1
50,8	1,2
25,4	1,3
< 25,4	1,4


(FCN2)

Região Montanhosa = 1,0

Região Ondulada = 0,8

Região Plana = 0,9



LEGENDA:  
**CONTORNO DA BACIA** \_\_\_\_\_  
**TALVEGUES** \_\_\_\_\_  
**TRAÇADO** \_\_\_\_\_  
**BACIAS DIFUSA E GROTA SECA** 



RT. _____	CONTRATO Nº: _____	DATA _____
CREA: _____	DESENHO Nº: _____	Revisão _____
Supervisor CREA: _____	Engº Proj. CREA: _____	



PREFEITURA MUNICIPAL DE PRESIDENTE KENNEDY – ES  
 ADMINISTRAÇÃO AMANDA QUINTA RANGEL  
 SECRETARIA MUNICIPAL DE OBRAS

RODOVIA MUNICIPAL LOTE 04  
 TRECHO 4.3 – Monte Belo – Mineirinho – Campinas (ES-297)

ESTUDOS HIDROLÓGICOS  
 MAPA DE BACIAS

ESCALA: 1-50.000

FOLHA: 01/07



(Posto Itapemirim - ES)

PROJETO DE DRENAGEM RODOVIA : Municipal TRECHO : 4.3 - Monte Belo - Mineirinho - Campinas			POSTO ITAPEMIRIM - ES													
MÉTODO RACIONAL E RACIONAL COM COEFICIENTE DE RETARDO																
ELEMENTO DA BACIA HIDROGRÁFICA								CÁLCULO DA VAZÃO MÁXIMA							ESTUDO HIDRÁULICO	
Nº	Localização (Estaca)	Nome do Curso D'água	Área A (km²)	Talvegue L (km)	Declividade d (m / m)	Tempo de Concentração tc (hora)	RUN OFF "c"	INTENSIDADE I (mm / h)			Coeficiente de Retardo	VAZÃO MÁXIMA Q (m³ / s)			OBRA DE ARTE	
								15	25	50		n	15	25	50	EXISTENTE
01	8+10		0,162			BACIA DIFUSA								BDTC Ø 0,40(**)	BSTC Ø 0,80	
02	46+00		0,231			BACIA DIFUSA								-	BSTC Ø 1,00	
03	84+00		0,220			BACIA DIFUSA								BDTC Ø 0,30(**)	BSTC Ø 0,80	
04	120+00		6,395	5,534	0,0057	1,81	0,30	55,060	61,420	71,241	5	0,27	8,07	9,00	10,44	1,40
05	143+00		3,480	3,649	0,0100	1,06	0,30	78,912	88,028	102,104	5	0,31	7,11	7,93	9,19	1,30
06	177+05		0,608	0,918	0,0185	0,29	0,30	155,667	173,649	201,415	6	0,50	3,98	4,44	5,15	1,10
07	431+05		0,203	0,330	0,0067	0,25	0,30	164,741	183,772	213,157			2,79	3,11	3,61	1,12
08	467+10	Córrego Monte Belo	5,914	5,549	0,0056	1,83	0,30	54,635	60,946	70,691	5	0,28	7,52	8,39	9,73	1,30
09	478+10		0,113	0,280	0,0064	0,25	0,30	164,741	183,772	213,157			1,55	1,73	2,01	1,28
10	506+10		1,237	1,455	0,0107	0,51	0,30	120,414	134,323	155,80	6	0,45	5,57	6,21	7,20	1,50
11	513+00		0,064			BACIA DIFUSA								-	BSTC Ø 0,60	
12	539+10		0,118			BACIA DIFUSA								-	BSTC Ø 0,60	
13	555+00		0,898	1,372	0,006	0,61	0,30	109,54	122,19	141,73	5	0,41	3,34	3,72	4,32	1,35
14	576+00		2,697	2,674	0,002	1,73	0,30	56,834	63,400	73,537	4	0,25	3,15	3,52	4,08	1,30
15	620+00		0,4	1,08	0,008	0,44	0,30	129,58	144,55	167,67			4,56	5,09	5,90	1,25
		(*)Manter														
		(**)Remover														

## 2.6 ESTUDOS AMBIENTAIS

## 2.6 ESTUDOS AMBIENTAIS

Os estudos ambientais do trecho 4.3 Monte Belo – Mineirinho – Campinas (ES-297) do Lote 04 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 4.3 – Monte Belo – Mineirinho – Campinas (ES-297), as normas adotadas foram as constantes do Manual para Projeto Geométrico de Rodovias Rurais do DNER, 1999 e as preconizadas nos critérios de projetos, publicados pelo DER/ES.

O projeto da rodovia inicia na estaca 0+0,00 conexão com os trechos 3.1, 3.2 e 4.5, identificado pelas coordenadas N= 7664430.26 e E= 282315.52 e termina na estaca 636+11,608, identificado pelas coordenadas N= 7654464.07 e E= 286383.23 considerando a interrupção do trecho entre as estacas 275+13,074 a 281+5,513 compreendido na interseção pertencente ao trecho 4.4 perfaz-se uma extensão de 12619,17m.

De acordo com os estudos de tráfego, o volume médio diário anual - VMDA para o décimo ano de vida útil da rodovia é 225 veículos no total. Para a definição da classe de rodovia, foi desconsiderado a parcela referente ao tráfego de motos, resultando em 101 veículos /dia. Considerando esta demanda, a norma do DER-ES indica uma rodovia de Classe IV-A (VMDA 10º ano de 50 – 300 veículos).

A topografia da região é ondulada, a estrada atual apresenta feições irregulares.

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

Velocidade diretriz	60/40 km/h
Largura das pistas de rolamento	3,00 m
Largura dos acostamentos	1,30 m
Largura dos dispositivos de drenagem	0,80 m
Rampa máxima	11,90%
Raio mínimo	80,00
Faixa de domínio	5,00 m além do offset

Apesar do trecho ter características variadas, nos locais onde a topografia do terreno foram favoráveis, utilizou-se as características geométricas para atender a velocidade de 60 km/h.

##### 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 plataforma existente possui dimensões reduzidas, medindo em média 5,60 m, sendo ampliada para uma largura de 10,20 m, tornando a rodovia mais confortável e segura para os usuários.

Este trecho não teve nenhuma intervenção mais significativa, são correções pontuais e se referem a melhoramento nos raios das curvas existentes relacionadas na sequência:

- estacas 175 a 187 – correção de curva acentuada;
- estacas 200 a 223 – correção de traçado eliminando uma sequência de curvas acentuadas interligadas por tangentes curtas;
- estacas 227 a 254 – projetada uma curva horizontal, eliminando sinuosidade do trecho;
- estacas 275+13,074 a 281+5,513 – Interseção pertencente ao trecho 4.4;
- estacas 300 a 325 – correção de traçado eliminando sinuosidade do trecho;
- estacas 415 a 436 – Correção de curvas existentes;
- estacas 482 a 490 – correção de traçado eliminando uma sequência de três curvas acentuadas interligadas por tangentes curtas;
- estacas 505 a 515 – Correção do traçado eliminando sinuosidade existente para implantação da Interseção com o trecho 4.1;
- estacas 570 a 586 – Correção do traçado eliminando sinuosidade existente.

Foram utilizadas 57 curvas no alinhamento total, perfazendo 4,52 curvas por quilômetro.

### 3.1.2.2 ALTIMETRIA

No projeto altimétrico, procurou-se adaptar o greide de projeto ao existente com a finalidade de minimizar grandes movimentações de terra, sendo alterado apenas nos locais onde não se enquadram nas normas e onde solicitado pela drenagem para recobrimento dos bueiros novos.

As maiores e menores rampas utilizadas com seus respectivos segmentos estão relacionadas a seguir:

- estacas 64+10 a 115+0 – rampa de (-) 0,31%
- estacas 181+10 a 203+10 – rampa de 9,12%
- estacas 330+10 a 361+10 – rampa de 0,41%
- estacas 408+10 a 430+0 – rampa de (-) 11,89%
- estacas 482+10 a 493+0 – rampa de 11,90%
- estacas 493+0 a 501+10 – rampa de (-) 11,67%
- estacas 501+10 a 523+10 – rampa de (-) 0,40%
- estacas 624+10 a 636+11,608 – rampa de (-) 0,43%

### 3.1.3 SEÇÃO TRANSVERSAL

A seção transversal aprovada proporciona uma pista de rolamento com 6,00 m de largura, acostamentos pavimentados com 1,30 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 Lc. 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 para cada lado além das linhas dos *offsets*, conforme Resolução n. 127/2003 de 14/05/2003, publicada no diário oficial do Estado do Espírito Santo em 12 de junho de 2003 no Anexo II quadro das principais características geométricas.



## 3.2 PROJETO DE INTERSEÇÕES/RETORNOS E ACESSOS

## 3.2 PROJETO DE INTERSEÇÕES/RETORNOS E ACESSOS

### 3.2.1 INTRODUÇÃO

No segmento da rodovia municipal, trecho 4.3 - Monte Belo – Mineirinho - Campinas (ES-297), 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 greides concordados com a estrada 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 São Bento – Estaca 510+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	35,00	6,30	3,00%
Ramo B	30,00	6,30	3,00%
Gota	22,00 e 20,00	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 4.3 Monte Belo - Mineirinho – Campinas(ES-297)entre as estacas 0+0,00 a 636+11,61, 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 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 definições do projeto geométrico.

#### 3.3.2 METODOLOGIA

No projeto de terraplenagem foi adotada a seguinte metodologia:

- seção transversal-tipo compatível com a classe IV-A 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 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 : 10,20 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 de 03 cortes C-03, C-28 e C-38 indicados 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 os locais de empréstimos realizados dos alargamento dos cortes com os volumes apurados.

EMPRÉSTIMOS	ESTACAS		LADO	VOLUME UTILIZADO
	INICIAL	FINAL		
ALC-03	18+16,64	28+0,00	LD	1.324
ALC-03a	36+0,00	44+10,00	LD	1.155
ALC-28	407+10,00	427+0,00	LD	4.108
ALC-32	486+0,00	501+0,00	LE/LD	7.234
ALC-39	595+0,00	603+0,00	LE	4.911
VOLUME TOTAL DOS ALARGAMENTOS DO CORTE:				<b>18.732</b>

### 3.3.7 SUBSTITUIÇÃO DO MATERIAL DO SUBLEITO

Nos segmentos onde o subleito na altura do greide de terraplenagem, pelos estudos geotécnicos, não obtiveram os limites mínimos de CBR de projeto e expansão, foi indicada a sua remoção e substituição por material selecionado e grau de compactação de 100% do Proctor intermediário. Relaciona-se, a seguir os segmentos onde foram realizadas essas remoções do subleito (RS).

REMOÇÃO DO MATERIAL DO SUBLEITO (RS)						
ESTACAS		ESPESSURA DO REBAIXO	VOLUMES m <sup>3</sup>		TIPO DE REMOÇÃO	OBSERVAÇÕES
INICIAL	FINAL		ESCAVAÇÃO	REATERRO		
85+10	93+10	0,40	326	424	RS-01	Corpo de aterro
166+10	174+10	0,40	597	776	RS-02	Corpo de aterro
Volume total de remoção de subleito = <b>923 m<sup>3</sup></b>						

### 3.3.8 ESCALONAMENTO DE ENCOSTAS E ATERROS

Para as encostas ou aterros existentes com declividade superior a 25% foi indicado o seu escalonamento em forma de degraus, com largura suficiente para comportar os equipamentos de terraplenagem e o seu preenchimento em camadas de até 30 cm, com controle de compactação conforme preconizam as normas de compactação dos aterros. As quantidades obtidas desses escalonamentos são medidas na terraplenagem como escavação, carga e transporte e, o reaterro medidos na compactação de aterros.

Estes segmentos e volumes são apresentados na sequência e estão inseridos na planilha de distribuição da terraplenagem, VOLUME 2 - PROJETO DE EXECUÇÃO.

ESTACAS		VOLUMES m <sup>3</sup>		TIPO DE REMOÇÃO	OBSERVAÇÕES
INICIAL	FINAL	ESCAVAÇÃO	REATERRO		
39+10	41+10	167	217	CE-01	LE
61+10	67+10	229	298	CE-02	LE

ESTACAS		VOLUMES m <sup>3</sup>		TIPO DE REMOÇÃO	OBSERVAÇÕES
INICIAL	FINAL	ESCAVAÇÃO	REATERRO		
516+10	523+10	382	497	CE-03	LE
532+10	537+10	380	494	CE-04	LE
VOLUME TOTAL DE ESCALONAMENTO DE ENCOSTAS =					<b>1.158 m<sup>3</sup></b>

### 3.3.9 SOLOS MOLES

Foram detectados neste segmento, através de inspeções com penetrômetro dinâmico, ocorrências de materiais saturados e de baixa resistência (solos moles) com espessura variável.

Para o tratamento da fundação de aterro nestes locais indicou-se o procedimento descrito a seguir:

- solo mole com espessura máxima de 3,00 m: indicou-se a sua remoção na largura dos *offsets* e o preenchimento das cavas com a seguinte composição:
  - para profundidade de solo mole menor que 1,50 m, o preenchimento será com solos vindos dos cortes mais próximos;
  - para profundidade de solo mole maior que 1,50 m, o preenchimento de toda cava será efetuado com pedra de mão vinda da pedreira P-1 localizada a 29,16 km da estaca 0+0,00. Estimou-se um acréscimo de 20% do material vindo da pedreira para preenchimento da cava de remoção do solo mole.
  - solo mole com espessura maior que 3,00 m: nesta condição não haverá remoção, indicando-se o tratamento da fundação de aterro conforme descrito detalhadamente no item 3.3.9.2

#### 3.3.9.1 OCORRÊNCIA DE SOLO MOLE DE PEQUENA ESPESSURA (< 3 m)

Os locais com remoção de solo mole são listados a seguir, com a indicação das profundidades, volumes de escavação e reaterro e o destino do material escavado.

REMOÇÃO DE SOLOS MOLES						
ESTACAS		ESPESSURA DO REBAIXO	VOLUMES m <sup>3</sup>		TIPO DE REMOÇÃO	OBSERVAÇÕES
INICIAL	FINAL		ESCAVAÇÃO	REATERRO		
0+0	5+10	1,50	3.020	3.926	RSM-01	Bota-fora BF-1A01LE
113+0	114+10	1,20	1.104	2.488	RSM-02	Bota-fora BF-2A08LE
142+0	146+0	1,50	1.980	2.574	RSM-03	Bota-fora BF-3A09LD
428+0	432+0	2,80	4.760	5.712*	RSM-04	Bota-fora BF-4A24LE
467+0	470+0	1,00	984	1.279	RSM-05	Bota-fora BF-5A26LE
553+0	556+0	1,50	1.233	1.603	RSM-06	Bota-fora BF-06A30LE
573+0	579+10	1,50	3.022	3.929	RSM-07	Bota-fora BF-07A31LE
Volume total da remoção de solos moles =						<b>16.103 m<sup>3</sup></b>

\* O volume de 5712m<sup>3</sup> de material para preencher a remoção de solo mole RSM-04 é pedra de mão vindo da pedreira P-1.

#### 3.3.9.2 OCORRÊNCIA DE SOLO MOLE DE GRANDE ESPESSURA (> 3 m)

O local com presença de solo mole com espessura superior a 3,0 m é: estacas 616 a 622.

##### a) Aterro Sobre Solos Moles Reforçado com Geogrelha

Para a construção sobre solos compressíveis, duas condições devem ser atendidas: garantia de estabilidade global, evitando-se a ruptura da fundação do aterro; e manutenção das deformações, tanto verticais (recalques) quanto horizontais, dentro de limites adequados às

necessidades da obra. Dependendo das características da camada de solos moles, esses recalques podem se manifestar por muitos e muitos anos com impactos expressivos, demandando intervenções de manutenção frequentes durante a vida da obra.

O uso de geogrelhas para reforço da base do aterro pode trazer grandes vantagens no sentido de prover a estabilização do aterro. A geogrelha ajuda também a minimizar os recalques diferenciais, tornando as transições mais suaves. Entretanto, deve-se ressaltar que os recalques totais e o tempo necessário para a sua ocorrência não se alteram com a inclusão apenas do geossintético de reforço. Esse aspecto deve ser abordado com a utilização de geodrenos ou aterro de pré-carga, por exemplo.

A geogrelha, reforço colocado na base do aterro, deve ser dimensionada de forma a garantir as condições de estabilidade de aterro imediatamente após sua construção e ao longo da vida útil. Para isso, analisam-se os mecanismos de ruptura por estabilidade global e arrancamento da geogrelha, determinando assim, respectivamente, os valores mínimos para a resistência à tração e para o comprimento do geossintético utilizado.

### b) *Propriedades Relevantes da Geogrelha*

As análises de estabilidade global foram desenvolvidas considerando-se a configuração de reforço geogrelhas de poliéster, com elevada resistência à tração e baixa deformação. A resistência útil de trabalho das geogrelhas ( $T_{adm}$ ) é dada pela formulação:

$$T_{adm} = \frac{T_{max}}{FR_{global}} = \frac{T_{max}}{FR_{cr} \times FR_{mr} \times FR_a \times \gamma} = \frac{T_{ref}}{FR_{mr} \times FR_a \times \gamma}$$

onde:

$FR_{cr}$  : fator de redução parcial devido à fluência;

$FR_{mr}$  : fator de redução parcial devido a danos mecânicos de instalação;

$FR_a$  : fator de redução parcial devido à degradação ambiental e química;

$\gamma$ : fator de redução parcial por incertezas quanto ao material e seu processo de fabricação e extrapolações de dados.

Considerando-se um período de projeto de 60 anos, adotou-se um fator de redução global de 1,48.

### c) *Dados e Parâmetros Adotados*

Os parâmetros geométricos da obra foram determinados de acordo com a avaliação das representações das seções transversais das rodovias.

Também foram utilizados diversos ensaios do tipo CPTU e PDL para determinação de parâmetros geotécnicos dos solos envolvidos no projeto. A partir dessas sondagens, foi possível identificar os valores das resistências não drenadas, a posição do nível d'água, o tipo do solo natural do local (argilosos moles, sobretudo orgânicos), dentre outros parâmetros.

Os demais parâmetros geotécnicos foram adotados de acordo com experiências em obras similares. Todos eles são apresentados a seguir:

#### GEOMETRIA GERAL

Altura de aterro a ser executada para greide	H	4,70	[m]
Inclinação dos taludes		1V:1,5H	[-]
Profundidade mínima do nível d'água	NA	1,0	[m]
Espessura de solo mole	h	6,0	[m]

Sobrecarga operacional	q	0	[kN/m <sup>2</sup> ]
------------------------	---	---	----------------------

### PARÂMETROS GEOTÉCNICOS

Peso específico do aterro compactado	$\gamma_{at}$	18	[kN/m <sup>3</sup> ]
Ângulo de atrito efetivo do aterro compactado	$\phi'_{at}$	26	[°]
Coesão efetiva do aterro compactado	$c'_{at}$	10	[kPa]
Peso específico do solo mole	$\gamma_{sm}$	15	[kN/m <sup>3</sup> ]
Resistência não-drenada do solo mole	$S_u$	5 a 20	[kPa]

#### d) Análise de Estabilidade

A análise foi feita buscando um fator de segurança de 1,30. Não foi considerada qualquer sobrecarga operacional, sendo apenas assumida uma sobrealtura de 1 m.

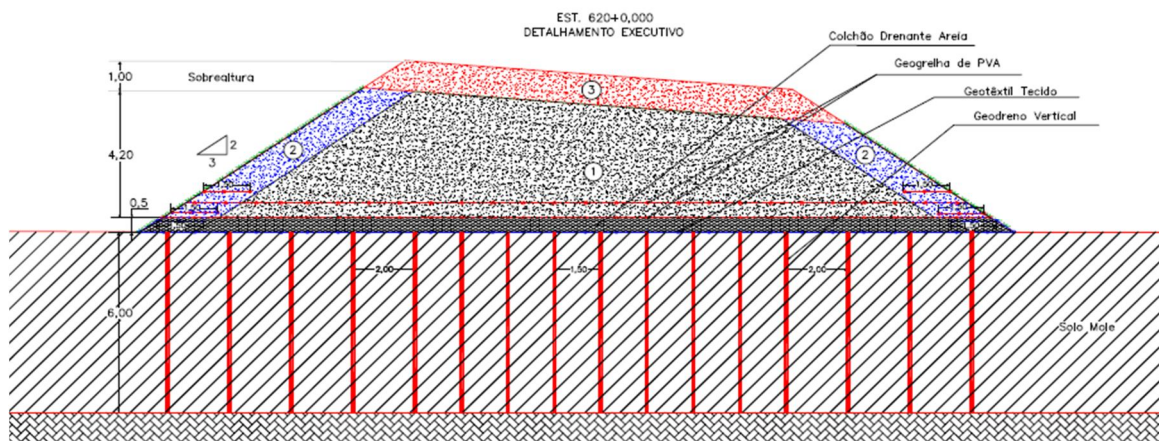
Foram obtidos os seguintes resultados:

Trecho	Estaca de referência	Altura máxima de aterro [m]	Espessura de solo mole [m]	Resistência não drenada [kPa]	Resistência de projeto [kN/m]	FS
4.3	620	4,70	6,0	5	825	1,3

A construção do aterro irá provocar recalques por adensamento primário nas camadas de solos moles. Portanto está sendo indicado a aplicação de uma malha de geodrenos de 1,5 m x 1,5 m na área de projeção da plataforma definida no projeto geométrico e na projeção dos taludes outra malha com espaçamento de 2 m x 2 m para reduzir os recalques durante a fase operacional, conforme projeto de estabilização de aterro.

#### e) Seção-Tipo

Para a localidade situada no trecho 4.3 deverá ser implantado o aterro sobre o solo mole, conforme desenho esquemático mostrado a seguir.



#### f) Especificações Técnicas

Para este estudo foram consideradas as seguintes especificações técnicas para a geogrelha e geotêxtil.



### *g) Geogrelha de PVA*

- Descrição do material: geogrelha de PVA de alta tenacidade, de baixa fluência e de alta resistência química, com revestimento protetor polimérico, cuja principal função é o reforço de solos.
- Matéria-prima principal: filamentos de poliálcool vinílico (PVA) de alta tenacidade e baixa fluência.
- Resistência química:  $2 \leq \text{pH} \leq 13$
- Abertura de malha nominal: 30 mm
- Módulo de rigidez a 5% deformação (ABNT 12.824) - direção longitudinal:  $\geq 16.000 \text{ kN/m}$
- Deformação na resistência nominal (ABNT 12.824) - direção longitudinal:  $\leq 5,0 \%$
- Carga de ruptura por fluência (120 anos,  $\leq 30^\circ \text{ C}$ ) - direção longitudinal:  $\geq 560 \text{ kN/m}$
- Carga de ruptura por fluência (2 anos,  $\leq 30^\circ \text{ C}$ ) - direção longitudinal:  $\geq 592 \text{ kN/m}$
- Deformação por fluência após 2 anos de carregamento a 50% de carga de ruptura:  $\leq 1,0 \%$
- Coeficiente de Interação - solos finos:  $\geq 0,8$
- Coeficiente de Interação - solos arenosos:  $\geq 0,9$

A apresentação, o comprimento e largura das bobinas deverão ser compatíveis com a execução dos serviços.

### *h) Geotêxtil Tecido*

- Descrição do material: geotêxtil tecido biaxial de laminetes de polipropileno de alta tenacidade e elevada resistência à degradação.
- Matéria-prima principal: laminetes de polipropileno (PP) de alta tenacidade com aditivo negro de fumo (carbon black);
- Resistência à tração nominal (ABNT 12.824) - direção longitudinal:  $50 \text{ kN/m}$
- Resistência à tração nominal (ABNT 12.824) - direção transversal:  $10 \text{ kN/m}$
- Deformação na resistência nominal (ABNT 12.824) - direção longitudinal:  $\leq 15,0 \%$
- Deformação na resistência nominal (ABNT 12.824) - direção transversal:  $\leq 15,0 \%$
- Permeabilidade para carga de água de  $0,05 \text{ m}$ :  $\geq 15 \text{ l/m}^2/\text{s}$  (tol.  $\pm 5$ )
- Abertura aparente de poros - 090 (ISO 12.956):  $\geq 0,20 \text{ mm}$  (tol.  $\pm 0,05$ )

A apresentação, o comprimento e largura das bobinas deverão ser compatíveis com a execução dos serviços.

### *i) Detalhes Construtivos*

Na superfície do terreno natural (após regularização) e logo abaixo do colchão drenante, deverá ser instalado o geotêxtil tecido em toda a área da obra onde será executado o aterro. Esse material atua como um separador, evitando que o solo mole argiloso contamine o colchão drenante.

Na base do aterro, sobre o geotêxtil tecido, deve ser executado um colchão drenante de forma a retirar a água aflorante devido ao processo de adensamento do solo mole.

Depois da execução do colchão drenante, realiza-se a instalação dos geodrenos. Em seguida, deverá ser instalada a geogrelha de PVA Módulo de rigidez a 5% deformação (ABNT 12.824) - Direção longitudinal  $\geq 16.000 \text{ kN/m}$ , nas bordas do aterro, partindo do off-set dos taludes. Os painéis de geogrelha deverão ser colocados em toda a largura da base do aterro, devendo ser

realizada uma ancoragem nas extremidades do aterro de no mínimo 1,5 m. Deve ser observada uma sobreposição lateral construtiva de 0,5 m entre painéis adjacentes. Executar 50 cm de aterro e instalar novamente a geogrelha de PVA Módulo de rigidez a 5% deformação (ABNT 12.824) - Direção longitudinal  $\geq 16.000$  kN/m seguindo as orientações anteriormente citadas.

Após a instalação da geogrelha deverá ser executado o aterro conforme projeto de terraplenagem, sendo que no topo deste aterro será executado uma sobrealtura de 1m, para acelerar o recalque. Estima-se que o aterro alcance o adensamento primário não antes de 6 meses. Este adensamento fará com que a sua base fique abaixo do terreno natural, portanto a base do aterro deverá ser alargada para compensar o abatimento, conforme detalhamento de projeto.

Após o adensamento primário deverá ser retirada a sobrealtura descontando o abatimento, ficando a pista, com no mínimo, a largura da plataforma projetada para camada final de terraplenagem.

O aterro deverá ser monitorado por instrumentos geotécnicos do tipo placa de recalque, conforme DNER-PRO 381/98, sendo que a sobrealtura poderá ser removida após verificação da não movimentação do maciço, medida pela placa de recalque, por 15 (quinze) dias sucessivos.

Após a retirada do material excedente situado acima do greide de terraplenagem deverá ser escavado 60cm para recompressão da camada final de aterro com Grau de Compactação igual a 100% da energia do Proctor Intermediário.

A execução e o controle tecnológico para a estabilização e execução de aterro sobre solos moles deverão obedecer à especificação DNER-PRO 381/98 Projeto de aterros sobre solos moles para obras viárias.

Após a retirada do material excedente situado acima do greide de terraplenagem deverá ser escavado 60 cm para recompressão da camada final de aterro com grau de compactação igual a 100% da energia do Proctor Intermediário.

### 3.3.10 BOTA-FORA

Indicou-se, como locais destinados a depositar os materiais inservíveis (solo mole), as laterais das remoções para o depósito, não se incluindo a sua compactação nos quantitativos. Neste caso o material mole deverá ser depositado e espalhado.

Está indicado na planilha de distribuição de materiais o local de destino com o respectivo volume e DMT encontrados. A seguir relacionamos os segmentos que receberão esse material.

RELAÇÃO DOS BOTA-FORAS UTILIZADOS					
ESTACAS		DESCRIÇÃO DO BOTA-FORA	VOLUMES m <sup>3</sup>	CATEGORIA	OBSERVAÇÕES
INICIAL	FINAL				
0+0	5+10	BF-1(A01)LE	3.020	1ª categoria	Vindo da RSM-01
113+0	114+10	BF-2(A08)LE	1.104	1ª categoria	Vindo da RSM-02
142+0	146+0	BF-3(A09)LD	1.980	1ª categoria	Vindo da RSM-03
428+0	432+0	BF-4(A24)LE	4.760	1ª categoria	Vindo da RSM-04
467+0	470+0	BF-5(A26)LE	984	1ª categoria	Vindo da RSM-05
553+0	556+0	BF-6(A30)LE	1.233	1ª categoria	Vindo da RSM-06

RELAÇÃO DOS BOTA-FORAS UTILIZADOS					
ESTACAS		DESCRIÇÃO DO BOTA-FORA	VOLUMES m <sup>3</sup>	CATEGORIA	OBSERVAÇÕES
INICIAL	FINAL				
573+0	579+10	BF-7(A31)LE	3.022	1ª categoria	Vindo da RSM-07
616+0	622+0	BF-8(A34)LE	1.609	1ª categoria	Vindo da RSA e RCF
Volume total de Bota-fora =			<b>17.712 m<sup>3</sup></b>		

### 3.3.11 DISTRIBUIÇÃO DOS MATERIAIS

A distribuição dos materiais escavados foi realizada de maneira a se atender às características geotécnicas discriminadas, 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.

### 3.3.12 TERRAPLENAGEM NA INTERSEÇÃO

Para este trecho, foi projetada uma interseção localizada na estaca 510 LD rodovia com acesso para São Bento (gota). A distribuição de volumes foi realizada com as escavações da própria interseção complementada pelo alargamento de corte ALC-28 para os aterros dos ramos da interseção.

### 3.3.13 CLASSIFICAÇÃO DOS MATERIAIS

Com base nos estudos geológicos e nas sondagens do subleito foi feita a classificação dos cortes a escavar, de acordo com as especificações do DNIT 106/2009-ES. Na planilha de distribuição de materiais são apresentados os segmentos e os volumes de escavação de 1ª categoria, uma vez que não foram encontrados materiais de outras categorias. Apresentamos, na sequência, os volumes totais finais de escavação:

- volume total escavado em 1ª categoria ..... 167.040 m<sup>3</sup>
- remoção de solos moles em 1ª categoria..... 16.103 m<sup>3</sup>
- pedra de mão (3ª categoria) da pedra P-1 para solos mole .....5.712 m<sup>3</sup>

### 3.3.14 COMPACTAÇÃO DE ATERROS

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

- 100% PN (Proctor normal) para corpo de aterros;
- 100% PI (Proctor intermediário) para camadas finais ou acabamento de terraplenagem.

### 3.3.15 RESUMO DOS QUANTITATIVOS DE TERRAPLENAGEM

RESUMO DOS VOLUMES - ESTACAS 0+0,00 A 636+11,61					
ESCAVAÇÃO (m <sup>3</sup> )		DESTINO (m <sup>3</sup> )			
1ª Categoria - cortes	147.385	CORPO DE ATERRO			
		1ª CATEGORIA	2ª CATEGORIA	3ª CATEGORIA	TOTAL
Substituição de material do subleito	923	117.490	-	5.712	123.202
Remoção de solos Moles	16.103	Acabamento de terraplenagem			47.941
		BOTA-FORA			
Empréstimos - alargamento	18.732	1ª CATEGORIA	2ª CATEGORIA	3ª CATEGORIA	TOTAL
2ª Categoria - cortes	-	17.712	-	-	17.712
3ª Categoria-Pedreira	5.712	COMPACTAÇÃO DE ATERROS			
Volume total escavado	188.855	100%PN (corpo aterro+ bota-fora ) 1ª e 2ª categorias= 91.615 m <sup>3</sup>			
		Construção de aterro em rocha = 4.760 m <sup>3</sup>			
		100% PI (camadas finais) = 36.878 m <sup>3</sup>			

Nota: o volume de 5.712 m<sup>3</sup> (3ª categoria) vindo da pedreira P-1 deve ser medido como carga e transporte, retirando do custo a sua escavação.

- Extensão total do trecho: 12.619,17 m;
- Escavação média por km: 14.966 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 4.3 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.

São descritos a seguir os critérios, parâmetros e métodos adotados.

Os bueiros celulares têm 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 foram adotados os seguintes critérios:

- 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
PA-3	1.20 e 1.50	0,40	8,00
	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
PA-3	1.00	0,30	11,75
	1.20 e 1.50	0,30	12,15

#### 3.4.2 DRENAGEM SUPERFICIAL

Os dispositivos indicados na drenagem superficial objetivam efetuar a coleta e a condução para locais fora do corpo estradal, das águas que incidem diretamente ou chegam até ela.

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 onde se faz necessário para a condução da água superficial.

A determinação do comprimento crítico da sarjeta, entendendo-se como comprimento crítico a extensão limite de um segmento da sarjeta além do qual, não havendo o sangramento, ocorrerá o transbordamento e os consequentes problemas gerados em sua decorrência, foi definida de acordo com a metodologia exposta a seguir.

A capacidade de vazão da sarjeta e o consequente comprimento crítico foi avaliado através da aplicação da fórmula de Manning de escoamento, associada à equação da continuidade, *critério de equivalência de vazões*, sendo:

$$Q = \frac{C.I.A}{3.6} \text{ Vazão influente,}$$

onde:

Q = vazão (m<sup>3</sup>/s)

C = coeficiente de deflúvio, igual a 0,70 corte; 0,90 aterro.

I = intensidade de precipitação (Posto de Itapemirim 172,402 mm/h).

A = área da bacia de contribuição (km<sup>2</sup>)

O comprimento será determinado fazendo a igualdade das descargas efluentes e a capacidade máxima da sarjeta.

Q = S.v equação da continuidade, onde:

Q = vazão (m<sup>3</sup>/s): capacidade máxima da sarjeta.

S = seção molhada da sarjeta (m<sup>2</sup>);

v = velocidade (m/s)

Tem-se:

$$A = S \cdot \frac{Rh^{2/3} \cdot i^{1/2}}{n}$$

onde:

Rh= raio hidráulico (m)

I = declividade do greide (m/m)

n = coeficiente de Manning (n = 0,016)

Fazendo a igualdade da vazão efluente e a vazão de descarga da sarjeta, temos:

$$L = \frac{C.I.L}{3,6 \cdot 10^6} S_x \frac{Rh^{2/3} \cdot i^{1/2}}{n}$$

$$L = \frac{3,6 \cdot 10^6 \cdot xS \cdot Rh^{2/3} \cdot i^{1/2}}{n.C.I.\ell}$$

Comprimento crítico para sarjetas

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*

É o dispositivo de drenagem superficial que tem a função de coletar e conduzir as águas superficiais provenientes das precipitações sobre taludes e banquetas, conduzindo-as até o local de deságue seguro juntamente com a leira de proteção. 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*

É o dispositivo de drenagem superficial, que tem a função de permitir a passagem dos veículos em todos os segmentos determinados como acesso às propriedades e vias laterais a rodovia. Serão aplicados nos acessos às propriedades ou vias laterais à rodovia, permitindo a passagem dos veículos sobre o dispositivo, sem causar danos ao mesmo. Está sendo indicado a do tipo DR-TSS-01.

*b) Meio-Fio de Concreto*

É o dispositivo de concreto utilizado para separar a faixa de pavimentação da faixa do passeio para fazer a delimitação do canteiro central e das interseções. Está sendo indicada a construção de meio-fio de concreto, DR-MF-01 nas interseções; nos segmentos de obras rodoviárias com características urbanas DR-MF-01 intermitente. Este dispositivo 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*

Saída d'água de corte é o dispositivo que capta as águas da sarjeta de corte, desaguando-as no terreno natural, conduzindo-as para o canal de lançamento ou descida d'água. Indicaram-se as saídas d'água tipos DR-SDC-01 nas extremidades dos comprimentos críticos das sarjetas em corte. Será indicado 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*

Saída d'água de aterro é o dispositivo que capta as águas da sarjeta de aterro, desaguando-as no terreno natural, ou conduzindo-as para as descidas d'água. Deverá ser posicionada 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. Indicaram-se as saídas d'água tipos DR-SDA-01 nas extremidades dos comprimentos críticos das sarjetas em aterro.



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

Saída d'água de aterro é o dispositivo que capta as águas da sarjeta de aterro, desaguando-as no terreno natural, ou conduzindo-as para as descidas d'água. Deverá ser posicionada no ponto baixo das sarjetas e ou meio fio de aterro. Indicaram-se a saída d'água tipo DR-SDA-02.

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

São dispositivos destinados a conduzir pelos taludes, as águas precipitadas sobre a plataforma, coletadas pelos meios-fios. Possuem seção retangular, são de concreto simples DSA-01, L=0,60 m com soleira L=0,60 m, DSA-01A de concreto armado com soleira L=0,90 m.

#### *d.1) Descidas d'Água em Degraus em Talude de Aterro*

A descida d'água em degraus é o dispositivo capaz de conduzir e promover o deságue adequado pelo talude de aterro das águas coletadas pelos bueiros e sarjetas, nos quais a boca de jusante encontra-se apoiada sobre o talude. São compostos de apoio da boca, degraus conforme projetos-tipo: DR-DSA-03, e DR-DSA-03A; para BSTCØ0,60, L=1,10 m e BSTCØ0,80 L=1,30 m, para BSTCØ1,00 L=1,60 m, BSTCØ1,20 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*

A descida d'água em degraus em talude de corte é o dispositivo que tem a finalidade de conduzir e promover o deságue adequado das águas coletadas pelo dispositivo de drenagem. Está sendo indicado DCD-01 L=0,60 m, DCD-02 L=0,60 m. Dispositivos padrão DNIT.

#### *d.3) Dispensor*

São dispositivos que tem a finalidade de promover o deságue das águas coletadas e conduzidas pelos dispositivos de drenagem em obras rodoviárias. O dispensor deverá ser utilizado na extremidade da descida d'água. Está sendo indicado na extremidade da descida d'água com Largura igual ao da descida indicada no projeto.

#### *d.4) Soleira ou Dissipador*

São dispositivos destinados a dissipar energia do fluxo d'água, reduzindo, conseqüentemente, a sua velocidade no deságue no terreno natural. Os dissipadores de energia devem ser aplicados: nas extremidades da saída e valeta de proteção de corte, e nas extremidades do prolongamento da sarjeta de corte, quando ela estiver sendo utilizada com saída d'água, ao final das descidas d'águas de aterro, e jusante em boca de bueiros tubulares. A soleira de dispersão indicada quando necessário será padrão DERES ou DNIT.

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=0,60m ou 0,90 m
- DEB-03 L=2,42m ou SOLEIRA L=1,10m para BSTC Ø 0,60, DSA-03 e 03A
- DEB-04 L=2,93m ou SOLEIRA L=1,30m para BSTC Ø 0,80, DSA-03 e 03A
- DEB-05 L=3,45m ou SOLEIRA L=1,60m para BSTC Ø 1,00, DSA-03 e 03A

e) *Valetas de Proteção*

e.1) *Valeta para Proteção de Aterro*

É o dispositivo de drenagem superficial que tem por finalidade interceptar, captar e conduzir as águas que afluem em direção aos taludes de aterro. Indicam-se DR-VPA -01(100/60), DR-VPA -02(100/60) em solo dispositivo do padrão DER-ES.

e.2) *Valeta para Proteção de Corte*

É o dispositivo de drenagem superficial que têm por finalidade interceptar, captar e conduzir as águas que afluem em direção aos taludes de corte.

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

f) *Caixas Coletoras*

São dispositivos construídos na extremidade do bueiro de forma a permitir a captação e transferência dos deflúvios, conduzindo-os para a canalização. Deverá ser utilizada também 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, 1,00, 1,20 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.

### 3.4.3 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, em estado de regular a precária de funcionamento.

Para o estabelecimento das políticas de aproveitamento, complementação, recuperação ou remoção das obras-de-arte correntes, procedeu-se à análise das situações atuais das obras com relação as suas condições estruturais, de conservação e de funcionamento hidráulico.

A referida análise embasou-se nas informações constantes do cadastro de levantamento das obras, nas observações geradas da visita de inspeção.

Sendo assim, com base nesta 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 DE EXECUÇÃO.

#### 3.4.4 OBRAS-DE-ARTE CORRENTES

- Travessia da estaca 8+10: nessa travessia existe um BDTC Ø 0,40 que é insuficiente para atender a vazão calculada da bacia. Para o novo projeto está sendo indicada a remoção da obra existente e a construção no local um BSTC Ø 0,80.
- Travessia da estaca 83+00: nessa travessia existe um BDTC Ø 0,30 que é insuficiente para atender a vazão calculada da bacia. Para o novo projeto está sendo indicada a remoção da obra existente e a construção no local de BSTC Ø 0,80.
- Travessia da estaca 114+00: nessa travessia existe um BDTC Ø 0,60 que é insuficiente para atender a vazão calculada da bacia. Para o novo projeto está sendo indicada a remoção da obra existente e a construção de um BSTC Ø 0,80 na estaca 114+10.
- Travessia da estaca 120+00: nessa travessia existe um BDTC Ø 0,80 que é insuficiente para atender a vazão calculada da bacia. Para o novo projeto está sendo indicada a remoção da obra existente e a construção no local de um BTTC Ø 1,20.
- Travessia da estaca 142+15: nessa travessia existe um BSTC Ø 0,60 que é insuficiente para atender a vazão calculada da bacia. Para o novo projeto está sendo indicada a remoção da obra existente e a construção de um BTTC Ø 1,20 na estaca 142+16.
- Travessia da estaca 177+05: nessa travessia existe um BSTC Ø 1,00 que é insuficiente para atender a vazão calculada da bacia. Para o novo projeto está sendo indicada a remoção da obra existente e a construção no local de um BTTC Ø 1,00.
- Travessia da estaca 431+05: nessa travessia existe um BSTC Ø 0,60 que é insuficiente para atender a vazão calculada da bacia. Para o novo projeto está sendo indicada a remoção da obra existente e a construção no local de um BDTC Ø 1,00.
- Travessia da estaca 467+15: nessa travessia do córrego Monte Belo existe um BSTC Ø 0,60 que é insuficiente para atender a vazão calculada da bacia. Para o novo projeto está sendo indicada a remoção da obra existente e a construção no local de um BTTC Ø 1,20.
- Travessia da estaca 506+10: nessa travessia existe um BSTC Ø 0,60 que é insuficiente para atender a vazão calculada da bacia. Para o novo projeto está sendo indicada a remoção da obra existente e a construção no local de um BTTC Ø 1,00.
- Travessia da estaca 549+00: nessa travessia existe um BSTC Ø 0,40 que é insuficiente para atender a vazão calculada da bacia. Para o novo projeto está sendo indicada a remoção da obra existente e a construção no local de um BSTC Ø 0,60.
- Travessia da estaca 555+00: nessa travessia existe um BSTC Ø 0,60 que é insuficiente para atender a vazão calculada da bacia. Para o novo projeto está sendo indicada a remoção da obra existente e a construção no local de um BDTC Ø 1,00.
- Travessia da estaca 576+00: nessa travessia existe um BSTC Ø 1,00 que é insuficiente para atender a vazão calculada da bacia e sem condições de aproveitamento. Para o novo projeto está sendo indicada a remoção da obra existente e a construção no local de um BDTC Ø 1,00.
- Travessia da estaca 620+00: nessa travessia existe um BSTC Ø 0,80 que é insuficiente para atender a vazão calculada da bacia. Para o novo projeto está sendo indicada a remoção da obra existente e a construção no local de um BTTC Ø 1,00.

#### 3.4.5 OBRAS-DE-ARTE CORRENTES PROVISÓRIAS

Deverá ser executado na estaca 620+00, bueiro em tubo estruturado de PVC tipo Rib Loc, diâmetro 1500 mm provisoriamente até a estabilização definitiva do aterro, o tubo deverá ser implantado sobre colchão de areia como previsto na estabilização de solo mole detalhado no projeto de terraplenagem. Após a estabilização definitiva do aterro o tubo tipo Rib Loc deverá ser removido e substituído pelas obras definitivas conforme listagem de drenagem apresentada no VOLUME 2.

### 3.4.6 FUNDAÇÕES DOS BUEIROS

O tipo de fundação para os bueiros tubulares e celulares em locais de solo de baixa resistência será de pedra de mão nas espessuras conforme memória de cálculo apresentada no VOLUME 2.

### 3.4.7 PROJETO DE INTERSEÇÃO

#### 3.4.7.1 INTERSEÇÃO DA ESTACA 272+00

Na estaca 272+00 foi projetada uma interseção do tipo gota de acesso ao trecho 4.4. O projeto dessa interseção está sendo apresentado e quantificado no trecho 4.4.

#### 3.4.7.2 INTERSEÇÃO DA ESTACA 510+00

Na estaca 455+00 foi projetada uma interseção do tipo gota de acesso ao trecho 4.1.

Nos canteiros estão sendo indicados MF-01.

No eixo do trecho 4.3 está sendo indicado: BSTC Ø 0,60, BTTC Ø 1,00, DR-SCA-50/15, DR-SCC-70/10, DR-SCC-70/20, DR-DPS-08, DR-VPC-01, DR-SDA-01, DR-DSA-01 L=0,60 m, dispersor L=0,60.

No ramo A está sendo: BSTC Ø 0,60, bocas para BSTC Ø 0,60, DR-SCA-50/15, DR-SCC-70/10, DR-SDA-02, DR-SDA-02.

No ramo B está sendo indicado: DR-SCC-70/10.

### 3.4.8 DRENAGEM PROFUNDA

#### 3.4.8.1 UMIDADE *IN SITU* E UMIDADE ÓTIMA

A caracterização de um solo, através de parâmetros obtidos em ensaios de laboratório, depende, simultaneamente, da qualidade da amostra e do procedimento dos ensaios. Estes cuidados com a amostra permitem a manutenção do teor de umidade e da estrutura do solo *in situ*.

A umidade ótima é aquela em que o solo atinge a maior massa específica aparente seca máxima, ou seja, se a quantidade de água utilizada na compactação da camada de for maior ou menor que a umidade ótima, o solo não atingirá o seu grau de compactação máxima. É o fator que determina a deformação do solo. Quando seco o solo suporta a pressão mecânica aplicada e quando úmido ele se compacta. A umidade ótima é obtida em laboratório através de ensaio. Quando a umidade *in situ* for maior que a ótima, indica o dispositivo de drenagem que for necessário.

#### 3.4.8.2 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, procederam-se o 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.

#### 3.4.8.3 CAMADA DRENANTE PARA CORTE EM ROCHA

Nos cortes onde foi observada a presença de rocha com conseqüente rebaixo do subleito projetado pela geometria a fim de atender a terraplenagem, será indicado colchão drenante de brita com espessura igual a 0,40 m e dreno em rocha do tipo DR-DPR dimensões 0,40 x 0,50 m com tubo (PEAD) Ø 150 mm de polietileno de alta densidade, perfurado. As saídas de dreno em serão do tipo BSD-01.

Na seqüência, estão sendo apresentados quadros de comprimentos críticos de sarjeta, tipo SCC-70/10, SCC-70/15, SCC-70/20, SCA-50/10, SCA-50/15.

COMPRIMENTO CRÍTICO DA SARJETA SCC 70/10

POSTO: ITAPEMIRIM /ES

LARGURA DE IMPLÚVIO (m)

DECLIVIDADE (%)	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30
0,25	225,62	112,81	75,21	56,40	45,12	37,60	32,23	28,20	25,07	22,56	20,51	18,80	17,36	16,12	15,04
0,50	319,07	159,53	106,36	79,77	63,81	53,18	45,58	39,88	35,45	31,91	29,01	26,69	24,54	22,79	21,27
0,75	390,78	195,39	130,26	97,69	78,16	65,13	55,83	48,85	43,42	39,08	35,53	32,56	30,06	27,91	26,05
1,00	451,23	225,62	150,41	112,81	90,25	75,21	64,46	56,40	50,14	45,12	41,02	37,60	34,71	32,23	30,08
1,25	504,49	252,25	168,16	126,12	100,90	84,08	72,07	63,06	56,05	50,45	45,86	42,04	38,81	36,04	33,63
1,50	552,64	276,32	184,21	138,16	110,53	92,11	78,95	69,08	61,40	55,26	50,24	46,05	42,51	39,47	36,84
1,75	596,92	298,46	198,97	149,23	119,38	99,49	85,27	74,62	66,32	59,69	54,27	49,74	45,92	42,64	39,79
2,00	638,14	319,07	212,71	159,53	127,63	106,36	91,16	79,77	70,90	63,81	58,01	53,18	49,09	45,58	42,54
2,25	676,85	338,42	225,62	169,21	135,37	112,81	96,69	84,61	75,21	67,68	61,53	56,40	52,07	48,35	45,12
2,50	713,46	356,73	237,82	178,37	142,69	118,91	101,92	89,18	79,27	71,35	64,86	59,46	54,88	50,96	47,56
2,75	748,28	374,14	249,43	187,07	149,66	124,71	106,90	93,54	83,14	74,83	68,03	62,36	57,56	53,45	49,89
3,00	781,56	390,78	260,52	195,39	156,31	130,26	111,65	97,69	86,84	78,16	71,05	65,13	60,12	55,83	52,10
3,25	813,47	406,73	271,16	203,37	162,69	135,58	116,21	101,68	90,39	81,35	73,95	67,79	62,57	58,10	54,23
3,50	844,18	422,09	281,39	211,04	168,84	140,70	120,60	105,52	93,80	84,42	76,74	70,35	64,94	60,30	56,28
3,75	873,81	436,90	291,27	218,45	174,76	145,63	124,83	109,23	97,09	87,38	79,44	72,82	67,22	62,41	58,25
4,00	902,46	451,23	300,82	225,62	180,49	150,41	128,92	112,81	100,27	90,25	82,04	75,21	69,42	64,46	60,16
4,25	930,24	465,12	310,08	232,56	186,05	155,04	132,89	116,28	103,36	93,02	84,57	77,52	71,56	66,45	62,02
4,50	957,21	478,60	319,07	239,30	191,44	159,53	136,74	119,65	106,36	95,72	87,02	79,77	73,63	68,37	63,81
4,75	983,44	491,72	327,81	245,86	196,69	163,91	140,49	122,93	109,27	98,34	89,40	81,95	75,65	70,25	65,56
5,00	1.008,99	504,49	336,33	252,25	201,80	168,16	144,14	126,12	112,11	100,90	91,73	84,08	77,61	72,07	67,27
5,25	1.033,90	516,95	344,63	258,48	206,78	172,32	147,70	129,24	114,88	103,39	93,99	86,16	79,53	73,85	68,93
5,50	1.058,23	529,12	352,74	264,56	211,65	176,37	151,18	132,28	117,58	105,82	96,20	88,19	81,40	75,59	70,55
5,75	1.082,02	541,01	360,67	270,50	216,40	180,34	154,57	135,25	120,22	108,20	98,37	90,17	83,23	77,29	72,13
6,00	1.105,29	552,64	368,43	276,32	221,06	184,21	157,90	138,16	122,81	110,53	100,48	92,11	85,02	78,95	73,69
6,25	1.128,08	564,04	376,03	282,02	225,62	188,01	161,15	141,01	125,34	112,81	102,55	94,01	86,78	80,58	75,21
6,50	1.150,42	575,21	383,47	287,61	230,08	191,74	164,35	143,80	127,82	115,04	104,58	95,87	88,49	82,17	76,69
6,75	1.172,33	586,17	390,78	293,08	234,47	195,39	167,48	146,54	130,26	117,23	106,58	97,69	90,18	83,74	78,16
7,00	1.193,85	596,92	397,95	298,46	238,77	198,97	170,55	149,23	132,65	119,38	108,53	99,49	91,83	85,27	79,59
7,25	1.214,98	607,49	404,99	303,74	243,00	202,50	173,57	151,87	135,00	121,50	110,45	101,25	93,46	86,78	81,00
7,50	1.235,75	617,87	411,92	308,94	247,15	205,96	176,54	154,47	137,31	123,57	112,34	102,98	95,06	88,27	82,38
7,75	1.256,18	628,09	418,73	314,04	251,24	209,36	179,45	157,02	139,58	125,62	114,20	104,68	96,63	89,73	83,75
8,00	1.276,28	638,14	425,43	319,07	255,26	212,71	182,33	159,53	141,81	127,63	116,03	106,36	98,18	91,16	85,09
8,25	1.296,07	648,03	432,02	324,02	259,21	216,01	185,15	162,01	144,01	129,61	117,82	108,01	99,70	92,58	86,40
8,50	1.315,56	657,78	438,52	328,89	263,11	219,26	187,94	164,44	146,17	131,56	119,60	109,63	101,20	93,97	87,70
8,75	1.334,76	667,38	444,92	333,69	266,95	222,46	190,68	166,85	148,31	133,48	121,34	111,23	102,67	95,34	88,98

COMPRIMENTO CRÍTICO DA SARJETA SCC 70/10

POSTO: ITAPEMIRIM /ES

LARGURA DE IMPLÚVIO (m)

9,00	1.353,70	676,85	451,23	338,42	270,74	225,62	193,39	169,21	150,41	135,37	123,06	112,81	104,13	96,69	90,25
9,25	1.372,37	686,18	457,46	343,09	274,47	228,73	196,05	171,55	152,49	137,24	124,76	114,36	105,57	98,03	91,49
9,50	1.390,79	695,40	463,60	347,70	278,16	231,80	198,68	173,85	154,53	139,08	126,44	115,90	106,98	99,34	92,72
9,75	1.408,97	704,49	469,66	352,24	281,79	234,83	201,28	176,12	156,55	140,90	128,09	117,41	108,38	100,64	93,93
10,00	1.426,92	713,46	475,64	356,73	285,38	237,82	203,85	178,37	158,55	142,69	129,72	118,91	109,76	101,92	95,13
S = 0,035m <sup>2</sup>	P = 0,74969m		RH <sup>23</sup> = 0,129m		C = 0,70		I = 172,402mm		TR = 10 anos		tc = 10 min		n = 0,015		

COMPRIMENTO CRÍTICO DA SARJETA SCC 70/15

POSTO: ITAPEMIRIM /ES

LARGURA DE IMPLÚVIO (m)

DECLIVIDADE (%)	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30
0,25	431,08	215,54	143,69	107,77	86,22	71,85	61,58	53,88	47,90	43,11	39,19	35,92	33,16	30,79	28,74
0,50	609,64	304,82	203,21	152,41	121,93	101,61	87,09	76,20	67,74	60,96	55,42	50,80	46,90	43,55	40,64
0,75	746,65	373,33	248,88	186,66	149,33	124,44	106,66	93,33	82,96	74,67	67,88	62,22	57,43	53,33	49,78
1,00	862,16	431,08	287,39	215,54	172,43	143,69	123,17	107,77	95,80	86,22	78,38	71,85	66,32	61,58	57,48
1,25	963,92	481,96	321,31	240,98	192,78	160,65	137,70	120,49	107,10	96,39	87,63	80,33	74,15	68,85	64,26
1,50	1.055,92	527,96	351,97	263,98	211,18	175,99	150,85	131,99	117,32	105,59	95,99	87,99	81,22	75,42	70,39
1,75	1.140,53	570,26	380,18	285,13	228,11	190,09	162,93	142,57	126,73	114,05	103,68	95,04	87,73	81,47	76,04
2,00	1.219,28	609,64	406,43	304,82	243,86	203,21	174,18	152,41	135,48	121,93	110,84	101,61	93,79	87,09	81,29
2,25	1.293,24	646,62	431,08	323,31	258,65	215,54	184,75	161,65	143,69	129,32	117,57	107,77	99,48	92,37	86,22
2,50	1.363,19	681,60	454,40	340,80	272,64	227,20	194,74	170,40	151,47	136,32	123,93	113,60	104,86	97,37	90,88
2,75	1.429,73	714,86	476,58	357,43	285,95	238,29	204,25	178,72	158,86	142,97	129,98	119,14	109,98	102,12	95,32
3,00	1.493,30	746,65	497,77	373,33	298,66	248,88	213,33	186,66	165,92	149,33	135,75	124,44	114,87	106,66	99,55
3,25	1.554,28	777,14	518,09	388,57	310,86	259,05	222,04	194,28	172,70	155,43	141,30	129,52	119,56	111,02	103,62
3,50	1.612,95	806,48	537,65	403,24	322,59	268,83	230,42	201,62	179,22	161,30	146,63	134,41	124,07	115,21	107,53
3,75	1.669,56	834,78	556,52	417,39	333,91	278,26	238,51	208,70	185,51	166,96	151,78	139,13	128,43	119,25	111,30
4,00	1.724,32	862,16	574,77	431,08	344,86	287,39	246,33	215,54	191,59	172,43	156,76	143,69	132,64	123,17	114,95
4,25	1.777,39	888,69	592,46	444,35	355,48	296,23	253,91	222,17	197,49	177,74	161,58	148,12	136,72	126,96	118,49
4,50	1.828,91	914,46	609,64	457,23	365,78	304,82	261,27	228,61	203,21	182,89	166,26	152,41	140,69	130,64	121,93
4,75	1.879,03	939,52	626,34	469,76	375,81	313,17	268,43	234,88	208,78	187,90	170,82	156,59	144,54	134,22	125,27
5,00	1.927,85	963,92	642,62	481,96	385,57	321,31	275,41	240,98	214,21	192,78	175,26	160,65	148,30	137,70	128,52
5,25	1.975,45	987,73	658,48	493,96	395,09	329,24	282,21	246,93	219,49	197,55	179,59	164,62	151,96	141,10	131,70
5,50	2.021,94	1.010,97	673,98	505,49	404,39	336,99	288,85	252,74	224,66	202,19	183,81	168,50	155,53	144,42	134,80
5,75	2.067,38	1.033,69	689,13	516,85	413,48	344,56	295,34	258,42	229,71	206,74	187,94	172,28	159,03	147,67	137,83
6,00	2.111,85	1.055,92	703,95	527,96	422,37	351,97	301,69	263,98	234,65	211,18	191,99	175,99	162,45	150,85	140,79
6,25	2.155,40	1.077,70	718,47	538,65	431,08	359,23	307,91	269,42	239,49	215,54	195,95	179,62	165,80	153,96	143,69
6,50	2.198,08	1.099,04	732,69	549,52	439,62	366,35	314,01	274,76	244,23	219,81	199,83	183,17	169,08	157,01	146,54
6,75	2.239,95	1.119,98	746,65	559,99	447,99	373,33	319,99	279,99	248,88	224,00	203,63	186,66	172,30	160,00	149,33
7,00	2.281,06	1.140,53	760,35	570,26	456,21	380,18	325,87	285,13	253,45	228,11	207,37	190,09	175,47	162,93	152,07
7,25	2.321,43	1.160,72	773,81	580,36	464,29	386,91	331,63	290,18	257,94	232,14	211,04	193,45	178,57	165,82	154,76
7,50	2.361,12	1.180,56	787,04	590,28	472,22	393,52	337,30	295,14	262,35	236,11	214,65	196,76	181,62	168,65	157,41
7,75	2.400,15	1.200,07	800,05	600,04	480,03	400,02	342,88	300,02	266,68	240,01	218,20	200,01	184,63	171,44	160,01
8,00	2.438,55	1.219,28	812,85	609,64	487,71	406,43	348,36	304,82	270,95	243,86	221,69	203,21	187,58	174,18	162,57
8,25	2.476,36	1.238,18	825,45	619,09	495,27	412,73	353,77	309,55	275,15	247,64	225,12	206,36	190,49	176,88	165,09
8,50	2.513,60	1.256,80	837,87	628,40	502,72	418,93	359,09	314,20	279,29	251,36	228,51	209,47	193,35	179,54	167,57
8,75	2.550,30	1.275,15	850,10	637,57	510,06	425,05	364,33	318,79	283,37	255,03	231,85	212,52	196,18	182,16	170,02



COMPRIMENTO CRÍTICO DA SARJETA SCC 70/15

POSTO: ITAPEMIRIM /ES

LARGURA DE IMPLÚVIO (m)															
9,00	2.586,48	1.293,24	862,16	646,62	517,30	431,08	369,50	323,31	287,39	258,65	235,13	215,54	198,96	184,75	172,43
9,25	2.622,15	1.311,08	874,05	655,54	524,43	437,03	374,59	327,77	291,35	262,22	238,38	218,51	201,70	187,30	174,81
9,50	2.657,35	1.328,68	885,78	664,34	531,47	442,89	379,62	332,17	295,26	265,74	241,68	221,45	204,41	189,81	177,16
9,75	2.692,09	1.346,04	897,36	673,02	538,42	448,68	384,58	336,51	299,12	269,21	244,74	224,34	207,08	192,29	179,47
10,00	2.726,38	1.363,19	908,79	681,60	545,28	454,40	389,48	340,80	302,93	272,64	247,85	227,20	209,72	194,74	181,76
S = 0,0525m <sup>2</sup>	P = 0,78222m			RH <sup>23</sup> = 0,165m		C = 0,70		I = 172,402mm		TR = 10 anos		tc = 10 min		n = 0,015	

COMPRIMENTO CRÍTICO DA SARJETA SCC 70/20

POSTO: ITAPEMIRIM /ES

LARGURA DE IMPLÚVIO (m)

DECLIVIDADE (%)	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30
0,25	673,99	337,00	224,66	168,50	134,80	112,33	96,28	84,25	74,89	67,40	61,27	56,17	51,85	48,14	44,93
0,50	953,17	476,59	317,72	238,29	190,63	158,86	136,17	119,15	105,91	95,32	86,65	79,43	73,32	68,08	63,54
0,75	1.167,39	583,70	389,13	291,85	233,48	194,57	166,77	145,92	129,71	116,74	106,13	97,28	89,80	83,39	77,83
1,00	1.347,99	673,99	449,33	337,00	269,60	224,66	192,57	168,50	149,78	134,80	122,54	112,33	103,69	96,28	89,87
1,25	1.507,09	753,55	502,36	376,77	301,42	251,18	215,30	188,39	167,45	150,71	137,01	125,59	115,93	107,65	100,47
1,50	1.650,94	825,47	550,31	412,73	330,19	275,16	235,85	206,37	183,44	165,09	150,09	137,58	127,00	117,92	110,06
1,75	1.783,22	891,61	594,41	445,80	356,64	297,20	254,75	222,90	198,14	178,32	162,11	148,60	137,17	127,37	118,88
2,00	1.906,34	953,17	635,45	476,59	381,27	317,72	272,33	238,29	211,82	190,63	173,30	158,86	146,64	136,17	127,09
2,25	2.021,98	1.010,99	673,99	505,49	404,40	337,00	288,85	252,75	224,66	202,20	183,82	168,50	155,54	144,43	134,80
2,50	2.131,35	1.065,68	710,45	532,84	426,27	355,23	304,48	266,42	236,82	213,14	193,76	177,61	163,95	152,24	142,09
2,75	2.235,38	1.117,69	745,13	558,85	447,08	372,56	319,34	279,42	248,38	223,54	203,22	186,28	171,95	159,67	149,03
3,00	2.334,78	1.167,39	778,26	583,70	466,96	389,13	333,54	291,85	259,42	233,48	212,25	194,57	179,60	166,77	155,65
3,25	2.430,12	1.215,06	810,04	607,53	486,02	405,02	347,16	303,76	270,01	243,01	220,92	202,51	186,93	173,58	162,01
3,50	2.521,85	1.260,93	840,62	630,46	504,37	420,31	360,26	315,23	280,21	252,19	229,26	210,15	193,99	180,13	168,12
3,75	2.610,36	1.305,18	870,12	652,59	522,07	435,06	372,91	326,30	290,04	261,04	237,31	217,53	200,80	186,45	174,02
4,00	2.695,97	1.347,99	898,66	673,99	539,19	449,33	385,14	337,00	299,55	269,60	245,09	224,66	207,38	192,57	179,73
4,25	2.778,94	1.389,47	926,31	694,74	555,79	463,16	396,99	347,37	308,77	277,89	252,63	231,58	213,76	198,50	185,26
4,50	2.859,51	1.429,76	953,17	714,88	571,90	476,59	408,50	357,44	317,72	286,95	259,96	238,29	219,96	204,25	190,63
4,75	2.937,87	1.468,93	979,29	734,47	587,57	489,64	419,70	367,23	326,43	293,79	267,08	244,82	225,99	209,85	195,86
5,00	3.014,19	1.507,09	1.004,73	753,55	602,84	502,36	430,60	376,77	334,91	301,42	274,02	251,18	231,86	215,30	200,95
5,25	3.088,62	1.544,31	1.029,54	772,16	617,72	514,77	441,23	386,08	343,18	308,86	280,78	257,39	237,59	220,62	205,91
5,50	3.161,31	1.580,65	1.053,77	790,33	632,26	526,88	451,62	395,16	351,26	316,13	287,39	263,44	243,18	225,81	210,75
5,75	3.232,36	1.616,18	1.077,45	808,09	646,47	538,73	461,77	404,04	359,15	323,24	293,85	269,36	248,64	230,88	215,49
6,00	3.301,88	1.650,94	1.100,63	825,47	660,38	550,31	471,70	412,73	366,88	330,19	300,17	275,16	253,99	235,85	220,13
6,25	3.369,97	1.684,98	1.123,32	842,49	673,99	561,66	481,42	421,25	374,44	337,00	306,36	280,83	259,23	240,71	224,66
6,50	3.436,70	1.718,35	1.145,57	859,18	687,34	572,78	490,96	429,59	381,86	343,67	312,43	286,39	264,36	245,48	229,11
6,75	3.502,17	1.751,09	1.167,39	875,54	700,43	583,70	500,31	437,77	389,13	350,22	318,38	291,85	269,40	250,16	233,48
7,00	3.566,44	1.783,22	1.188,81	891,61	713,29	594,41	509,49	445,80	396,27	356,64	324,22	297,20	274,34	254,75	237,76
7,25	3.629,56	1.814,78	1.209,85	907,39	725,91	604,93	518,51	453,70	403,28	362,96	329,96	302,46	279,20	259,25	241,97
7,50	3.691,61	1.845,81	1.230,54	922,90	738,32	615,27	527,37	461,45	410,18	369,16	335,60	307,63	283,97	263,69	246,11
7,75	3.752,63	1.876,32	1.250,88	938,16	750,53	625,44	536,09	469,08	416,96	375,26	341,15	312,72	288,66	268,05	250,18
8,00	3.812,68	1.906,34	1.270,89	953,17	762,54	635,45	544,67	476,59	423,63	381,27	346,61	317,72	293,28	272,33	254,18
8,25	3.871,80	1.935,90	1.290,60	967,95	774,36	645,30	553,11	483,97	430,20	387,18	351,98	322,65	297,83	276,56	258,12
8,50	3.930,02	1.965,01	1.310,01	982,51	786,00	655,00	561,43	491,25	436,67	393,00	357,27	327,50	302,31	280,72	262,00
8,75	3.987,40	1.993,70	1.329,13	996,85	797,48	664,57	569,63	498,42	443,04	398,74	362,49	332,28	306,72	284,81	265,83

COMPRIMENTO CRÍTICO DA SARJETA SCC 70/20

POSTO: ITAPEMIRIM /ES

LARGURA DE IMPLÚVIO (m)

9,00	4.043,96	2.021,98	1.347,99	1.010,99	808,79	673,99	577,71	505,49	449,33	404,40	367,63	337,00	311,07	288,85	269,60
9,25	4.099,74	2.049,87	1.366,58	1.024,94	819,95	683,29	585,68	512,47	455,53	409,97	372,70	341,65	315,36	292,84	273,32
9,50	4.154,77	2.077,39	1.384,92	1.038,69	830,95	692,46	593,54	519,35	461,64	415,48	377,71	346,23	319,60	296,77	276,98
9,75	4.209,09	2.104,54	1.403,03	1.052,27	841,82	701,51	601,30	526,14	467,68	420,91	382,64	350,76	323,78	300,65	280,61
10,00	4.262,71	2.131,35	1.420,90	1.065,68	852,54	710,45	608,96	532,84	473,63	426,27	387,52	355,23	327,90	304,48	284,18
S = 0,07m <sup>2</sup>	P = 0,82135m			RH <sup>23</sup> = 0,193m		C = 0,70		I = 172,402mm		TR = 10 anos		tc = 10 min		n = 0,015	

COMPRIMENTO CRÍTICO DA SARJETA SCA 50/10

POSTO: ITAPEMIRIM /ES

LARGURA DE IMPLÚVIO (m)

DECLIVIDADE (%)	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30
0,25	118,17	59,08	39,39	29,54	23,63	19,69	16,88	14,77	13,13	11,82	10,74	9,85	9,09	8,44	7,88
0,50	167,11	83,56	55,70	41,78	33,42	27,85	23,87	20,89	18,57	16,71	15,19	13,93	12,85	11,94	11,14
0,75	204,67	102,34	68,22	51,17	40,93	34,11	29,24	25,58	22,74	20,47	18,61	17,06	15,74	14,62	13,64
1,00	236,33	118,17	78,78	59,08	47,27	39,39	33,76	29,54	26,26	23,63	21,48	19,69	18,18	16,88	15,76
1,25	264,23	132,11	88,08	66,06	52,85	44,04	37,75	33,03	29,36	26,42	24,02	22,02	20,33	18,87	17,62
1,50	289,45	144,72	96,48	72,36	57,89	48,24	41,35	36,18	32,16	28,94	26,31	24,12	22,27	20,67	19,30
1,75	312,64	156,32	104,21	78,16	62,53	52,11	44,66	39,08	34,74	31,26	28,42	26,05	24,05	22,33	20,84
2,00	334,23	167,11	111,41	83,56	66,85	55,70	47,75	41,78	37,14	33,42	30,38	27,85	25,71	23,87	22,28
2,25	354,50	177,25	118,17	88,63	70,90	59,08	50,64	44,31	39,39	35,45	32,23	29,54	27,27	25,32	23,63
2,50	373,68	186,84	124,56	93,42	74,74	62,28	46,71	41,52	37,14	33,73	30,97	28,14	26,74	24,69	22,91
2,75	391,92	195,96	130,64	97,98	78,38	65,32	55,99	48,99	43,55	39,19	35,63	32,66	30,15	27,99	26,13
3,00	409,34	204,67	136,45	102,34	81,87	68,22	58,48	51,17	45,48	40,93	37,21	34,11	31,49	29,24	27,29
3,25	426,06	213,03	142,02	106,51	85,21	71,01	60,87	53,26	47,34	42,61	38,73	35,50	32,77	30,43	28,40
3,50	442,14	221,07	147,38	110,54	88,43	73,69	63,16	55,27	49,13	44,21	40,19	36,85	34,01	31,58	29,48
3,75	457,66	228,83	152,55	114,41	91,53	76,28	65,38	57,21	50,85	45,77	41,61	38,14	35,20	32,69	30,51
4,00	472,67	236,33	157,56	118,17	94,53	78,78	67,52	59,08	52,52	47,27	42,97	39,39	36,36	33,76	31,51
4,25	487,21	243,61	162,40	121,80	97,44	81,20	69,60	60,90	54,13	48,72	44,29	40,60	37,48	34,80	32,48
4,50	501,34	250,67	167,11	125,33	100,27	83,56	71,62	62,67	55,70	50,13	45,58	41,78	38,56	35,81	33,42
4,75	515,08	257,54	171,69	128,77	103,02	85,85	73,58	64,38	57,23	51,51	46,83	42,92	39,62	36,79	34,34
5,00	528,46	264,23	176,15	132,11	105,69	88,08	75,49	66,06	58,72	52,85	48,04	44,04	40,65	37,75	35,23
5,25	541,51	270,75	180,50	135,38	108,30	90,25	77,36	67,69	60,17	54,15	49,23	45,13	41,65	38,68	36,10
5,50	554,25	277,13	184,75	138,56	110,85	92,38	79,18	69,28	61,58	55,43	50,39	46,19	42,63	39,59	36,95
5,75	566,71	283,35	188,90	141,68	113,34	94,45	80,96	70,84	62,97	56,67	51,52	47,23	43,59	40,48	37,78
6,00	578,90	289,45	192,97	144,72	115,78	96,48	82,70	72,36	64,32	57,89	52,63	48,24	44,53	41,35	38,59
6,25	590,83	295,42	196,94	147,71	118,17	98,47	84,40	73,85	65,65	59,08	53,71	49,24	45,45	42,20	39,39
6,50	602,54	301,27	200,85	150,63	120,51	100,42	86,08	75,32	66,95	60,25	54,78	50,21	46,35	43,04	40,17
6,75	614,01	307,01	204,67	153,50	122,80	102,34	87,72	76,75	68,22	61,40	55,82	51,17	47,23	43,86	40,93
7,00	625,28	312,64	208,43	156,32	125,06	104,21	89,33	78,16	69,48	62,53	56,84	52,11	48,10	44,66	41,69
7,25	636,35	318,17	212,12	159,09	127,27	106,06	90,91	79,54	70,71	63,63	57,85	53,03	48,95	45,45	42,42
7,50	647,23	323,61	215,74	161,81	129,45	107,87	92,46	80,90	71,91	64,72	58,84	53,94	49,79	46,23	43,15
7,75	657,93	328,96	219,31	164,48	131,59	109,65	93,99	82,24	73,10	65,79	59,81	54,83	50,61	46,99	43,86
8,00	668,45	334,23	222,82	167,11	133,69	111,41	95,49	83,56	74,27	66,85	60,77	55,70	51,42	47,75	44,56
8,25	678,82	339,41	226,27	169,70	135,76	113,14	96,97	84,85	75,42	67,88	61,71	56,57	52,22	48,49	45,25
8,50	689,03	344,51	229,68	172,26	137,81	114,84	98,43	86,13	76,56	68,90	62,64	57,42	53,00	49,22	45,94
8,75	699,08	349,54	233,03	174,77	139,82	116,51	99,87	87,39	77,68	69,91	63,55	58,26	53,78	49,93	46,61

COMPRIMENTO CRÍTICO DA SARJETA SCA 50/10

POSTO: ITAPEMIRIM /ES

LARGURA DE IMPLÚVIO (m)															
9,00	709,00	354,50	236,33	177,25	141,80	118,17	101,29	88,63	78,78	70,90	64,45	59,08	54,54	50,64	47,27
9,25	718,78	359,39	239,59	179,70	143,76	119,80	102,68	89,85	79,86	71,88	65,34	59,90	55,29	51,34	47,92
9,50	728,43	364,21	242,81	182,11	145,69	121,40	104,06	91,05	80,94	72,84	66,22	60,70	56,03	52,03	48,56
9,75	737,95	368,98	245,98	184,49	147,59	122,99	105,42	92,24	81,99	73,80	67,09	61,50	56,77	52,71	49,20
10,00	747,35	373,68	249,12	186,84	149,47	124,56	106,76	93,42	83,04	74,74	67,94	62,28	57,49	53,38	49,82
S = 0,025m <sup>2</sup>	P = 0,585m		RH <sup>23</sup> = 0,122m		C = 0,90		I = 172,402mm		TR = 10 anos		tc = 10 min		n = 0,015		

COMPRIMENTO CRÍTICO DA SARJETA SCA 50/15

POSTO: ITAPEMIRIM /ES

DECLIVIDADE (%)	LARGURA DE IMPLÚVIO (m)														
	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30
0,25	219,67	109,84	73,22	54,92	43,93	36,61	31,38	27,46	24,41	21,97	19,97	18,31	16,90	15,69	14,64
0,50	310,67	155,33	103,56	77,67	62,13	51,78	44,38	38,83	34,52	31,07	28,24	25,89	23,90	22,19	20,71
0,75	380,49	190,24	126,83	95,12	76,10	63,41	54,36	47,56	42,28	38,05	34,59	31,71	29,27	27,18	25,37
1,00	439,35	219,67	146,45	109,84	87,87	73,22	62,76	54,92	48,82	43,93	39,94	36,61	33,80	31,38	29,29
1,25	491,21	245,60	163,74	122,80	98,24	81,87	70,17	61,40	54,58	49,12	44,66	40,93	37,79	35,09	32,75
1,50	538,09	289,05	179,36	134,52	107,62	89,68	76,87	67,26	59,79	53,81	48,92	44,84	41,39	38,44	35,87
1,75	581,21	290,60	193,74	145,30	116,24	96,87	83,03	72,65	64,58	58,12	52,84	48,43	44,71	41,51	38,75
2,00	621,33	310,67	207,11	155,33	124,27	103,56	88,76	77,67	69,04	62,13	56,48	51,78	47,79	44,38	41,42
2,25	659,02	329,51	219,67	164,76	131,80	109,84	94,15	82,38	73,22	65,90	59,91	54,92	50,69	47,07	43,93
2,50	694,67	347,34	231,56	173,67	138,93	115,78	99,24	86,83	77,19	69,47	63,15	57,89	53,44	49,62	46,31
2,75	728,58	364,29	242,86	182,14	145,72	121,43	104,08	91,07	80,95	72,86	66,23	60,71	56,04	52,04	48,57
3,00	760,98	380,49	253,66	190,24	152,20	126,83	108,71	95,12	84,55	76,10	69,18	63,41	58,54	54,36	50,73
3,25	792,05	396,02	264,02	198,01	158,41	132,01	113,15	99,01	88,01	79,20	72,00	66,00	60,93	56,57	52,80
3,50	821,95	410,97	273,98	205,49	164,39	136,99	117,42	102,74	91,33	82,19	74,72	68,50	63,23	58,71	54,80
3,75	850,80	425,40	283,60	212,70	170,16	141,80	121,54	106,35	94,53	85,08	77,35	70,90	65,45	60,77	56,72
4,00	878,70	439,35	292,90	219,67	175,74	146,45	125,53	109,84	97,63	87,87	79,88	73,22	67,59	62,76	58,58
4,25	905,74	452,87	301,91	226,44	181,15	150,96	129,39	113,22	100,64	90,57	82,34	75,48	69,67	64,70	60,38
4,50	932,00	466,00	310,67	233,00	186,40	155,33	133,14	116,50	103,56	93,20	84,73	77,67	71,69	66,57	62,13
4,75	957,54	478,77	319,18	239,39	191,51	159,59	136,79	119,69	106,39	95,75	87,05	79,80	73,66	68,40	63,84
5,00	982,42	491,21	327,47	245,60	196,48	163,74	140,35	122,80	109,16	98,24	89,31	81,87	75,57	70,17	65,49
5,25	1.006,68	503,34	335,56	251,67	201,34	167,78	143,81	125,83	111,85	100,67	91,52	83,89	77,44	71,91	67,11
5,50	1.030,37	515,18	343,46	257,59	206,07	171,73	147,20	128,80	114,49	103,04	93,67	85,86	79,26	73,60	68,69
5,75	1.053,52	526,76	351,17	263,38	210,70	175,59	150,50	131,69	117,06	105,35	95,77	87,79	81,04	75,25	70,23
6,00	1.076,18	538,09	358,73	269,05	215,24	179,36	153,74	134,52	119,58	107,62	97,83	89,68	82,78	76,87	71,75
6,25	1.098,37	549,19	366,12	274,59	219,67	183,06	156,91	137,30	122,04	109,84	99,85	91,53	84,49	78,46	73,22
6,50	1.120,13	560,06	373,38	280,03	224,03	186,69	160,02	140,02	124,46	112,01	101,83	93,34	86,16	80,01	74,68
6,75	1.141,46	570,73	380,49	285,37	228,29	190,24	163,07	142,68	126,83	114,15	103,77	95,12	87,80	81,53	76,10
7,00	1.162,41	581,21	387,47	290,60	232,48	193,74	166,06	145,30	129,16	116,24	105,67	96,87	89,42	83,03	77,49
7,25	1.182,99	591,49	394,33	295,75	236,60	197,16	169,00	147,87	131,44	118,30	107,54	98,58	91,00	84,50	78,87
7,50	1.203,21	601,60	401,07	300,80	240,64	200,53	171,89	150,40	133,69	120,32	109,38	100,27	92,55	85,94	80,21
7,75	1.223,10	611,55	407,70	305,77	244,62	203,85	174,73	152,89	135,90	122,31	111,19	101,92	94,08	87,36	81,54
8,00	1.242,67	621,33	414,22	310,67	248,53	207,11	177,52	155,33	138,07	124,27	112,97	103,56	95,59	88,76	82,84
8,25	1.261,94	630,97	420,65	315,48	252,39	210,32	180,28	157,74	140,22	126,19	114,72	105,16	97,07	90,14	84,13
8,50	1.280,91	640,46	426,97	320,23	256,18	213,49	182,99	160,11	142,32	128,09	116,45	106,74	98,53	91,49	85,39
8,75	1.299,61	649,81	433,20	324,90	259,92	216,60	185,66	162,45	144,40	129,96	118,15	108,30	99,97	92,83	86,64

COMPRIMENTO CRÍTICO DA SARJETA SCA 50/15

POSTO: ITAPEMIRIM /ES

LARGURA DE IMPLÚVIO (m)															
9,00	1.318,05	659,02	439,35	329,51	263,61	219,67	188,29	164,76	146,45	131,80	119,82	109,84	101,39	94,15	87,87
9,25	1.336,23	668,12	445,41	334,06	267,25	222,71	190,89	167,03	148,47	133,62	121,48	111,35	102,79	95,45	89,08
9,50	1.354,17	677,08	451,39	338,54	270,83	225,69	193,45	169,27	150,46	135,42	123,11	112,85	104,17	96,73	90,28
9,75	1.371,87	685,93	457,29	342,97	274,37	228,64	195,98	171,48	152,43	137,19	124,72	114,32	105,53	97,99	91,46
10,00	1.389,35	694,67	463,12	347,34	277,87	231,56	198,48	173,67	154,37	138,93	126,30	115,78	106,87	99,24	92,62
S = 0,0375m <sup>2</sup>	P = 0,636m			RH <sup>23</sup> = 0,151m		C = 0,90		I = 172,402mm		TR = 10 anos		tc = 10 min		n = 0,015	

## 3.5 PROJETO DE PAVIMENTAÇÃO



## 3.5 PROJETO DE PAVIMENTAÇÃO

### 3.5.1 INTRODUÇÃO

O projeto de pavimentação da rodovia municipal, Trecho 4.3 Monte Belo – Mineirinho – Campinas (ES-297) foi desenvolvido utilizando as orientações contidas nos seguintes documentos:

- Edital - CO 006/2014.
- Instrução de Serviço IS-211 - Projeto de Pavimentação (Pavimentos Flexíveis);
- Manual de Pavimentação (DNIT 2006), para o dimensionamento dos segmentos em pavimento flexível;
- Método da Portland Cement Association (PCA), apresentado na 24ª Reunião Anual de Pavimentação realizada em Belém – PA, em 1990, para o dimensionamento dos segmentos em pavimento de blocos pré-moldados intertravados de concreto;

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 está sendo indicado nos segmentos listados a seguir..

ESTACA	
INICIAL	FINAL
0	448
480	636+4,954

#### 3.5.2.1 METODOLOGIA ADOTADA

O projeto de pavimentação foi elaborado utilizando-se 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  $6,80 \times 10^4$ .

*b) ISC de Projeto*

O Índice Suporte Califórnia (ISC) do subleito a ser adotado para o dimensionamento do pavimento é igual a 10%. Esse valor foi definido conforme mostrado nos Estudos Geotécnicos.

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  $6,80 \times 10^4$ , o método recomenda revestimento em tratamento superficial duplo (TSD) e com coeficiente de equivalência estrutural ( $K_R$ ), igual a 1,20.

A espessura adotada para o revestimento de TSD para efeito de dimensionamento foi de 2,5 cm.

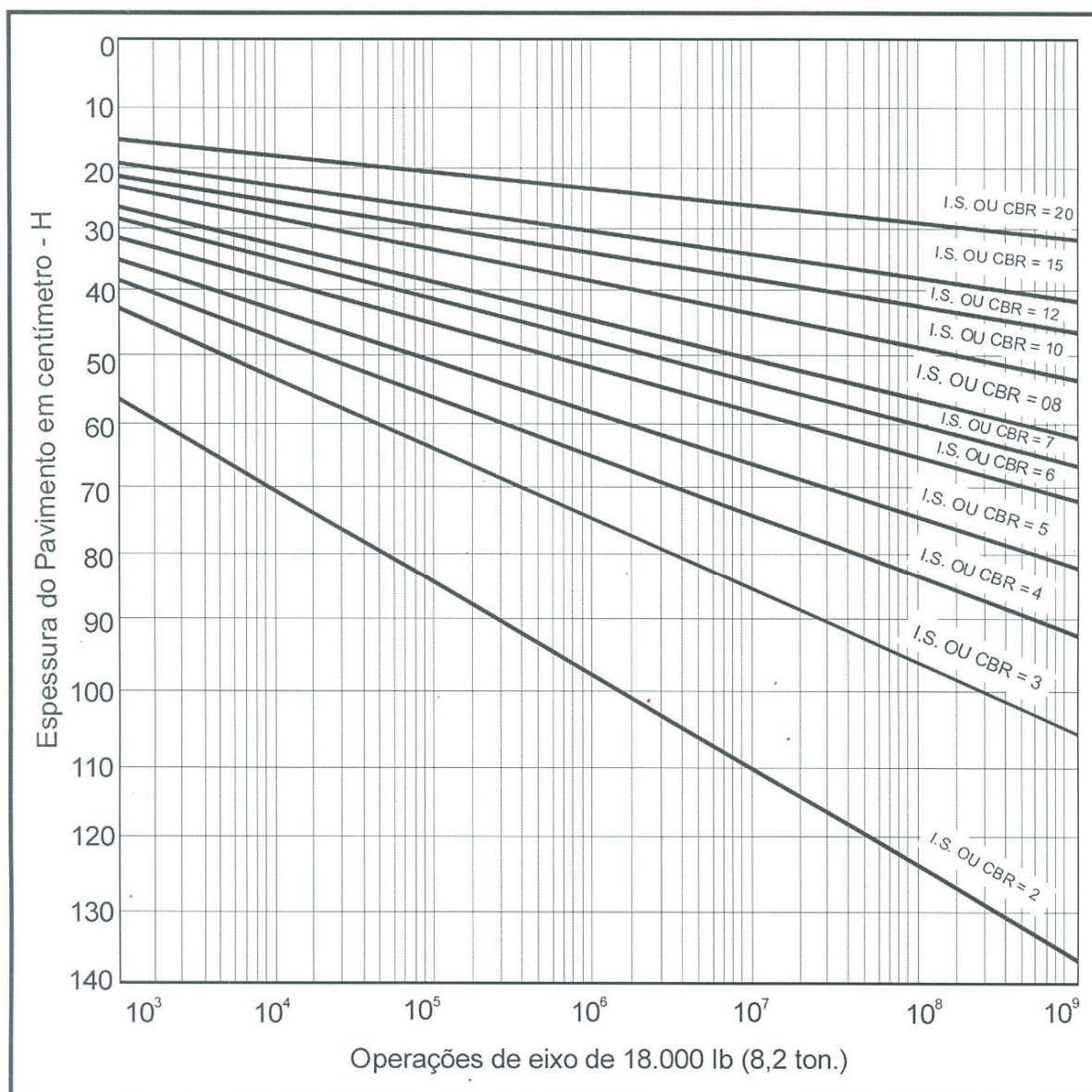
d) *Determinação das Espessuras das Camadas granulares do Pavimento*

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  $N = 6,80 \times 10^4$  e ISC do subleito igual a 10%, obtêm-se no ábaco a espessura total do pavimento ( $H_T$ ), igual a 33,0 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 2,5 cm;
- $K_R$  = coeficiente de equivalência estrutural, igual a 1,20;
- B = espessura da camada de base a ser calculada,;

- $K_B$  = coeficiente de equivalência estrutural, igual a 1,00;
- $H_{20}$  = 22,0 cm (espessura obtida no ábaco com os valores de  $6,80 \times 10^4$  e ISC igual a 20%).

Resolvendo a inequação:  $2,5 \times 1,20 + B \times 1,00 \geq 22,0$  cm, tem-se  $B \geq 19,0$  cm, sendo adotada a espessura de 20,0 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 2,5 cm;
- $K_R$  = coeficiente de equivalência estrutural, igual a 1,20;
- B = espessura da camada de base igual a 20,0 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;
- $H_T$  = 33,0 cm (espessura obtida no ábaco com os valores de  $N = 6,80 \times 10^4$  e ISC igual a 10%).

Resolvendo a inequação:  $2,5 \times 1,20 + 20,0 \times 1,00 + h_{20} \times 1,00 \geq 33,0$  cm, tem-se  $h_{20} \geq 10,0$  cm, 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 = TSD com asfalto convencional = 2,5 cm;
- base = 20,0 cm;
- sub-base = 15,0 cm.

Sobre o TSD será executada uma capa selante.

### 3.5.3 DIMENSIONAMENTO DO PAVIMENTO EM BLOCOS PRÉ-MOLDADOS INTERTRAVADOS DE CONCRETO

O pavimento em blocos pré-moldados intertravados de concreto, na medida de 18 x 10 x 8 cm, esta sendo indicado no Perímetro Urbano de Mineirinho, entre as estacas 448 e 480.

#### 3.5.3.1 METODOLOGIA ADOTADA

Para o dimensionamento do pavimento em blocos pré-moldados intertravados de concreto, foi utilizado o método da *Portland Cement Assocation (PCA)*, apresentado na 24ª Reunião Anual de Pavimentação realizada em Belém-PA, em 1990.

#### 3.5.3.2 PARÂMETROS DE PROJETO

Os parâmetros intervenientes no método 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  $6,80 \times 10^4$ .

b) *Suporte do Subleito*

O Índice Suporte Califórnia (ISC) adotado para o dimensionamento do pavimento é igual a 10%. Esse valor foi definido conforme mostrado nos estudos geotécnicos.

3.5.3.3 DETERMINAÇÃO DA ESTRUTURA DO PAVIMENTO

a) *Espessura da Camada de Base e Sub-Base*

A tabela A permite definir a espessura necessária de base e sub-bases granulares, em função exclusivamente do tráfego de veículos do primeiro grupo (caminhões, reboques, semi-reboques e outros equipamentos sobre esteiras ou empilhadeira de pequeno porte) e do CBR do subleito. Conforme definido na figura 6, para solicitações do eixo padrão de 8,0 tf entre ( $10^4 \leq N \leq 10^5$ ) e CBR  $\geq 10\%$ , a espessura de base e sub-base é constante e mínima de 15,0cm.

Como as solicitações e os valores de CBR estão dentro do intervalo mencionado, a espessura de base e sub-base será igual a 15,0 cm. Com isto, será adotado para os segmentos em blocos pré-moldados de concreto apenas uma camada de base com espessura constante de 15,0 cm.

TABELA - A											
NÚMERO DE SOLICITAÇÕES EQUIVALENTES DO EIXO PADRÃO DE 8,2 tf (80 kN)	ESPESSURA DA BASE E SUB-BASE (cm)										
	VALOR DO CBR DO SUBLEITO (%)										
	2	2,5	3	3,5	4	5	6	8	10	15	20
1.000	27	21	17								
2.000	29	24	20	17							
4.000	33	27	23	19	17						
8.000	36	30	25	22	19						
10.000	37	31	26	23	20						
20.000	41	34	29	25	22	17					
40.000	44	37	32	28	24	19					
80.000	48	40	35	30	27	21	17				
100.000	49	41	36	31	28	22	18				
200.000	52	44	38	34	30	24	19				
400.000	56	47	41	36	32	26	21				
800.000	59	51	44	39	34	28	23				
1.000.000	60	52	45	40	35	29	23	16			
2.000.000	64	55	47	42	38	30	25	17			
4.000.000	68	58	50	45	40	33	27	19			
8.000.000	71	61	53	47	42	34	29	20			
10.000.000	72	62	54	48	43	35	30	21			

b) *Colchão de Assentamento dos Blocos Pré-Moldados*

O colchão de assentamento dos blocos pré-moldados será constituído de areia proveniente do areal A-3 (Valmir) e deverá ter 4,0 cm de espessura.

c) *Blocos Pré-Moldados Intertravados de Concreto*

Os blocos pré-moldados intertravados serão confeccionados no canteiro de obras e terão medida de 18 x 10 x 8 cm.

3.5.3.4 ESTRUTURA ADOTADA PARA O PAVIMENTO

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

- camada de blocos intertravados = 8,0 cm;
- colchão de assentamento (areia) = 4,0 cm;
- base de solo estabilizado granulometricamente, com mistura = 15,0cm.

Esta prevista a contenção lateral de todo o pavimento em bloco de concreto intertravado, através da execução de meio-fio enterrado em ambos os lados da pista (ver desenho PV-02 no capítulo do Projeto de Pavimentação – VOLUME 2 – PROJETO DE EXECUÇÃO).

### 3.5.4 ESTRUTURA ADOTADA PARA LIMPA-RODAS

#### a) *Limpa-Rodas Localizados nos Segmentos de Pavimentos Flexíveis*

A estrutura do pavimento dos limpa rodas localizados nos segmentos com pavimento flexível será constituída de:

- revestimento = TSD = 2,5 cm;
- base de solo estabilizado granulometricamente, com mistura = 20,0 cm.

No quadro a seguir são listados os 23 locais de limpa-rodas, cada um será executado numa extensão de 10 m e largura de 4,00

ESTACA DE LOCALIZAÇÃO	LADO
06+0,00	Direito
50+0,00	Direito
72+13,00	Esquerdo
125+10,00	Direito
126+0,00	Esquerdo
152+0,00	Direito
180+0,00	Direito
181+9,00	Esquerdo
229+10,00	Direito
245+0,00	Direito
314+10,00	Direito
403+10,00	Esquerdo
427+10,00	Esquerdo
446+0,00	Direito
492+10	Direito
500+10,00	Direito
501+8,00	Direito
502+5,00	Direito
509+10,00	Direito
551+0,00	Direito
555+8,00	Direito
580+0,00	Esquerdo
592+0,00	Direito

b) *Limpa-Rodas Localizados nos Segmentos de Pavimento em Blocos Pré-Moldados de Concreto*

A estrutura do pavimento dos limpa rodas localizados nos segmentos com pavimento em blocos pré-moldados de concreto será constituída de:

- camada de blocos intertravados = 8,0 cm;
- colchão de assentamento (areia) = 4,0 cm;
- base de solo estabilizado granulometricamente, com mistura = 15,0 cm;

No quadro a seguir são listados os 3 locais de limpa-rodas, cada um será executado numa extensão de 10 m e largura de 4,00

ESTACA DE LOCALIZAÇÃO	LADO
467+0,00	Direito
475+0,00	Direito
475+0,00	Esquerdo

### 3.5.5 ESTRUTURA ADOTADA PARA PAVIMENTO DAS PARADAS DE ÔNIBUS

Foram projetadas 12 paradas de ônibus, localizadas ao longo do trecho, conforme listadas no quadro abaixo:

ESTACA DE LOCALIZAÇÃO	LADO
55+0,00	Esquerdo
60+0,00	Direito
171+0,00	Direito
272	Direito/Esquerdo
398	Direito
410	Esquerdo
447	Direito
506	Direito/Esquerdo
635	Direito/Esquerdo

O pavimento das paradas de ônibus terá a mesma estrutura do pavimento flexível da pista de rolamento, ou seja:

- revestimento = TSD com asfalto convencional;
- base de solo estabilizado granulometricamente, com mistura = 20,0 cm;
- sub-Base de solo estabilizada granulometricamente, sem mistura = 15,0 cm.

Sobre o TSD será executada uma capa selante.

Foi considerada uma área de pavimento de cada parada de ônibus igual a 210 m<sup>2</sup>, em função do projeto tipo apresentado no VOLUME 2 – PROJETO DE EXECUÇÃO, no capítulo de Projeto de Obras Complementares.

### 3.5.6 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 Estabilizada Granulometricamente*

A camada de sub-base, com espessura constante de 15,0 cm, a ser executada no trecho, exceto nos limpa-rodas, será constituída pela mistura na pista de 40% de brita nº 1 da pedra P-1 (Ultramar), 30% de pó de pedra da pedra P-1 (Ultramar) e 30% de argila dos empréstimos laterais: ALC03, ALC 03A e ALC04B.

A compactação dessa mistura 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 pela mistura, na pista, de 80% de brita graduada da pedra P-1 (Ultramar) e 20% de argila do empréstimo concentrado (EC-03), nas seguintes espessuras:

ENTRE ESTACAS	ESPESSURA DA CAMADA DE BASE	OBSERVAÇÃO
0 – 450	20	
450-479	15	Perímetro Urbano de Mineirinho
479-635	20	

A compactação dessa mistura 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) 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 411,3 km dos tanques de estocagem de materiais betuminosos, localizados no canteiro de obras.



*e) Revestimento*

O revestimento, na largura total da plataforma e em toda a extensão do trecho, deverá ser executado em tratamento superficial duplo com capa selante, conforme especificação DNIT 147/2012-ES - Tratamento Superficial Duplo com ligante asfáltico convencional.

Para execução do tratamento superficial duplo com capa selante serão empregados os seguintes materiais:

- emulsão RR-1C proveniente da cidade de Rio de Janeiro/RJ, distante cerca de 411,3 km dos tanques de estocagem de materiais betuminosos, localizados no canteiro de obras;
- agregado graúdo e miúdo proveniente da Pedreira P-1 (Ultramar), distante cerca de 29,8 km da estaca 0+0,00 (início do trecho);

*f) Capa Selante*

Sobre a camada de tratamento superficial duplo será executada uma camada de capa selante.

Para execução da capa selante serão empregados os seguintes materiais:

- emulsão RR-1C proveniente da cidade de Rio de Janeiro/RJ, distante cerca de 411,3 km dos tanques de estocagem de materiais betuminosos, localizados no canteiro de obras;
- areia proveniente do areal A-3 (Areal do Valmir), distante cerca de 56,2 km da estaca 0+0,00 (Início do trecho);

Foi considerada uma taxa de ligante asfáltico (emulsão RR-1C) de 0,6 l/m<sup>2</sup>, conforme adotado pelo DNIT na planilha do SICRO 2.

*g) Revestimento em Blocos Pré-Moldados de Concreto*

Para o segmento compreendido entre as estacas 450 e 479 (perímetro urbano Mineirinho), o revestimento na largura total da plataforma (pista de rolamento e acostamentos) será em blocos pré-moldados intertravados de concreto.

Os blocos pré-moldados intertravados de concreto terão a medida de 18 x 10 x 8 cm e serão confeccionados no canteiro de obras.

Esse serviço será executado de acordo com a especificação DNER-ES 327/97 – Pavimento com Peças Pré-Moldadas de Concreto.

*h) Colchão de Areia*

Os blocos pré-moldados intertravados de concreto serão assentados sobre colchão de areia proveniente do areal A-3 (Valmir), com espessura de 4,0 cm.

*i) Material de Rejuntamento*

Para o rejuntamento será usada areia peneirada (100% passando na peneira de 2,4 mm) proveniente do areal A-3 (Valmir), prevendo-se uma taxa de aplicação de 3,5 l/m<sup>2</sup>.

### 3.5.7 QUANTITATIVOS

Para os cálculos dos quantitativos de pavimentação foram considerados:

- uma Interseção na estaca 510;
- doze paradas de ônibus;

- vinte e nove limpa-rodas.
- canteiro de obras e tanques de estocagem de materiais betuminosos (emulsão RR-1C e ADP CM-30) instalados em uma área localizada na margem esquerda da estaca 397.

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

**DEMONSTRATIVO DOS QUANTITATIVOS DOS SERVIÇOS DE PAVIMENTAÇÃO**

RODOVIA: MUNICIPAL

LOTE: 4

TRECHO: 4.3 - MONTE BELO - MINEIRINHO - CAMPINAS (ES-297)

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 Proctor intermediário (DNIT 137/2010 ES)		Pista			0	+ 0,00	505	+ 0,00	10.100,00	11,25		113.625,00										
			Interseção de Acesso a Fazendinha			500	+ 0,00	515	+ 0,00	300,00				2.800,00									
			Pista			515	+ 0,00	636	+ 4,95	2.424,95	11,25			27.280,73									
			Parada de Ônibus (Lado Esquerdo)			55	+ 0,00							210,00									
			Parada de Ônibus (Lado Direito)			60	+ 0,00							210,00									
			Parada de Ônibus (Lado Direito)			171	+ 0,00							210,00									
			Parada de Ônibus (Lado Direito)			272	+ 0,00							210,00									
			Parada de Ônibus (Lado Esquerdo)			272	+ 0,00							210,00									
			Parada de Ônibus (Lado Direito)			398	+ 0,00							210,00									
			Parada de Ônibus (Lado Esquerdo)			410	+ 0,00							210,00									
			Parada de Ônibus (Lado Direito)			447	+ 0,00							210,00									
			Parada de Ônibus (Lado Direito)			506	+ 0,00							210,00									
			Parada de Ônibus (Lado Esquerdo)			506	+ 0,00							210,00									
			Parada de Ônibus (Lado Direito)			635	+ 0,00							210,00									
			Parada de Ônibus (Lado Esquerdo)			635	+ 0,00							210,00									
			Limpa-rodas (Lado esquerdo)			6	+ 0,00					10,00	4,00	40,00									
			Limpa-rodas (Lado esquerdo)			50	+ 0,00					10,00	4,00	40,00									
			Limpa-rodas (Lado esquerdo)			72	+ 13,00					10,00	4,00	40,00									
			Limpa-rodas (Lado direito)			125	+ 10,00					10,00	4,00	40,00									
			Limpa-rodas (Lado direito)			126	+ 0,00					10,00	4,00	40,00									
			Limpa-rodas (Lado direito)			152	+ 0,00					10,00	4,00	40,00									
			Limpa-rodas (Lado direito)			180	+ 0,00					10,00	4,00	40,00									
			Limpa-rodas (Lado esquerdo)			181	+ 9,00					10,00	4,00	40,00									
			Limpa-rodas (Lado esquerdo)			229	+ 10,00					10,00	4,00	40,00									
			Limpa-rodas (Lado esquerdo)			245	+ 0,00					10,00	4,00	40,00									
			Limpa-rodas (Lado esquerdo)			314	+ 10,00					10,00	4,00	40,00									
			Limpa-rodas (Lado direito)			403	+ 10,00					10,00	4,00	40,00									
			Limpa-rodas (Lado direito)			427	+ 10,00					10,00	4,00	40,00									
			Limpa-rodas (Lado direito)			446	+ 0,00					10,00	4,00	40,00									
			Limpa-rodas (Lado direito)			467	+ 10,00					10,00	4,00	40,00									
			Limpa-rodas (Lado esquerdo)			475	+ 5,00					10,00	4,00	40,00									
			Limpa-rodas (Lado direito)			475	+ 10,00					10,00	4,00	40,00									
	Limpa-rodas (Lado direito)			492	+ 10,00					10,00	4,00	40,00											
	Limpa-rodas (Lado direito)			500	+ 10,00					10,00	4,00	40,00											
	Limpa-rodas (Lado direito)			501	+ 8,00					10,00	4,00	40,00											
	Limpa-rodas (Lado esquerdo)			502	+ 5,00					10,00	4,00	40,00											
	Limpa-rodas (Lado esquerdo)			509	+ 10,00					10,00	4,00	40,00											
	Limpa-rodas (Lado esquerdo)			551	+ 0,00					10,00	4,00	40,00											
	Limpa-rodas (Lado esquerdo)			555	+ 8,00					10,00	4,00	40,00											
	Limpa-rodas (Lado direito)			580	+ 0,00					10,00	4,00	40,00											
	Limpa-rodas (Lado direito)			592	+ 0,00					10,00	4,00	40,00											
1.1	Total de Regularização do Subleito											147.265,73								m²	147.266		

**DEMONSTRATIVO DOS QUANTITATIVOS DOS SERVIÇOS DE PAVIMENTAÇÃO**

RODOVIA: MUNICIPAL

LOTE: 4

TRECHO: 4.3 - MONTE BELO - MINEIRINHO - CAMPINAS (ES-297)

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)			
2	Sub-base estabilizada granulometricamente, com mistura na pista de 40% brita nº 1, 30% pó de pedra e 30% de argila, compactada na energia do Proctor intermediário (DNIT 139/2010 ES)	Brita nº 1	Pista	0	+	0,00	0	+	0,00	143	+	0,00	2.860,00	11,025	0,15	31.531,50	40%	1.891,89		31,23	59.083,72		
		Pó de Pedra	Pista	0	+	0,00	0	+	0,00	143	+	0,00	2.860,00	11,025	0,15	31.531,50	30%	1.418,92		31,23	44.312,79		
		Emprestimo ALC-03	Pista	85	+	0,00	0	+	0,00	143	+	0,00	2.860,00	11,025	0,15	31.531,50	30%	1.418,92		0,76	1.079,07		
		Brita nº 1	Pista	0	+	0,00	143	+	0,00	405	+	0,00	5.240,00	11,025	0,15	57.771,00	40%	3.466,26		35,28	122.289,65		
		Pó de Pedra	Pista	0	+	0,00	143	+	0,00	405	+	0,00	5.240,00	11,025	0,15	57.771,00	30%	2.599,70		35,28	91.717,24		
		Emprestimo ALC-03A	Pista	192	+	0,00	143	+	0,00	405	+	0,00	5.240,00	11,025	0,15	57.771,00	30%	2.599,70		1,84	4.791,97		
		Brita nº 1	Pista	0	+	0,00	405	+	0,00	448	+	0,00	860,00	11,025	0,15	9.481,50	40%	568,89		38,33	21.805,55		
		Pó de Pedra	Pista	0	+	0,00	405	+	0,00	448	+	0,00	860,00	11,025	0,15	9.481,50	30%	426,67		38,33	16.354,17		
		Emprestimo ALC-03A	Pista	610	+	0,00	405	+	0,00	448	+	0,00	860,00	11,025	0,15	9.481,50	30%	426,67		3,69	1.574,40		
		Brita nº 1	Pista	0	+	0,00	480	+	0,00	500	+	0,00	400,00	11,025	0,15	4.410,00	40%	264,60		39,60	10.478,16		
		Pó de Pedra	Pista	0	+	0,00	480	+	0,00	500	+	0,00	400,00	11,025	0,15	4.410,00	30%	198,45		39,60	7.858,62		
		Emprestimo ALC-03A	Pista	610	+	0,00	480	+	0,00	500	+	0,00	400,00	11,025	0,15	4.410,00	30%	198,45		2,42	480,25		
		Brita nº 1	Interseção de Acesso a Fazendinha	0	+	0,00	500	+	0,00	515	+	0,00			0,15	2.800,00	40%	168,00		39,95	6.711,60		
		Pó de Pedra	Interseção de Acesso a Fazendinha	0	+	0,00	500	+	0,00	515	+	0,00			0,15	2.800,00	30%	126,00		39,95	5.033,70		
		Emprestimo ALC-03A	Interseção de Acesso a Fazendinha	610	+	0,00	500	+	0,00	515	+	0,00			0,15	2.800,00	30%	126,00		2,07	260,82		
		Brita nº 1	Pista	0	+	0,00	515	+	0,00	636	+	4,95	2.424,95	11,025	0,15	26.735,12	40%	1.604,11		41,31	66.269,64		
		Pó de Pedra	Pista	0	+	0,00	515	+	0,00	636	+	4,95	2.424,95	11,025	0,15	26.735,12	30%	1.203,08		41,31	49.702,23		
		Emprestimo ALC-03A	Pista	610	+	0,00	515	+	0,00	636	+	4,95	2.424,95	11,025	0,15	26.735,12	30%	1.203,08		0,82	988,61		
		Brita nº 1	Parada de Ônibus (Lado Esquerdo)	0	+	0,00	55	+	0,00						0,15	210,00	40%	12,60		30,90	389,34		
		Pó de Pedra	Parada de Ônibus (Lado Esquerdo)	0	+	0,00	55	+	0,00						0,15	210,00	30%	9,45		30,90	292,01		
		Emprestimo ALC-03A	Parada de Ônibus (Lado Esquerdo)	85	+	0,00	55	+	0,00						0,15	210,00	30%	9,45		0,62	5,86		
		Brita nº 1	Parada de Ônibus (Lado Direito)	0	+	0,00	60	+	0,00						0,15	210,00	40%	12,60		31,00	390,60		
		Pó de Pedra	Parada de Ônibus (Lado Direito)	0	+	0,00	60	+	0,00						0,15	210,00	30%	9,45		31,00	292,95		
		Emprestimo ALC-03A	Parada de Ônibus (Lado Direito)	85	+	0,00	60	+	0,00						0,15	210,00	30%	9,45		0,52	4,91		
		Brita nº 1	Parada de Ônibus (Lado Direito)	0	+	0,00	171	+	0,00						0,15	210,00	40%	12,60		33,22	418,57		
		Pó de Pedra	Parada de Ônibus (Lado Direito)	0	+	0,00	171	+	0,00						0,15	210,00	30%	9,45		33,22	313,93		
		Emprestimo ALC-03A	Parada de Ônibus (Lado Direito)	85	+	0,00	171	+	0,00						0,15	210,00	30%	9,45		1,74	16,44		
		Brita nº 1	Parada de Ônibus (Lado Direito)	0	+	0,00	272	+	0,00						0,15	210,00	40%	12,60		35,24	444,02		
		Pó de Pedra	Parada de Ônibus (Lado Direito)	0	+	0,00	272	+	0,00						0,15	210,00	30%	9,45		35,24	333,02		
		Emprestimo ALC-03A	Parada de Ônibus (Lado Direito)	192	+	0,00	272	+	0,00						0,15	210,00	30%	9,45		1,62	15,31		
		Brita nº 1	Parada de Ônibus (Lado Esquerdo)	0	+	0,00	272	+	0,00						0,15	210,00	40%	12,60		35,24	444,02		
		Pó de Pedra	Parada de Ônibus (Lado Esquerdo)	0	+	0,00	272	+	0,00						0,15	210,00	30%	9,45		35,24	333,02		
		Emprestimo ALC-03A	Parada de Ônibus (Lado Esquerdo)	192	+	0,00	272	+	0,00						0,15	210,00	30%	9,45		1,62	15,31		
Brita nº 1	Parada de Ônibus (Lado Direito)	0	+	0,00	398	+	0,00						0,15	210,00	40%	12,60		37,76	475,78				
Pó de Pedra	Parada de Ônibus (Lado Direito)	0	+	0,00	398	+	0,00						0,15	210,00	30%	9,45		37,76	356,83				
Emprestimo ALC-03A	Parada de Ônibus (Lado Direito)	192	+	0,00	398	+	0,00						0,15	210,00	30%	9,45		4,14	39,12				
Brita nº 1	Parada de Ônibus (Lado Esquerdo)	0	+	0,00	410	+	0,00						0,15	210,00	40%	12,60		38,00	478,80				
Pó de Pedra	Parada de Ônibus (Lado Esquerdo)	0	+	0,00	410	+	0,00						0,15	210,00	30%	9,45		38,00	359,10				
Emprestimo ALC-03A	Parada de Ônibus (Lado Esquerdo)	192	+	0,00	410	+	0,00						0,15	210,00	30%	9,45		4,38	41,39				
Brita nº 1	Parada de Ônibus (Lado Direito)	0	+	0,00	447	+	0,00						0,15	210,00	40%	12,60		38,74	488,12				
Pó de Pedra	Parada de Ônibus (Lado Direito)	0	+	0,00	447	+	0,00						0,15	210,00	30%	9,45		38,74	366,09				
Emprestimo ALC-03A	Parada de Ônibus (Lado Direito)	192	+	0,00	447	+	0,00						0,15	210,00	30%	9,45		5,12	48,38				

**DEMONSTRATIVO DOS QUANTITATIVOS DOS SERVIÇOS DE PAVIMENTAÇÃO**

RODOVIA: MUNICIPAL

LOTE: 4

TRECHO: 4.3 - MONTE BELO - MINEIRINHO - CAMPINAS (ES-297)

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)				
		Brita nº 1	Parada de Ônibus (Lado Direito)	0	+ 0,00	506	+ 0,00					0,15	210,00	40%	12,60			39,92	502,99					
		Pó de Pedra	Parada de Ônibus (Lado Direito)	0	+ 0,00	506	+ 0,00					0,15	210,00	30%	9,45			39,92	377,24					
		Emprestimo ALC-03A	Parada de Ônibus (Lado Direito)	610	+ 0,00	506	+ 0,00					0,15	210,00	30%	9,45			2,10	19,85					
		Brita nº 1	Parada de Ônibus (Lado Esquerdo)	0	+ 0,00	506	+ 0,00					0,15	210,00	40%	12,60			39,92	502,99					
		Pó de Pedra	Parada de Ônibus (Lado Esquerdo)	0	+ 0,00	506	+ 0,00					0,15	210,00	30%	9,45			39,92	377,24					
		Emprestimo ALC-03A	Parada de Ônibus (Lado Esquerdo)	610	+ 0,00	506	+ 0,00					0,15	210,00	30%	9,45			2,10	19,85					
		Brita nº 1	Parada de Ônibus (Lado Direito)	0	+ 0,00	635	+ 0,00					0,15	210,00	40%	12,60			42,50	535,50					
		Pó de Pedra	Parada de Ônibus (Lado Direito)	0	+ 0,00	635	+ 0,00					0,15	210,00	30%	9,45			42,50	401,63					
		Emprestimo ALC-03A	Parada de Ônibus (Lado Direito)	610	+ 0,00	635	+ 0,00					0,15	210,00	30%	9,45			0,52	4,91					
		Brita nº 1	Parada de Ônibus (Lado Esquerdo)	0	+ 0,00	635	+ 0,00					0,15	210,00	40%	12,60			42,50	535,50					
		Pó de Pedra	Parada de Ônibus (Lado Esquerdo)	0	+ 0,00	635	+ 0,00					0,15	210,00	30%	9,45			42,50	401,63					
		Emprestimo ALC-03A	Parada de Ônibus (Lado Esquerdo)	610	+ 0,00	635	+ 0,00					0,15	210,00	30%	9,45			0,52	4,91					
2.1	Total de Sub-base (Mistura)														20.287,37						m³	20.287		
2.2	Total de Brita nº1													40%	8.114,95						m³	8.115		
2.3	Total de Pó de Pedra													30%	6.086,21						m³	6.086		
2.4	Total de Argila													30%	6.086,21						m³	6.086		
2.5	Transporte de Material para Sub-base (Mistura)																			520.839,38	25,67	m³xkm	520.839	
2.6	Transporte de Material (Brita nº1)																				270.439,02	33,33	m³xkm	270.439
2.7	Transporte de Material Pó de Pedra																				202.829,26	33,33	m³xkm	202.829
2.8	Transporte de Material (Argila)																				7.836,98	1,29	m³xkm	7.837
3	Base estabilizada granulometricamente, com mistura na pista com 80% de brita graduada e 20% de argila, compactada na energia do Proctor modificado (DNIT 141/2010 ES)																							
		Pedreira P-1	Pista	0	+ 0,00	0	+ 0,00	500	+ 0,00	10.000,00	10,50	0,20	105.000,00	80%	16.800,00					34,80	584.640,00			
		Emprestimo EC-03	Pista	278	+ 0,00	0	+ 0,00	500	+ 0,00	10.000,00	10,50	0,20	105.000,00	20%	4.200,00				6,25	26.255,71				
		Pedreira P-1	Interseção de Acesso a Fazendinha	0	+ 0,00	500	+ 0,00	515	+ 0,00	300,00		0,20	2.800,00	80%	448,00				39,95	17.897,60				
		Emprestimo EC-03	Interseção de Acesso a Fazendinha	278	+ 0,00	500	+ 0,00	515	+ 0,00	300,00		0,20	2.800,00	20%	112,00				8,31	930,72				
		Pedreira P-1	Pista	0	+ 0,00	515	+ 0,00	636	+ 4,95	2.424,95	10,50	0,20	25.462,02	80%	4.073,92				41,31	168.303,84				
		Emprestimo EC-03	Pista	278	+ 0,00	515	+ 0,00	636	+ 4,95	2.424,95	10,50	0,20	25.462,02	20%	1.018,48				9,67	9.851,23				
		Brita Graduada	Parada de Ônibus (Lado Esquerdo)	0	+ 0,00	55	+ 0,00					0,20	210,00	80%	33,60				30,90	1.038,24				
		Emprestimo EC-03	Parada de Ônibus (Lado Esquerdo)	278	+ 0,00	55	+ 0,00					0,20	210,00	20%	8,40				8,18	68,71				
		Brita Graduada	Parada de Ônibus (Lado Direito)	0	+ 0,00	60	+ 0,00					0,20	210,00	80%	33,60				31,00	1.041,60				
		Emprestimo EC-03	Parada de Ônibus (Lado Direito)	278	+ 0,00	60	+ 0,00					0,20	210,00	20%	8,40				8,08	67,87				
		Brita Graduada	Parada de Ônibus (Lado Direito)	0	+ 0,00	171	+ 0,00					0,20	210,00	80%	33,60				33,22	1.116,19				
		Emprestimo EC-03	Parada de Ônibus (Lado Direito)	278	+ 0,00	171	+ 0,00					0,20	210,00	20%	8,40				5,86	49,22				
		Brita Graduada	Parada de Ônibus (Lado Direito)	0	+ 0,00	272	+ 0,00					0,20	210,00	80%	33,60				35,24	1.184,06				
		Emprestimo EC-03	Parada de Ônibus (Lado Direito)	278	+ 0,00	272	+ 0,00					0,20	210,00	20%	8,40				3,84	32,26				
		Brita Graduada	Parada de Ônibus (Lado Esquerdo)	0	+ 0,00	272	+ 0,00					0,20	210,00	80%	33,60				35,24	1.184,06				
		Emprestimo EC-03	Parada de Ônibus (Lado Esquerdo)	278	+ 0,00	272	+ 0,00					0,20	210,00	20%	8,40				3,84	32,26				
		Brita Graduada	Parada de Ônibus (Lado Direito)	0	+ 0,00	398	+ 0,00					0,20	210,00	80%	33,60				37,76	1.268,74				
		Emprestimo EC-03	Parada de Ônibus (Lado Direito)	278	+ 0,00	398	+ 0,00					0,20	210,00	20%	8,40				6,12	51,41				
		Brita Graduada	Parada de Ônibus (Lado Esquerdo)	0	+ 0,00	410	+ 0,00					0,20	210,00	80%	33,60				38,00	1.276,80				
		Emprestimo EC-03	Parada de Ônibus (Lado Esquerdo)	278	+ 0,00	410	+ 0,00					0,20	210,00	20%	8,40				6,36	53,42				
		Brita Graduada	Parada de Ônibus (Lado Direito)	0	+ 0,00	447	+ 0,00					0,20	210,00	80%	33,60				38,74	1.301,66				
		Emprestimo EC-03	Parada de Ônibus (Lado Direito)	278	+ 0,00	447	+ 0,00					0,20	210,00	20%	8,40				7,10	59,64				

**DEMONSTRATIVO DOS QUANTITATIVOS DOS SERVIÇOS DE PAVIMENTAÇÃO**

RODOVIA: MUNICIPAL

LOTE: 4

TRECHO: 4.3 - MONTE BELO - MINEIRINHO - CAMPINAS (ES-297)

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 (l/m³)	Peso (t)	DMT (km)	Momento de Transporte		Unidade	Quantidade	
				Int.	Frac.	Int.	Frac.	Int.	Frac.										(m³xkm)	(txkm)			
	Brita Graduada	Parada de Ônibus (Lado Direito)	0	+	0,00	506	+	0,00						0,20	210,00	80%	33,60			39,92	1.341,31		
	Emprestimo EC-03	Parada de Ônibus (Lado Direito)	278	+	0,00	506	+	0,00						0,20	210,00	20%	8,40			8,28	69,55		
	Brita Graduada	Parada de Ônibus (Lado Esquerdo)	0	+	0,00	506	+	0,00						0,20	210,00	80%	33,60			39,92	1.341,31		
	Emprestimo EC-03	Parada de Ônibus (Lado Esquerdo)	278	+	0,00	506	+	0,00						0,20	210,00	20%	8,40			8,28	69,55		
	Brita Graduada	Parada de Ônibus (Lado Direito)	0	+	0,00	635	+	0,00						0,20	210,00	80%	33,60			42,50	1.428,00		
	Emprestimo EC-03	Parada de Ônibus (Lado Direito)	278	+	0,00	635	+	0,00						0,20	210,00	20%	8,40			10,86	91,22		
	Brita Graduada	Parada de Ônibus (Lado Esquerdo)	0	+	0,00	635	+	0,00						0,20	210,00	80%	33,60			42,50	1.428,00		
	Emprestimo EC-03	Parada de Ônibus (Lado Esquerdo)	278	+	0,00	635	+	0,00						0,20	210,00	20%	8,40			10,86	91,22		
	Brita Graduada	Limpa Roda	0	+	0,00	6	+	0,00			10,00	4,00	0,20	40,00	80%	6,40				29,92	191,49		
	Emprestimo EC-03	Limpa Roda	278	+	0,00	6	+	0,00			10,00	4,00	0,20	40,00	20%	1,60				9,16	14,66		
	Brita Graduada	Limpa Roda	0	+	0,00	50	+	0,00			10,00	4,00	0,20	40,00	80%	6,40				30,80	197,12		
	Emprestimo EC-03	Limpa Roda	278	+	0,00	50	+	0,00			10,00	4,00	0,20	40,00	20%	1,60				8,28	13,25		
	Brita Graduada	Limpa Roda	0	+	0,00	72	+	13,00			10,00	4,00	0,20	40,00	80%	6,40				31,25	200,02		
	Emprestimo EC-03	Limpa Roda	278	+	0,00	72	+	13,00			10,00	4,00	0,20	40,00	20%	1,60				7,83	12,52		
	Brita Graduada	Limpa Roda	0	+	0,00	125	+	10,00			10,00	4,00	0,20	40,00	80%	6,40				32,31	206,78		
	Emprestimo EC-03	Limpa Roda	278	+	0,00	125	+	10,00			10,00	4,00	0,20	40,00	20%	1,60				6,77	10,83		
	Brita Graduada	Limpa Roda	0	+	0,00	126	+	0,00			10,00	4,00	0,20	40,00	80%	6,40				32,32	206,85		
	Emprestimo EC-03	Limpa Roda	278	+	0,00	126	+	0,00			10,00	4,00	0,20	40,00	20%	1,60				6,76	10,82		
	Brita Graduada	Limpa Roda	0	+	0,00	152	+	0,00			10,00	4,00	0,20	40,00	80%	6,40				32,84	210,18		
	Emprestimo EC-03	Limpa Roda	278	+	0,00	152	+	0,00			10,00	4,00	0,20	40,00	20%	1,60				6,24	9,98		
	Brita Graduada	Limpa Roda	0	+	0,00	180	+	0,00			10,00	4,00	0,20	40,00	80%	6,40				33,40	213,76		
	Emprestimo EC-03	Limpa Roda	278	+	0,00	180	+	0,00			10,00	4,00	0,20	40,00	20%	1,60				5,68	9,09		
	Brita Graduada	Limpa Roda	0	+	0,00	181	+	9,00			10,00	4,00	0,20	40,00	80%	6,40				33,43	213,95		
	Emprestimo EC-03	Limpa Roda	278	+	0,00	181	+	9,00			10,00	4,00	0,20	40,00	20%	1,60				5,65	9,04		
	Brita Graduada	Limpa Roda	0	+	0,00	229	+	10,00			10,00	4,00	0,20	40,00	80%	6,40				34,39	220,10		
	Emprestimo EC-03	Limpa Roda	278	+	0,00	229	+	10,00			10,00	4,00	0,20	40,00	20%	1,60				4,69	7,50		
	Brita Graduada	Limpa Roda	0	+	0,00	245	+	0,00			10,00	4,00	0,20	40,00	80%	6,40				34,70	222,08		
	Emprestimo EC-03	Limpa Roda	278	+	0,00	245	+	0,00			10,00	4,00	0,20	40,00	20%	1,60				4,38	7,01		
	Brita Graduada	Limpa Roda	0	+	0,00	314	+	10,00			10,00	4,00	0,20	40,00	80%	6,40				36,09	230,98		
	Emprestimo EC-03	Limpa Roda	278	+	0,00	314	+	10,00			10,00	4,00	0,20	40,00	20%	1,60				4,45	7,12		
	Brita Graduada	Limpa Roda	0	+	0,00	403	+	10,00			10,00	4,00	0,20	40,00	80%	6,40				37,87	242,37		
	Emprestimo EC-03	Limpa Roda	278	+	0,00	403	+	10,00			10,00	4,00	0,20	40,00	20%	1,60				6,23	9,97		
	Brita Graduada	Limpa Roda	0	+	0,00	427	+	10,00			10,00	4,00	0,20	40,00	80%	6,40				38,35	245,44		
	Emprestimo EC-03	Limpa Roda	278	+	0,00	427	+	10,00			10,00	4,00	0,20	40,00	20%	1,60				6,71	10,74		
	Brita Graduada	Limpa Roda	0	+	0,00	446	+	0,00			10,00	4,00	0,20	40,00	80%	6,40				38,72	247,81		
	Emprestimo EC-03	Limpa Roda	278	+	0,00	446	+	0,00			10,00	4,00	0,20	40,00	20%	1,60				7,08	11,33		
	Brita Graduada	Limpa Roda	0	+	0,00	467	+	10,00			10,00	4,00	0,15	40,00	80%	4,80				39,15	187,92		
	Emprestimo EC-03	Limpa Roda	278	+	0,00	467	+	10,00			10,00	4,00	0,15	40,00	20%	1,20				7,51	9,01		
	Brita Graduada	Limpa Roda	0	+	0,00	475	+	5,00			10,00	4,00	0,15	40,00	80%	4,80				39,31	188,66		
	Emprestimo EC-03	Limpa Roda	278	+	0,00	475	+	5,00			10,00	4,00	0,15	40,00	20%	1,20				7,67	9,20		
	Brita Graduada	Limpa Roda	0	+	0,00	475	+	10,00			10,00	4,00	0,15	40,00	80%	4,80				39,31	188,69		
	Emprestimo EC-03	Limpa Roda	278	+	0,00	475	+	10,00			10,00	4,00	0,15	40,00	20%	1,20				7,67	9,20		
	Brita Graduada	Limpa Roda	0	+	0,00	492	+	10,00			10,00	4,00	0,20	40,00	80%	6,40				39,65	253,76		

**DEMONSTRATIVO DOS QUANTITATIVOS DOS SERVIÇOS DE PAVIMENTAÇÃO**

RODOVIA: MUNICIPAL

LOTE: 4

TRECHO: 4.3 - MONTE BELO - MINEIRINHO - CAMPINAS (ES-297)

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 (l/m³)	Peso (t)	DMT (km)	Momento de Transporte		Unidade	Quantidade	
				Int.	Frac.	Int.	Frac.	Int.	Frac.										(m³xkm)	(txkm)			
		Emprestimo EC-03	Limpa Roda	278	+ 0,00	492	+ 10,00			10,00	4,00	0,20	40,00	20%	1,60			8,01	12,82				
		Brita Graduada	Limpa Roda	0	+ 0,00	500	+ 10,00			10,00	4,00	0,20	40,00	80%	6,40			39,81	254,78				
		Emprestimo EC-03	Limpa Roda	278	+ 0,00	500	+ 10,00			10,00	4,00	0,20	40,00	20%	1,60			8,17	13,07				
		Brita Graduada	Limpa Roda	0	+ 0,00	501	+ 8,00			10,00	4,00	0,20	40,00	80%	6,40			39,83	254,90				
		Emprestimo EC-03	Limpa Roda	278	+ 0,00	501	+ 8,00			10,00	4,00	0,20	40,00	20%	1,60			8,19	13,10				
		Brita Graduada	Limpa Roda	0	+ 0,00	502	+ 5,00			10,00	4,00	0,20	40,00	80%	6,40			39,85	255,01				
		Emprestimo EC-03	Limpa Roda	278	+ 0,00	502	+ 5,00			10,00	4,00	0,20	40,00	20%	1,60			8,21	13,13				
		Brita Graduada	Limpa Roda	0	+ 0,00	509	+ 10,00			10,00	4,00	0,20	40,00	80%	6,40			39,99	255,94				
		Emprestimo EC-03	Limpa Roda	278	+ 0,00	509	+ 10,00			10,00	4,00	0,20	40,00	20%	1,60			8,35	13,36				
		Brita Graduada	Limpa Roda	0	+ 0,00	551	+ 0,00			10,00	4,00	0,20	40,00	80%	6,40			40,82	261,25				
		Emprestimo EC-03	Limpa Roda	278	+ 0,00	551	+ 0,00			10,00	4,00	0,20	40,00	20%	1,60			9,18	14,69				
		Brita Graduada	Limpa Roda	0	+ 0,00	555	+ 8,00			10,00	4,00	0,20	40,00	80%	6,40			40,91	261,81				
		Emprestimo EC-03	Limpa Roda	278	+ 0,00	555	+ 8,00			10,00	4,00	0,20	40,00	20%	1,60			9,27	14,83				
		Brita Graduada	Limpa Roda	0	+ 0,00	580	+ 0,00			10,00	4,00	0,20	40,00	80%	6,40			41,40	264,96				
		Emprestimo EC-03	Limpa Roda	278	+ 0,00	580	+ 0,00			10,00	4,00	0,20	40,00	20%	1,60			9,76	15,62				
		Brita Graduada	Limpa Roda	0	+ 0,00	592	+ 0,00			10,00	4,00	0,20	40,00	80%	6,40			41,64	266,50				
		Emprestimo EC-03	Limpa Roda	278	+ 0,00	592	+ 0,00			10,00	4,00	0,20	40,00	20%	1,60			10,00	16,00				
3.1	Total de Base (Mistura)														27.358,40						m³	27.358	
3.2	Total de Brita Graduada													80%	21.886,72						m³	21.887	
3.3	Total de Argila EC-03													20%	5.471,68						m³	5.472	
3.4	Transporte de Material Base (Mistura)																			829.806,39	30,33	m³xkm	829.806
3.5	Transporte de Material Brita Graduada																			791.734,51	36,17	m³xkm	791.735
3.6	Transporte de Material (Argila) EC-03																			38.071,88	6,96	m³xkm	38.072
4	Imprimação (DNIT 144/2012 ES)	Tanques	Pista	397	+ 0,00	0	+ 0,00	505	+ 0,00	10.100,00	8,60		86.860,00	1,2 l/m²	104,23	1,00	104,23	3,37		351,46			
		Tanques	Interseção de Acesso a Fazendinha	397	+ 0,00	500	+ 0,00	515	+ 0,00	300,00			2.800,00	1,2 l/m²	3,36	1,00	3,36	2,23		7,49			
		Tanques	Pista	397	+ 0,00	515	+ 0,00	636	+ 4,95	2.424,95	8,60		20.854,60	1,2 l/m²	25,03	1,00	25,03	3,59		89,90			
		Tanques	Parada de Ônibus (Lado Esquerdo)	397	+ 0,00	55	+ 0,00						210,00	1,2 l/m²	0,25	1,00	0,25	6,86		1,73			
		Tanques	Parada de Ônibus (Lado Direito)	397	+ 0,00	60	+ 0,00						210,00	1,2 l/m²	0,25	1,00	0,25	6,76		1,70			
		Tanques	Parada de Ônibus (Lado Direito)	397	+ 0,00	171	+ 0,00						210,00	1,2 l/m²	0,25	1,00	0,25	4,54		1,14			
		Tanques	Parada de Ônibus (Lado Direito)	397	+ 0,00	272	+ 0,00						210,00	1,2 l/m²	0,25	1,00	0,25	2,52		0,64			
		Tanques	Parada de Ônibus (Lado Esquerdo)	397	+ 0,00	272	+ 0,00						210,00	1,2 l/m²	0,25	1,00	0,25	2,52		0,64			
		Tanques	Parada de Ônibus (Lado Direito)	397	+ 0,00	398	+ 0,00						210,00	1,2 l/m²	0,25	1,00	0,25	0,04		0,01			
		Tanques	Parada de Ônibus (Lado Esquerdo)	397	+ 0,00	410	+ 0,00						210,00	1,2 l/m²	0,25	1,00	0,25	0,28		0,07			
		Tanques	Parada de Ônibus (Lado Direito)	397	+ 0,00	447	+ 0,00						210,00	1,2 l/m²	0,25	1,00	0,25	1,02		0,26			
		Tanques	Parada de Ônibus (Lado Direito)	397	+ 0,00	506	+ 0,00						210,00	1,2 l/m²	0,25	1,00	0,25	2,20		0,55			
		Tanques	Parada de Ônibus (Lado Esquerdo)	397	+ 0,00	506	+ 0,00						210,00	1,2 l/m²	0,25	1,00	0,25	2,20		0,55			
		Tanques	Parada de Ônibus (Lado Direito)	397	+ 0,00	635	+ 0,00						210,00	1,2 l/m²	0,25	1,00	0,25	4,78		1,20			
		Tanques	Parada de Ônibus (Lado Esquerdo)	397	+ 0,00	635	+ 0,00						210,00	1,2 l/m²	0,25	1,00	0,25	4,78		1,20			
		Tanques	Limpa-rodas (Lado esquerdo)	397	+ 0,00	6	+ 0,00			10,00	4,00		40,00	1,2 l/m²	0,05	1,00	0,05	7,84		0,38			
		Tanques	Limpa-rodas (Lado esquerdo)	397	+ 0,00	50	+ 0,00			10,00	4,00		40,00	1,2 l/m²	0,05	1,00	0,05	6,96		0,33			
		Tanques	Limpa-rodas (Lado esquerdo)	397	+ 0,00	72	+ 13,00			10,00	4,00		40,00	1,2 l/m²	0,05	1,00	0,05	6,51		0,31			
		Tanques	Limpa-rodas (Lado direito)	397	+ 0,00	125	+ 10,00			10,00	4,00		40,00	1,2 l/m²	0,05	1,00	0,05	5,45		0,26			

**DEMONSTRATIVO DOS QUANTITATIVOS DOS SERVIÇOS DE PAVIMENTAÇÃO**

RODOVIA: MUNICIPAL

LOTE: 4

TRECHO: 4.3 - MONTE BELO - MINEIRINHO - CAMPINAS (ES-297)

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 (l/m³)	Peso (t)	DMT (km)	Momento de Transporte		Unidade	Quantidade
				Int.	Frac.	Int.	Frac.	Int.	Frac.										(m³xkm)	(txkm)		
		Tanques	Limpa-rodas (Lado direito)	397	+ 0,00	126	+ 0,00			10,00	4,00		40,00	1,2 l/m²	0,05	1,00	0,05	5,44		0,26		
		Tanques	Limpa-rodas (Lado direito)	397	+ 0,00	152	+ 0,00			10,00	4,00		40,00	1,2 l/m²	0,05	1,00	0,05	4,92		0,24		
		Tanques	Limpa-rodas (Lado direito)	397	+ 0,00	180	+ 0,00			10,00	4,00		40,00	1,2 l/m²	0,05	1,00	0,05	4,36		0,21		
		Tanques	Limpa-rodas (Lado esquerdo)	397	+ 0,00	181	+ 9,00			10,00	4,00		40,00	1,2 l/m²	0,05	1,00	0,05	4,33		0,21		
		Tanques	Limpa-rodas (Lado esquerdo)	397	+ 0,00	229	+ 10,00			10,00	4,00		40,00	1,2 l/m²	0,05	1,00	0,05	3,37		0,16		
		Tanques	Limpa-rodas (Lado esquerdo)	397	+ 0,00	245	+ 0,00			10,00	4,00		40,00	1,2 l/m²	0,05	1,00	0,05	3,06		0,15		
		Tanques	Limpa-rodas (Lado esquerdo)	397	+ 0,00	314	+ 10,00			10,00	4,00		40,00	1,2 l/m²	0,05	1,00	0,05	1,67		0,08		
		Tanques	Limpa-rodas (Lado direito)	397	+ 0,00	403	+ 10,00			10,00	4,00		40,00	1,2 l/m²	0,05	1,00	0,05	0,15		0,01		
		Tanques	Limpa-rodas (Lado direito)	397	+ 0,00	427	+ 10,00			10,00	4,00		40,00	1,2 l/m²	0,05	1,00	0,05	0,63		0,03		
		Tanques	Limpa-rodas (Lado direito)	397	+ 0,00	446	+ 0,00			10,00	4,00		40,00	1,2 l/m²	0,05	1,00	0,05	1,00		0,05		
		Tanques	Limpa-rodas (Lado direito)	397	+ 0,00	467	+ 10,00			10,00	4,00		40,00	1,2 l/m²	0,05	1,00	0,05	1,43		0,07		
		Tanques	Limpa-rodas (Lado esquerdo)	397	+ 0,00	475	+ 5,00			10,00	4,00		40,00	1,2 l/m²	0,05	1,00	0,05	1,59		0,08		
		Tanques	Limpa-rodas (Lado direito)	397	+ 0,00	475	+ 10,00			10,00	4,00		40,00	1,2 l/m²	0,05	1,00	0,05	1,59		0,08		
		Tanques	Limpa-rodas (Lado direito)	397	+ 0,00	492	+ 10,00			10,00	4,00		40,00	1,2 l/m²	0,05	1,00	0,05	1,93		0,09		
		Tanques	Limpa-rodas (Lado direito)	397	+ 0,00	500	+ 10,00			10,00	4,00		40,00	1,2 l/m²	0,05	1,00	0,05	2,09		0,10		
		Tanques	Limpa-rodas (Lado direito)	397	+ 0,00	501	+ 8,00			10,00	4,00		40,00	1,2 l/m²	0,05	1,00	0,05	2,11		0,10		
		Tanques	Limpa-rodas (Lado esquerdo)	397	+ 0,00	502	+ 5,00			10,00	4,00		40,00	1,2 l/m²	0,05	1,00	0,05	2,13		0,10		
		Tanques	Limpa-rodas (Lado esquerdo)	397	+ 0,00	509	+ 10,00			10,00	4,00		40,00	1,2 l/m²	0,05	1,00	0,05	2,27		0,11		
		Tanques	Limpa-rodas (Lado esquerdo)	397	+ 0,00	551	+ 0,00			10,00	4,00		40,00	1,2 l/m²	0,05	1,00	0,05	3,10		0,15		
		Tanques	Limpa-rodas (Lado esquerdo)	397	+ 0,00	555	+ 8,00			10,00	4,00		40,00	1,2 l/m²	0,05	1,00	0,05	3,19		0,15		
		Tanques	Limpa-rodas (Lado direito)	397	+ 0,00	580	+ 0,00			10,00	4,00		40,00	1,2 l/m²	0,05	1,00	0,05	3,68		0,18		
		Tanques	Limpa-rodas (Lado direito)	397	+ 0,00	592	+ 0,00			10,00	4,00		40,00	1,2 l/m²	0,05	1,00	0,05	3,92		0,19		
4.1	Total de Imprimação												114.074,60								m²	114.075
4.2	Consumo de ADP CM-30																136,89				t	137
4.3	Transporte de ADP CM-30 (Tanque - Pista)																			462,63	km	3,38
5	Tratamento superficial duplo com asfalto convencional (DNIT 147/2012 ES)	Pedreira P-1	Pista	0	+ 0,00	0	+ 0,00	448	+ 0,00	8.960,00	8,60		77.056,00	44,0 kg/m²	2.260,31	1,50	3.390,46	34,28	77.483,40			
		Pedreira P-2	Pista	0	+ 0,00	480	+ 0,00	505	+ 0,00	500,00	8,60		4.300,00	44,0 kg/m²	126,13	1,50	189,20	39,65	5.001,19			
		Pedreira P-1	Interseção de Acesso a Fazendinha	0	+ 0,00	505	+ 0,00	515	+ 0,00	200,00			2.800,00	44,0 kg/m²	82,13	1,50	123,20	40,00	3.285,33			
		Pedreira P-1	Pista	0	+ 0,00	515	+ 0,00	636	+ 4,95	2.424,95	8,60		20.854,60	44,0 kg/m²	611,74	1,50	917,60	41,31	25.272,29			
		Pedreira P-1	Parada de Ônibus (Lado Esquerdo)	0	+ 0,00	55	+ 0,00						210,00	44,0 kg/m²	6,16	1,50	9,24	30,90	190,34			
		Pedreira P-1	Parada de Ônibus (Lado Direito)	0	+ 0,00	60	+ 0,00						210,00	44,0 kg/m²	6,16	1,50	9,24	31,00	190,96			
		Pedreira P-1	Parada de Ônibus (Lado Direito)	0	+ 0,00	171	+ 0,00						210,00	44,0 kg/m²	6,16	1,50	9,24	33,22	204,64			
		Pedreira P-1	Parada de Ônibus (Lado Direito)	0	+ 0,00	272	+ 0,00						210,00	44,0 kg/m²	6,16	1,50	9,24	35,24	217,08			
		Pedreira P-1	Parada de Ônibus (Lado Esquerdo)	0	+ 0,00	272	+ 0,00						210,00	44,0 kg/m²	6,16	1,50	9,24	35,24	217,08			
		Pedreira P-1	Parada de Ônibus (Lado Direito)	0	+ 0,00	398	+ 0,00						210,00	44,0 kg/m²	6,16	1,50	9,24	37,76	232,60			
		Pedreira P-1	Parada de Ônibus (Lado Esquerdo)	0	+ 0,00	410	+ 0,00						210,00	44,0 kg/m²	6,16	1,50	9,24	38,00	234,08			
		Pedreira P-1	Parada de Ônibus (Lado Direito)	0	+ 0,00	447	+ 0,00						210,00	44,0 kg/m²	6,16	1,50	9,24	38,74	238,64			
		Pedreira P-1	Parada de Ônibus (Lado Direito)	0	+ 0,00	506	+ 0,00						210,00	44,0 kg/m²	6,16	1,50	9,24	39,92	245,91			
		Pedreira P-1	Parada de Ônibus (Lado Esquerdo)	0	+ 0,00	506	+ 0,00						210,00	44,0 kg/m²	6,16	1,50	9,24	39,92	245,91			
		Pedreira P-1	Parada de Ônibus (Lado Direito)	0	+ 0,00	635	+ 0,00						210,00	44,0 kg/m²	6,16	1,50	9,24	42,50	261,80			
		Pedreira P-1	Parada de Ônibus (Lado Esquerdo)	0	+ 0,00	635	+ 0,00						210,00	44,0 kg/m²	6,16	1,50	9,24	42,50	261,80			
		Pedreira P-1	Limpa-rodas (Lado esquerdo)	0	+ 0,00	6	+ 0,00			10,00	4,00		40,00	44,0 kg/m²	1,17	1,50	1,76	29,92	35,11			



**DEMONSTRATIVO DOS QUANTITATIVOS DOS SERVIÇOS DE PAVIMENTAÇÃO**

RODOVIA: MUNICIPAL

LOTE: 4

TRECHO: 4.3 - MONTE BELO - MINEIRINHO - CAMPINAS (ES-297)

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 (l/m³)	Peso (t)	DMT (km)	Momento de Transporte		Unidade	Quantidade						
				Int.	Frac.	Int.	Frac.	Int.	Frac.										(m³xkm)	(txkm)								
		Pedreira P-1	Limpa-rodas (Lado esquerdo)	0	+	0,00	50	+	0,00					10,00	4,00		40,00	44,0	kg/m²	1,17	1,50	1,76	30,80	36,14				
		Pedreira P-1	Limpa-rodas (Lado esquerdo)	0	+	0,00	72	+	13,00					10,00	4,00		40,00	44,0	kg/m²	1,17	1,50	1,76	31,25	36,67				
		Pedreira P-1	Limpa-rodas (Lado direito)	0	+	0,00	125	+	10,00					10,00	4,00		40,00	44,0	kg/m²	1,17	1,50	1,76	32,31	37,91				
		Pedreira P-1	Limpa-rodas (Lado direito)	0	+	0,00	126	+	0,00					10,00	4,00		40,00	44,0	kg/m²	1,17	1,50	1,76	32,32	37,92				
		Pedreira P-1	Limpa-rodas (Lado direito)	0	+	0,00	152	+	0,00					10,00	4,00		40,00	44,0	kg/m²	1,17	1,50	1,76	32,84	38,53				
		Pedreira P-1	Limpa-rodas (Lado direito)	0	+	0,00	180	+	0,00					10,00	4,00		40,00	44,0	kg/m²	1,17	1,50	1,76	33,40	39,19				
		Pedreira P-1	Limpa-rodas (Lado esquerdo)	0	+	0,00	181	+	9,00					10,00	4,00		40,00	44,0	kg/m²	1,17	1,50	1,76	33,43	39,22				
		Pedreira P-1	Limpa-rodas (Lado esquerdo)	0	+	0,00	229	+	10,00					10,00	4,00		40,00	44,0	kg/m²	1,17	1,50	1,76	34,39	40,35				
		Pedreira P-1	Limpa-rodas (Lado esquerdo)	0	+	0,00	245	+	0,00					10,00	4,00		40,00	44,0	kg/m²	1,17	1,50	1,76	34,70	40,71				
		Pedreira P-1	Limpa-rodas (Lado esquerdo)	0	+	0,00	314	+	10,00					10,00	4,00		40,00	44,0	kg/m²	1,17	1,50	1,76	36,09	42,35				
		Pedreira P-1	Limpa-rodas (Lado direito)	0	+	0,00	403	+	10,00					10,00	4,00		40,00	44,0	kg/m²	1,17	1,50	1,76	37,87	44,43				
		Pedreira P-1	Limpa-rodas (Lado direito)	0	+	0,00	427	+	10,00					10,00	4,00		40,00	44,0	kg/m²	1,17	1,50	1,76	38,35	45,00				
		Pedreira P-1	Limpa-rodas (Lado direito)	0	+	0,00	446	+	0,00					10,00	4,00		40,00	44,0	kg/m²	1,17	1,50	1,76	38,72	45,43				
		Pedreira P-1	Limpa-rodas (Lado direito)	0	+	0,00	492	+	10,00					10,00	4,00		40,00	44,0	kg/m²	1,17	1,50	1,76	39,65	46,52				
		Pedreira P-1	Limpa-rodas (Lado direito)	0	+	0,00	500	+	10,00					10,00	4,00		40,00	44,0	kg/m²	1,17	1,50	1,76	39,81	46,71				
		Pedreira P-1	Limpa-rodas (Lado direito)	0	+	0,00	501	+	8,00					10,00	4,00		40,00	44,0	kg/m²	1,17	1,50	1,76	39,83	46,73				
		Pedreira P-1	Limpa-rodas (Lado esquerdo)	0	+	0,00	502	+	5,00					10,00	4,00		40,00	44,0	kg/m²	1,17	1,50	1,76	39,85	46,75				
		Pedreira P-1	Limpa-rodas (Lado esquerdo)	0	+	0,00	509	+	10,00					10,00	4,00		40,00	44,0	kg/m²	1,17	1,50	1,76	39,99	46,92				
		Pedreira P-1	Limpa-rodas (Lado esquerdo)	0	+	0,00	551	+	0,00					10,00	4,00		40,00	44,0	kg/m²	1,17	1,50	1,76	40,82	47,90				
		Pedreira P-1	Limpa-rodas (Lado esquerdo)	0	+	0,00	555	+	8,00					10,00	4,00		40,00	44,0	kg/m²	1,17	1,50	1,76	40,91	48,00				
		Pedreira P-1	Limpa-rodas (Lado direito)	0	+	0,00	580	+	0,00					10,00	4,00		40,00	44,0	kg/m²	1,17	1,50	1,76	41,40	48,58				
		Pedreira P-1	Limpa-rodas (Lado direito)	0	+	0,00	592	+	0,00					10,00	4,00		40,00	44,0	kg/m²	1,17	1,50	1,76	41,64	48,86				
5.1	Total de TSD																108.450,60									m²	108.451	
5.2	Transporte de brita para o TSD (Pedreira P-1 - Pista)																										m³xkm	114.769
5.3	Consumo de emulsão RR-1C																	108.450,60	1,5	l/m²	162,68	1,00	162,68				t	163
5.4	Transporte de emulsão RR-1C (Tanque - Pista)																										km	3,38
6	Capa Selante	Areal A-3	Pista	0	+	0,00	0	+	0,00	448	+	0,00	8.960,00	8,60		77.056,00	0,0022	m³/m²	169,52	1,50	254,28	60,68	10.286,67					
		Areal A-3	Pista	0	+	0,00	480	+	0,00	505	+	0,00	500,00	8,60		4.300,00	0,0022	m³/m²	9,46	1,50	14,19	66,05	624,83					
		Areal A-3	Interseção de Acesso a Fazendinha	0	+	0,00	505	+	0,00	515	+	0,00	200,00			2.800,00	0,0022	kg/m²	6,16	1,50	9,24	66,40	409,02					
		Areal A-3	Pista	0	+	0,00	515	+	0,00	636	+	4,95	2.424,95	8,60		20.854,60	0,0022	m³/m²	45,88	1,50	68,82	67,71	3.106,66					
		Areal A-3	Parada de Ônibus (Lado Esquerdo)	0	+	0,00	55	+	0,00							210,00	0,0022	kg/m²	0,46	1,50	0,69	57,30	26,47					
		Areal A-3	Parada de Ônibus (Lado Direito)	0	+	0,00	60	+	0,00							210,00	0,0022	kg/m²	0,46	1,50	0,69	57,40	26,52					
		Areal A-3	Parada de Ônibus (Lado Direito)	0	+	0,00	171	+	0,00							210,00	0,0022	kg/m²	0,46	1,50	0,69	59,62	27,54					
		Areal A-3	Parada de Ônibus (Lado Direito)	0	+	0,00	272	+	0,00							210,00	0,0022	kg/m²	0,46	1,50	0,69	61,64	28,48					
		Areal A-3	Parada de Ônibus (Lado Esquerdo)	0	+	0,00	272	+	0,00							210,00	0,0022	kg/m²	0,46	1,50	0,69	61,64	28,48					
		Areal A-3	Parada de Ônibus (Lado Direito)	0	+	0,00	398	+	0,00							210,00	0,0022	kg/m²	0,46	1,50	0,69	64,16	29,64					
		Areal A-3	Parada de Ônibus (Lado Esquerdo)	0	+	0,00	410	+	0,00							210,00	0,0022	kg/m²	0,46	1,50	0,69	64,40	29,75					
		Areal A-3	Parada de Ônibus (Lado Direito)	0	+	0,00	447	+	0,00							210,00	0,0022	kg/m²	0,46	1,50	0,69	65,14	30,09					
		Areal A-3	Parada de Ônibus (Lado Direito)	0	+	0,00	506	+	0,00							210,00	0,0022	kg/m²	0,46	1,50	0,69	66,32	30,64					
		Areal A-3	Parada de Ônibus (Lado Esquerdo)	0	+	0,00	506	+	0,00							210,00	0,0022	kg/m²	0,46	1,50	0,69	66,32	30,64					
		Areal A-3	Parada de Ônibus (Lado Direito)	0	+	0,00	635	+	0,00							210,00	0,0022	kg/m²	0,46	1,50	0,69	68,90	31,83					
		Areal A-3	Parada de Ônibus (Lado Esquerdo)	0	+	0,00	635	+	0,00							210,00	0,0022	kg/m²	0,46	1,50	0,69	68,90	31,83					

**DEMONSTRATIVO DOS QUANTITATIVOS DOS SERVIÇOS DE PAVIMENTAÇÃO**

RODOVIA: MUNICIPAL

LOTE: 4

TRECHO: 4.3 - MONTE BELO - MINEIRINHO - CAMPINAS (ES-297)

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 (l/m³)	Peso (t)	DMT (km)	Momento de Transporte		Unidade	Quantidade					
				Int.	Frac.	Int.	Frac.	Int.	Frac.										(m³xkm)	(txkm)							
		Areal A-3	Limpa-rodas (Lado esquerdo)	0	+	0,00	6	+	0,00				10,00	4,00		40,00	0,0022	kg/m²	0,09	1,50	0,13	56,32	4,96				
		Areal A-3	Limpa-rodas (Lado esquerdo)	0	+	0,00	50	+	0,00				10,00	4,00		40,00	0,0022	kg/m²	0,09	1,50	0,13	57,20	5,03				
		Areal A-3	Limpa-rodas (Lado esquerdo)	0	+	0,00	72	+	13,00				10,00	4,00		40,00	0,0022	kg/m²	0,09	1,50	0,13	57,65	5,07				
		Areal A-3	Limpa-rodas (Lado direito)	0	+	0,00	125	+	10,00				10,00	4,00		40,00	0,0022	kg/m²	0,09	1,50	0,13	58,71	5,17				
		Areal A-3	Limpa-rodas (Lado direito)	0	+	0,00	126	+	0,00				10,00	4,00		40,00	0,0022	kg/m²	0,09	1,50	0,13	58,72	5,17				
		Areal A-3	Limpa-rodas (Lado direito)	0	+	0,00	152	+	0,00				10,00	4,00		40,00	0,0022	kg/m²	0,09	1,50	0,13	59,24	5,21				
		Areal A-3	Limpa-rodas (Lado direito)	0	+	0,00	180	+	0,00				10,00	4,00		40,00	0,0022	kg/m²	0,09	1,50	0,13	59,80	5,26				
		Areal A-3	Limpa-rodas (Lado esquerdo)	0	+	0,00	181	+	9,00				10,00	4,00		40,00	0,0022	kg/m²	0,09	1,50	0,13	59,83	5,26				
		Areal A-3	Limpa-rodas (Lado esquerdo)	0	+	0,00	229	+	10,00				10,00	4,00		40,00	0,0022	kg/m²	0,09	1,50	0,13	60,79	5,35				
		Areal A-3	Limpa-rodas (Lado esquerdo)	0	+	0,00	245	+	0,00				10,00	4,00		40,00	0,0022	kg/m²	0,09	1,50	0,13	61,10	5,38				
		Areal A-3	Limpa-rodas (Lado esquerdo)	0	+	0,00	314	+	10,00				10,00	4,00		40,00	0,0022	kg/m²	0,09	1,50	0,13	62,49	5,50				
		Areal A-3	Limpa-rodas (Lado direito)	0	+	0,00	403	+	10,00				10,00	4,00		40,00	0,0022	kg/m²	0,09	1,50	0,13	64,27	5,66				
		Areal A-3	Limpa-rodas (Lado direito)	0	+	0,00	427	+	10,00				10,00	4,00		40,00	0,0022	kg/m²	0,09	1,50	0,13	64,75	5,70				
		Areal A-3	Limpa-rodas (Lado direito)	0	+	0,00	446	+	0,00				10,00	4,00		40,00	0,0022	kg/m²	0,09	1,50	0,13	65,12	5,73				
		Areal A-3	Limpa-rodas (Lado direito)	0	+	0,00	492	+	10,00				10,00	4,00		40,00	0,0022	kg/m²	0,09	1,50	0,13	66,05	5,81				
		Areal A-3	Limpa-rodas (Lado direito)	0	+	0,00	500	+	10,00				10,00	4,00		40,00	0,0022	kg/m²	0,09	1,50	0,13	66,21	5,83				
		Areal A-3	Limpa-rodas (Lado direito)	0	+	0,00	501	+	8,00				10,00	4,00		40,00	0,0022	kg/m²	0,09	1,50	0,13	66,23	5,83				
		Areal A-3	Limpa-rodas (Lado esquerdo)	0	+	0,00	502	+	5,00				10,00	4,00		40,00	0,0022	kg/m²	0,09	1,50	0,13	66,25	5,83				
		Areal A-3	Limpa-rodas (Lado esquerdo)	0	+	0,00	509	+	10,00				10,00	4,00		40,00	0,0022	kg/m²	0,09	1,50	0,13	66,39	5,84				
		Areal A-3	Limpa-rodas (Lado esquerdo)	0	+	0,00	551	+	0,00				10,00	4,00		40,00	0,0022	kg/m²	0,09	1,50	0,13	67,22	5,92				
		Areal A-3	Limpa-rodas (Lado esquerdo)	0	+	0,00	555	+	8,00				10,00	4,00		40,00	0,0022	kg/m²	0,09	1,50	0,13	67,31	5,92				
		Areal A-3	Limpa-rodas (Lado direito)	0	+	0,00	580	+	0,00				10,00	4,00		40,00	0,0022	kg/m²	0,09	1,50	0,13	67,80	5,97				
		Areal A-3	Limpa-rodas (Lado direito)	0	+	0,00	592	+	0,00				10,00	4,00		40,00	0,0022	kg/m²	0,09	1,50	0,13	68,04	5,99				
6.1	Total de Capa Selante												108.450,60						357,89						m²	108.451	
6.2	Transporte de areia para ocapa Selante (A-3 - Pista)														238,59				62,48		14.906,48				m³xkm	14.906	
6.3	Consumo de emulsão RR-1C												108.450,60	0,5	l/m²	54,23	1,00	54,23							t	54	
6.4	Transporte de emulsão RR-1C (Tanque - Pista)																								km	3,38	
7	Pavimento de blocos pré-moldados intertravados de concreto (DNER-ES 327/97)	Canteiro de Obras	Perímetro Urbano Mineirinho	397	+	0,00	448	+	0,00	480	+	0,00	640,00	5,70	0,08	3.648,00			291,84								
		Canteiro de Obras	Limpa-rodas (Lado direito)	397	+	0,00	467	+	0,00				10,00	4,00	0,08	40,00			3,20								
		Canteiro de Obras	Limpa-rodas (Lado direito)	397	+	0,00	475	+	0,00				10,00	4,00	0,08	40,00			3,20								
		Canteiro de Obras	Limpa-rodas (Lado esquerdo)	397	+	0,00	475	+	0,00				10,00	4,00	0,08	40,00			3,20								
	Total do pavimento com blocos pré-moldados												670,00			3.768,00										m²	3.768,00
	Transporte dos blocos pré-moldados																									m³xkm	411,56
8	Fornecimento de areia para o pavimento de blocos pré-moldados intertravados																										
8.1	Para assentamento dos blocos pré-moldados intertravados	Areal A-3	Perímetro Urbano Mineirinho	0	+	0,00	448	+	0,00	480	+	0,00	640,00	9,60	0,04	6.144,00			245,76	245,76						65,48	16.092,36
		Areal A-3	Limpa-rodas (Lado direito)	0	+	0,00	467	+	0,00				10,00	4,00	0,04	40,00			1,60	1,60						65,54	104,86
		Areal A-3	Limpa-rodas (Lado direito)	0	+	0,00	475	+	0,00				10,00	4,00	0,04	40,00			1,60	1,60						65,70	105,12
		Areal A-3	Limpa-rodas (Lado esquerdo)	0	+	0,00	475	+	0,00				10,00	4,00	0,04	40,00			1,60	1,60						65,70	105,12

**DEMONSTRATIVO DOS QUANTITATIVOS DOS SERVIÇOS DE PAVIMENTAÇÃO**

RODOVIA: MUNICIPAL

LOTE: 4

TRECHO: 4.3 - MONTE BELO - MINEIRINHO - CAMPINAS (ES-297)

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 (l/m³)	Peso (t)	DMT (km)	Momento de Transporte		Unidade	Quantidade		
				Int.	Frac.	Int.	Frac.	Int.	Frac.										(m³xkm)	(txkm)				
8.2	Para Rejuntamento dos blocos pré-moldados intertravados	Areal A-3	Perímetro Urbano Mineirinho	0	+	0,00	448	+	0,00	480	+	0,00	640,00	9,60	6.144,00	0,0035	m³/m²	21,50			65,48	1.408,08		
		Areal A-3	Limpa-rodas (Lado direito)	0	+	0,00	467	+	0,00				10,00	4,00	40,00	0,0035	m³/m²	0,14			65,54	9,18		
		Areal A-3	Limpa-rodas (Lado direito)	0	+	0,00	475	+	0,00				10,00	4,00	40,00	0,0035	m³/m²	0,14			65,70	9,20		
		Areal A-3	Limpa-rodas (Lado esquerdo)	0	+	0,00	475	+	0,00				10,00	4,00	40,00	0,0035	m³/m²	0,14			65,70	9,20		
8.3	Total de Fornecimento de Areia																					m³	272,48	
8.4	Transporte de Areia (Areal A-3 - Pista)																					m³xkm	17.843,12	

RESUMO DE DISTÂNCIAS DE TRANSPORTES											
RODOVIA: MUNICIPAL											
TRECHO: 4.3 - MONTE BELO - MINEIRINHO - CAMPINAS (ES-297)											
LOTE: 4											
SERVIÇO	MATERIAL	PERCURSO			TRANSPORTE LOCAL (DMT em km)			TRANSPORTE COMERCIAL (DMT em km)			
		ORIGEM	DESTINO		NP	P	TOTAL	NP	P	TOTAL	
SUB-BASE	Brita nº 1	Pedreira P-1 (Ultramar)	PISTA	-	-	-	-	9,90	23,40	33,30	
	Pó de Pedra	Pedreira P-1 (Ultramar)	PISTA	-	-	-	-	9,90	23,40	33,30	
	Argila	Empréstimos ALC03/ALC03A/ALC04B	PISTA	1,29	-	1,29	-	-	-	-	
Base	Mistura de 80% de Brita Graduada + 20% de Argila dos Empréstimos	Pedreira P-1 (Ultramar)	Pista	-	-	-	-	12,97	23,40	36,37	
Imprimação	ADP CM-30	Empréstimo EC-03	Pista	6,96	-	6,96	-	-	-	-	
		Duque de Caxias/RJ	Tanques	-	-	-	-	14,36	404,90	419,26	
Tratamento Superficial Duplo	Brita	Tanques	Pista	3,38	-	3,38	-	-	-	-	
		Pedreira P-1 (Ultramar)	Pista	-	-	-	-	11,78	24,30	36,08	
		Rto de Janeiro/RJ	Tanques	-	-	-	-	14,36	404,90	419,26	
Capa Selante	Emulsão RR-1C	Tanques	Pista	3,38	-	3,38	-	-	-	-	
		Area A-3 (Valmir)	Pista	-	-	-	-	8,10	47,70	55,80	
		Rto de Janeiro/RJ	Tanques	-	-	-	-	14,36	404,90	419,26	
Pavimento em Blocos Pré-moldados Intertravados de Concreto	Blocos Pré-moldados de Concreto Areia para Assentamento e Rejuntamento dos Blocos	Tanques	Pista	3,66	-	3,66	-	-	-	-	
		Canteiro de Obras	Pista	1,37	-	1,37	-	-	-	-	
		Area A-3 (Valmir)	Pista	-	-	-	-	17,78	47,70	65,48	
Diversos	Cimento	Cachoeiro de Itapemirim/ES	Canteiro de Obras	-	-	-	-	14,36	52,50	66,86	
		Cachoeiro de Itapemirim/ES	Pista	-	-	-	-	12,76	52,50	65,26	
		Area A-3 (Valmir)	Canteiro de Obras	-	-	-	-	16,06	47,70	63,76	
		Area A-3 (Valmir)	Pista	-	-	-	-	14,46	47,70	62,16	
		Pedreira P-1 (Ultramar)	Canteiro de Obras	-	-	-	-	14,36	29,80	44,16	
	Brita	Pedreira P-1 (Ultramar)	Pista	-	-	-	-	12,76	29,80	42,56	

Observações:

- Canteiro de obras e tanques de estocagem de materiais betuminosos (emulsão RR-1C e ADP CM-30) instalados em uma área localizada a 20 m esquerda da estaca 397.

## 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 4.3 Monte Belo – Mineirinho - Campinas (ES 297) 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 considerada para dimensionamento da sinalização foi de (60 km/h) a fim de garantir maior segurança ao usuário da via.

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.

### 3.6.2 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. Essas pinturas foram indicadas 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 menores 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 do trecho 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. Já nas interseções o material especificado para pintura de setas e zebreado é o termoplástico por extrusão.

### 3.6.3 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.

**3.6.4 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 nas defensas.

#### 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.

TABELA 8

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

### 3.6.5 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.

### 3.6.6 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*, e 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 indicação dos postes de energia a serem remanejados.

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 II.

#### 3.7.1 PARADAS DE ÔNIBUS

Foram indicados oito pontos de paradas de ônibus, sendo:

- estaca 57+0 LD/LE
- estaca 448+0 LD/LE.
- estaca 468+0 LD/LE.
- estaca 507+0 LD/LE.

#### 3.7.2 REMANEJAMENTO DE POSTES

Com a implantação da nova rodovia, será necessário o remanejamento de alguns postes de energia, que deverá ser feito pela empresa concessionária.

#### 3.7.3 CERCAS PROJETADAS

CERCA PROJETADA					
LADO ESQUERDO			LADO DIREITO		
INÍCIO	FINAL	EXTENSÃO	INÍCIO	FINAL	EXTENSÃO
0+0	275+13.074	5513.07	0+0	275+13.074	5513.07
281+5.513	452+0.00	3414.49	281+5.513	452+0.00	3414.49
465+0.00	636+11.608	3431.61	465+0.00	508+5.96	865.96
			511+18.73	636+11.608	2492.88
EXTENSÃO TOTAL		24.645,57, m			

#### 3.7.4 REMOÇÃO DE CERCAS EXISTENTES

LADO DIREITO					
EST. INICIAL	EST. FINAL	COMP.	EST. INICIAL	EST. FINAL	COMP.
5+0	49+0	880.00	466+10	TRANSV.	5.00
24+0	TRANSV.	26.00	467+10	TRANSV.	8.00
50+10	86+0	710.00	473+15	TRANSV.	7.00
50+10	TRANSV.	8.00	475+5	TRANSV.	6.00
87+0	88+0	20.00	477+0	TRANSV.	7.00
90+0	170+0	1,600.00	499+0	TRANSV.	9.00

LADO ESQUERDO					
EST. INICIAL	EST. FINAL	COMP.	EST. INICIAL	EST. FINAL	COMP.
5+0	72+0	1,340.00	400+0	406+0	120.00
23+0	TRANSV.	7.00	409+0	452+0	860.00
59+0	TRANSV.	6.00	410+0	TRANSV.	3.00
61+10	TRANSV.	12.00	423+15	TRANSV.	2.00
70+0	TRANSV.	2.00	428+0	TRANSV.	8.00
72+0	TRANSV.	3.00	431+10	TRANSV.	16.00

LADO DIREITO					
91+5	TRANSV.	12.00	500+10	TRANSV.	7.00
111+10	TRANSV.	6.00	502+5	TRANSV.	14.00
115+0	TRANSV.	11.00	502+10	TRANSV.	13.00
116+10	TRANSV.	4.00	503+0	TRANSV.	11.00
119+0	TRANSV.	9.00	505+0	TRANSV.	9.00
126+0	TRANSV.	10.00	506+0	TRANSV.	11.00
135+10	TRANSV.	12.00	506+15	TRANSV.	13.00
140+0	TRANSV.	5.00	507+0	TRANSV.	15.00
145+15	TRANSV.	8.00	508+0	TRANSV.	16.00
152+5	TRANSV.	5.00	508+0	509.00	20.00
161+10	TRANSV.	12.00	510+10	515+0	90.00
171+10	179	150.00	513+0	TRANSV.	7.00
185+0	215+0	600.00	517+0	TRANSV.	16.00
204+0	TRANSV.	1.00	521+0	526+0	100.00
210+0	TRANSV.	14.00	524+15	TRANSV.	7.00
214+0	TRANSV.	4.00	533+10	536+0	50.00
221+0	229+0	160.00	539+0	542+10	70.00
233+0	TRANSV.	12.00	542+15	TRANSV.	22.00
240+0	245+0	100.00	543+10	571+0	550.00
250+0	302+0	1,040.00	545+10	TRANSV.	7.00
278+10	TRANSV.	8.00	547+5	TRANSV.	7.00
310+0	317+0	140.00	551+0	TRANSV.	9.00
320+0	418+0	1,960.00	551+5	TRANSV.	6.00
347+10	TRANSV.	14.00	554+5	TRANSV.	14.00
383+0	TRANSV.	4.00	571+5	TRANSV.	8.00
404+0	TRANSV.	26.00	574+0	584+0	200.00
418+0	TRANSV.	10.00	586+0	636+11,608	12,608.00
421+0	452+0	620.00	592+10	TRANSV.	9.00
423+0	TRANSV.	14.00	600+5	TRANSV.	6.00
426+10	TRANSV.	8.00	610+10	TRANSV.	12.00
426+15	TRANSV.	8.00	612+10	TRANSV.	8.00
434+15	TRANSV.	8.00	616+5	TRANSV.	9.00
442+0	TRANSV.	13.00	620+15	TRANSV.	18.00
443+0	TRANSV.	8.00	621+0	TRANSV.	15.00
446+5	TRANSV.	10.00			
465+0	507+0	840.00			
			<b>TOTAL =</b>		<b>11.532.61</b>

LADO ESQUERDO					
73+0	86+0	260.00	432+0	TRANSV.	7.00
80+0	TRANSV.	2.00	435+10	TRANSV.	5.00
89+0	111+10	450.00	442+10	TRANSV.	4.00
91+0	TRANSV.	4.00	443+10	TRANSV.	6.00
94+5	TRANSV.	9.00	465+0	482+0	340.00
106+0	TRANSV.	6.00	470+10	TRANSV.	10.00
111+10	TRANSV.	9.00	473+0	TRANSV.	12.00
113+15	TRANSV.	10.00	475+10	TRANSV.	19.00
114+0	181+0	1,340.00	487+10	501+0	270.00
114+0	TRANSV.	13.00	497+0	TRANSV.	8.00
133+0	TRANSV.	4.00	499+5	TRANSV.	22.00
141+0	TRANSV.	9.00	501+0	TRANSV.	9.00
152+0	TRANSV.	12.00	502+0	512+0	200.00
152+5	TRANSV.	11.00	502+5	TRANSV.	8.00
154+0	TRANSV.	14.00	503+10	TRANSV.	8.00
155+0	TRANSV.	6.00	511+15	TRANSV.	15.00
155+15	TRANSV.	10.00	512+0	TRANSV.	13.00
156+0	TRANSV.	11.00	514+0	577+0	1,260.00
161+5	TRANSV.	6.00	517+10	TRANSV.	11.00
177+0	TRANSV.	14.00	525+0	TRANSV.	11.00
185+0	216+0	620.00	527+0	TRANSV.	6.00
203+15	TRANSV.	14.00	529+10	TRANSV.	3.00
220+0	230	200.00	535+5	TRANSV.	18.00
233+0	TRANSV.	15.00	538+0	TRANSV.	12.00
238+0	244+0	120.00	546+10	TRANSV.	8.00
239+10	TRANSV.	8.00	547+10	TRANSV.	8.00
250+0	315+10	1,310.00	552+10	TRANSV.	23.00
254+10	TRANSV.	11.00	556+0	TRANSV.	11.00
322+0	332+10	210.00	563+10	TRANSV.	4.00
335+0	398+0	1,260.00	575+10	TRANSV.	18.00
360+0	TRANSV.	9.00	581+0	595+0	280.00
369+10	TRANSV.	12.00	595+0	TRANSV.	7.00
378+0	TRANSV.	5.00	612+0	TRANSV.	8.00
381+10	TRANSV.	8.00	599+0	636+11,608	12,348.00
400+0	TRANSV.	5.00			
			<b>TOTAL =</b>		<b>11,781.61</b>
			<b>TOTAL GERAL =</b>		<b>23,314.22</b>

### 3.7.5 PORTEIRAS E MATA-BURROS

PORTEIRAS E MATA-BURROS	
LADO ESQUERDO	LADO DIREITO
50+10	50+0
53+0	125+10
72+13	152+0
126+0	180+10
181+0	229+10
403+10	245+10
427+10	314+10
497+0	446+0
499+0	492+10
580+0	500+10
	501+8
	502+5
	551+0
	556+0
	592+10
TOTAL= 25	

## 3.8 PROJETO DE COMPONENTE AMBIENTAL

### 3.8 PROJETO DE COMPONENTE AMBIENTAL

O projeto de componente ambiental do trecho 4.3 Monte Belo – Mineirinho – Campinas (ES-297) do Lote 04 é apresentado no VOLUME 3A – ESTUDOS E PROJETOS AMBIENTAIS.



## 4. PLANILHA DE QUANTIDADES

ITEM	CÓDIGO	DESCRIÇÃO	UNIDADE	QUANTIDADE	PREÇO	
					UNIT	TOTAL
1.		<b>ADMINISTRAÇÃO</b>				
1. 1.	PN	Administração Local	mês	12,00		
<b>TOTAL ITEM 1 R\$</b>						
2.		<b>INSTALAÇÃO DE CANTEIRO, MOBILIZAÇÃO E DESMOBILIZAÇÃO</b>				
2. 1.	40077	ROÇADA MECANIZADA	m <sup>2</sup>	2.600,00		
2. 2.	41556 PN	PÓ DE PEDRA, FORNECIMENTO E ESPALHAMENTO	m <sup>3</sup>	71,95		
2. 3.	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	145,00		
2. 4.	40901 PN	CERCA DE ARAME LISO 4 FIOS COM MOUROES CADA 2,0 M, ESTICADORES DE MADEIRA, A CADA 20,0 M, INCLUSIVE TRANSPORTE DE MOURÃO E ARAME LISO	m	65,00		
2. 5.	41500	PLACA DE OBRA NAS DIMENSÕES DE 3,0 X 6,0 M, PADRÃO DER-ES	m <sup>2</sup>	18,00		
2. 6.	41498	BARRAÇÃO 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)	m <sup>2</sup>	8,00		
2. 7.	41498	BARRAÇÃO 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 (ADMINISTRAÇÃO)	m <sup>2</sup>	20,00		
2. 8.	41498	BARRAÇÃO 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 (ALMOXARIFADO)	m <sup>2</sup>	30,00		
2. 9.	41498	BARRAÇÃO 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 (DEPÓSITO/FERRAMENTAS)	m <sup>2</sup>	24,00		
2. 10.	41498	BARRAÇÃO 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 (SEGURANÇA DO TRABALHO)	m <sup>2</sup>	64,00		
2. 11.	41498	BARRAÇÃO 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 (TOPOGRAFIA E MEIO AMBIENTE)	m <sup>2</sup>	20,00		
2. 12.	41498	BARRAÇÃO 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)	m <sup>2</sup>	40,00		
2. 13.	41498	BARRAÇÃO 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 (AMBULATÓRIO)	m <sup>2</sup>	56,00		
2. 14.	41530	REFEITÓRIO C/ PAREDES CHAPA DE COMP. 12MM E PONT. 8X8CM; PISO CIMENT. E COB. TELHAS FIBROC. 6MM, INCL. PONTO DE LUZ E CX. DE INSP. (1,21MP/FUNC/TURN0)	m <sup>2</sup>	50,00		
2. 15.	41501	REDE DE ÁGUA C/ PADRÃO DE ENTRADA D'ÁGUA DIÂM. 3/4" CONF. CESAN, INCL. TUBOS E CONEXÕES P/ ALIMENT., DISTRIB., EXTRAVAS. E LIMP., CONS. O PADRÃO A 25M	m	300,00		
2. 16.	41499	REDE DE ESGOTO, CONTENDO FOSSA E FILTRO, INCL. TUBOS E CONEXÕES DE LIGAÇÃO ENTRE CAIXAS, CONSIDERANDO DISTÂNCIA DE 25M	m	180,00		
2. 17.	41503	REDE DE LUZ, INCL. PADRÃO ENTR. ENERGIA TRIFÁS. CABO LIGAÇÃO ATÉ BARRAÇÕES, QUADRO DISTRIB., DISJ. E CHAVE DE FORÇA, CONS. 20M ENTRE PADRÃO ENTR.E QDG	m	300,00		
2. 18.	41527	RESERVATÓRIO DE FIBRA DE VIDRO DE 1000 L, INCL. SUPORTE EM MADEIRA DE 7X12CM, ELEVADO DE 4M	und	1,00		
2. 19.	41529	SANITÁRIO E VESTIÁRIO DE 40/60 FUNC., C/ 33,90M <sup>2</sup> . PAREDES CHAPA COMPENS. 12MM E PONT. 8X8CM; PISO CIMENT., COBERT. TELHA FIBROC., INCL. LUZ E CX. INSP	und	1,00		
2. 20.	41528	GALPÃO EM PEÇAS DE MADEIRA 8X8CM E CONTRAVENT. DE 5X7CM; COBERTURA DE TELHAS DE FIBROC. DE 6MM, INCL. PONTO E CABO DE ALIMENTAÇÃO DA MÁQUINA	m <sup>2</sup>	100,00		
2. 21.	41528	GALPÃO EM PEÇAS DE MADEIRA 8X8CM E CONTRAVENT. DE 5X7CM; COBERTURA DE TELHAS DE FIBROC. DE 6MM, INCL. PONTO E CABO DE ALIMENTAÇÃO DA MÁQUINA	m <sup>2</sup>	60,00		

ITEM	CÓDIGO	DESCRIÇÃO	UNIDADE	QUANTIDADE	PREÇO	
					UNIT	TOTAL
2. 22.	40915 PN	CALÇADA DE CONCRETO FCK=15 MP, CAMURÇADO C/ ARGAM. CIMENTO E AREIA 1:4, LASTRO DE BRITA E 8 CM DE CONCRETO, INCL. PREPARO DA CAIXA E TRANSP. DA BRITA	m²	63,00		
2. 23.	41555 PN	SISTEMA SEPARADOR DE ÁGUA E ÓLEO	und	1,00		
2. 24.	41557 PN	CANALETA DE CONCRETO RETANGULAR COM GRELHA EM BARRA DE AÇO	m	10,00		
2. 25.		Bacia de contenção para tanque				
2. 25. 1.	40360 PN	CONCRETO ESTRUTURAL FCK = 20,0 MPA, TUDO INCLUÍDO	m³	20,00		
2. 25. 2.	40313 PN	FORMAS PLANAS DE MADEIRA COM 04 (QUATRO) REAPROVEITAMENTOS, INCLUSIVE FORNECIMENTO E TRANSPORTE DAS MADEIRAS	m²	107,28		
2. 25. 3.	40376	AÇO CA-50, FORNECIMENTO, DOBRAGEM E COLOCAÇÃO NAS FORMAS ( PREÇO MÉDIO DAS BITOLAS )	kg	2.700,00		
2. 26.	41544	MOBILIZAÇÃO E DESMOBILIZAÇÃO DE EQUIPAMENTOS COM CARRETA PRANCHA (MÁXIMO)	h	168,00		
2. 27.	41545	MOBILIZAÇÃO E DESMOBILIZAÇÃO DE CAMINHÃO CARROCERIA (MÁXIMO)	h	16,00		
2. 28.	41546	MOBILIZAÇÃO E DESMOBILIZAÇÃO DE CAMINHÃO BASCULANTE (MÁXIMO)	h	24,00		
2. 29.	41547	MOBILIZAÇÃO E DESMOBILIZAÇÃO DE CAMINHÃO TANQUE (6.000 L) (MÁXIMO)	h	16,00		
			<b>TOTAL ITEM 2 R\$</b>		<b>-</b>	
<b>3.</b>		<b>Serviços Auxiliares</b>				
3. 1.	PN	Controle tecnológico e serviços topográficos	mês	12,00		
			<b>TOTAL ITEM 3 R\$</b>		<b>-</b>	
<b>4.</b>		<b>TERRAPLENAGEM</b>				
4. 1.	40167	LIMPEZA, DESMATAMENTO E DESTOCAMENTO DE ÁRVORES COM DIÂMETRO ATÉ 15 CM, COM TRATOR DE ESTEIRA	m²	101.321,00		
4. 2.	40171	DESTOCAMENTO DE ÁRVORES COM DIÂMETRO DE 15 A 30 CM, COM TRATOR DE ESTEIRA	und	126,00		
4. 3.	40172	DESTOCAMENTO DE ÁRVORES COM DIÂMETRO > 30 CM, COM TRATOR DE ESTEIRA	und	38,00		
4. 4.	PN	Escavação, carga e transporte mat. 1.ª cat., 50<DMT<200m c/ e	m³	49.623,00		
4. 5.	PN	Escavação, carga e transporte mat. 1.ª cat., 200<DMT<400m c/ e	m³	44.951,00		
4. 6.	PN	Escavação, carga e transporte mat. 1.ª cat., 400<DMT<600m c/ e	m³	20.340,00		
4. 7.	PN	Escavação, carga e transporte mat. 1.ª cat., 600<DMT<800m c/ e	m³	8.439,00		
4. 8.	PN	Escavação, carga e transporte mat. 1.ª cat., 800<DMT<1000m c/ e	m³	1.437,00		
4. 9.	PN	Escavação, carga e transporte mat. 1.ª cat., 1000<DMT<1200m c/ e	m³	12.515,00		
4. 11.	PN	Escavação, carga e transporte mat. 1.ª cat., 1400<DMT<16000m c/ e	m³	6.810,00		

ITEM	CÓDIGO	DESCRIÇÃO	UNIDADE	QUANTIDADE	PREÇO	
					UNIT	TOTAL
4. 12.	PN	Escavação, carga e transporte mat. 1.ª cat., 1600<DMT<1800m c/e	m³	2.115,00		
4. 13.	PN	Escavação, carga e transporte mat. 1.ª cat., 1800<DMT<2000m c/e	m³	3.311,00		
4. 14.	PN	Escavação, carga e transporte mat. 1.ª cat., 2000<DMT<3000m c/e	m³	17.499,00		
4. 15.	PN	Carga e transporte de material de 3ª categoria (rocha)	m³	5.712,00		
4. 16.	40228	COMPACTAÇÃO DE ATERROS 100% PN	m³	91.615,00		
4. 17.	40229	COMPACTAÇÃO DE ATERROS EM ROCHA	m³	4.760,00		
4. 18.	43340	COMPACTAÇÃO DE ATERROS 100% P.I.	m³	36.878,00		
4. 19.	41095	REMOÇÃO DE SOLOS MOLES, INCLUINDO CARREGAMENTO MECÂNICO COM ESCAVADEIRA HIDRÁULICA	m³	16.103,00		
4. 20.		Estabilização do aterro sobre solo mole				
4. 20. 1.	40715 PN	COLCHÃO DRENANTE DE AREIA PARA FUNDAÇÃO DE ATERROS, INCLUSIVE FORNECIMENTO E TRANSPORTE DA AREIA	m³	1.167,00		
4. 20. 2.	PN	Manta tecida 50x10 kN/m fornecimento e aplicação	m²	2.888,00		
4. 20. 3.	PN	Geotrelha PVA fornecimento e aplicação	m²	5.499,00		
4. 21.		Geodreno vertical fornecimento				
4. 21. 1.	PN	Mobilização para geodreno	und	1,00		
4. 21. 2.	PN	Geodreno vertical fornecimento e instalação	m	9.336,00		
4. 22.	43335	Espalhamento / Regularização / Compactação (Solo Mole)	m³	2.334,00		
4. 23.	PN	Recomposição do terreno	m³	4.161,00		
			<b>TOTAL ITEM 4 R\$</b>		-	
<b>5.</b>		<b>PAVIMENTAÇÃO</b>				
5. 1.	40753	REGULARIZAÇÃO E COMPACTAÇÃO DO SUB-LEITO (100% P.I.) H = 0,15 M	m²	147.265,73		
5. 2.	40792 PN	SUB-BASE C/ MISTURA DE ARGILA 30%, PÓ DE PEDRA 30% E BRITA 40%, INCLUSIVE FORNECIMENTO E TRANSPORTE DO PÓ DE PEDRA E DA BRITA	m³	20.287,37		
5. 3.	41097 PN	BASE DE SOLO BRITA, 80% EM PESO, INCLUSIVE FORNECIMENTO E TRANSPORTE DA BRITA	m³	27.358,40		
5. 4.	40816	IMPRIMAÇÃO EXCLUSIVE FORNECIMENTO E TRANSPORTE COMERCIAL DO MATERIAL BETUMINOSO	m²	114.075,00		
5. 5.	40828 PN	T.S.B.D. SEM CAPA SELANTE EXCLUSIVE FORNECIMENTO E TRANSPORTE COMERCIAL DA EMULSÃO, INCLUSIVE LAVAGEM E TRANSPORTE COMERCIAL DA BRITA	m²	108.451,00		
5. 6.	40834 PN	Capa selante (emulsão e areia) exclusive fornecimento e transporte comercial da emulsão, inclusive transporte da areia	m²	108.451,00		
5. 7.	40884 PN	PAVIMENTAÇÃO COM BLOCOS DE CONCRETO (35 MPA), ESP. = 08 CM, COLCHÃO AREIA ESP. = 5CM, INCLUSIVE FORNECIMENTO E TRANSPORTE DOS BLOCOS E AREIA	m²	3.768,00		

ITEM	CÓDIGO	DESCRIÇÃO	UNIDADE	QUANTIDADE	PREÇO	
					UNIT	TOTAL
5. 8.		Fornecimento de materiais betuminosos				
5. 8. 1.	PN	Aquisição de Asfalto diluído CM-30	t	137,00		
5. 8. 2.	PN	Aquisição de Emulsão asfáltica RR-1C	t	217,00		
5. 9.		Transporte de materiais betuminosos				
5. 9. 1.	PN	Transporte de materiais betuminosos - CM-30	t	137,00		
5. 9. 2.	PN	Transporte de materiais betuminosos - RR-1 (Para TSD)	t	163,00		
5. 9. 3.	PN	Transporte de materiais betuminosos - RR-1C (Para Capa Selante)	t	54,00		
			<b>TOTAL ITEM 5 R\$</b>			
			-			
<b>6.</b>		<b>DRENAGEM</b>				
6. 1.	40256	ESCAVAÇÃO MANUAL FUROS, VALETAS MAT. 1ª CAT. H= 0,00 A 1,50 M (DIM. REDUZ.)	m³	352,72		
6. 2.	40282	ESCAVAÇÃO MECÂNICA EM MATERIAL DE 1ª CAT. H= 0,00 A 1,50 M	m³	352,82		
6. 3.	40283	ESCAVAÇÃO MECÂNICA EM MATERIAL DE 1ª CAT. H= 1,50 A 3,00 M	m³	3.173,30		
6. 4.	40303	REATERRO DE CAVAS C/ COMPACTAÇÃO MECÂNICA (COMPACTADOR MANUAL)	m³	2.244,73		
6. 5.	41095	REMOÇÃO DE SOLOS MOLES, INCLUINDO CARREGAMENTO MECÂNICO COM ESCAVADEIRA HIDRÁULICA	m³	624,00		
6. 6.		Bueiro Tubular de Concreto com Tubos Classe PA				
6. 6. 1.	40447 PN	CORPO BSTC (GROTA) DIÂMETRO 0,60 M CA-2 PB EXCLUSIVE ESCAVAÇÃO E REATERRO, INCLUSIVE TRANSPORTE DO TUBO	m	442,00		
6. 6. 2.	PN	CORPO BSTC (GROTA) DIÂMETRO 0,60 M CA-4 PB EXCLUSIVE	m	14,00		
6. 6. 3.	40530 PN	BOCA DE CONCRETO CICLÓPICO PARA BSTC DIÂMETRO 0,60 M	und	35,00		
6. 6. 4.	40451 PN	CORPO BSTC (GROTA) DIÂMETRO 0,80 M CA-2 PB EXCLUSIVE ESCAVAÇÃO E REATERRO, INCLUSIVE TRANSPORTE DO TUBO	m	174,00		
6. 6. 5.	40531 PN	BOCA DE CONCRETO CICLÓPICO PARA BSTC DIÂMETRO 0,80 M	und	18,00		
6. 6. 6.	40455 PN	CORPO BSTC (GROTA) DIÂMETRO 1,00 M CA-2 PB EXCLUSIVE ESCAVAÇÃO E REATERRO, INCLUSIVE TRANSPORTE DO TUBO	m	30,00		
6. 6. 7.	40532 PN	BOCA DE CONCRETO CICLÓPICO PARA BSTC DIÂMETRO 1,00 M	und	4,00		
6. 6. 8.	40478 PN	CORPO BDTC (GROTA) DIÂMETRO 1,00 M CA-2 PB EXCLUSIVE ESCAVAÇÃO E REATERRO, INCLUSIVE TRANSPORTE DO TUBO	m	32,00		
6. 6. 9.	40479 PN	CORPO BDTC (GROTA) DIÂMETRO 1,00 M CA-3 MF EXCLUSIVE ESCAVAÇÃO E REATERRO, INCLUSIVE TRANSPORTE DO TUBO	m	25,00		
6. 6. 10.	40537 PN	BOCA DE CONCRETO CICLÓPICO PARA BDTC DIÂMETRO 1,00 M	und	6,00		
6. 6. 11.	40501 PN	CORPO BTTC (GROTA) DIÂMETRO 1,00 M CA-2 PB EXCLUSIVE ESCAVAÇÃO E REATERRO, INCLUSIVE TRANSPORTE DO TUBO	m	62,00		

RODOVIA: MUNICIPAL  
TRECHO: 4,3 MONTE BELO - MINERINHO - CAMPINAS (ES-297)  
EXTENSÃO: 12,62 km

PLANILHA DE QUANTIDADES

BASE: OUTUBRO/2014  
Folha: 4/7

ITEM	CÓDIGO	DESCRIÇÃO	UNIDADE	QUANTIDADE	PREÇO	
					UNIT	TOTAL
6. 6. 12.	40542 PN	BOCA DE CONCRETO CICLÓPICO PARA BTTC DIÂMETRO 1,00 M	und	6,00		
6. 6. 13.	40506 PN	CORPO BTTC (GROTA) DIÂMETRO 1,20 M CA-2 PB EXCLUSIVE ESCAVAÇÃO E REATERRO, INCLUSIVE TRANSPORTE DO TUBO	m	54,00		
6. 6. 14.	40543 PN	BOCA DE CONCRETO CICLÓPICO PARA BTTC DIÂMETRO 1,20 M	und	6,00		
6. 7.	40514 PN	BERÇO DE CONCRETO CICLÓPICO PARA BSTC DIÂMETRO 0,60 M	m	456,00		
6. 8.	40515 PN	BERÇO DE CONCRETO CICLÓPICO PARA BSTC DIÂMETRO 0,80 M	m	174,00		
6. 9.	40516 PN	BERÇO DE CONCRETO CICLÓPICO PARA BSTC DIÂMETRO 1,00 M	m	30,00		
6. 10.	40521 PN	BERÇO DE CONCRETO CICLÓPICO PARA BDTTC DIÂMETRO 1,00 M	m	57,00		
6. 11.	40526 PN	BERÇO DE CONCRETO CICLÓPICO PARA BTTC DIÂMETRO 1,00 M	m	62,00		
6. 12.	40527 PN	BERÇO DE CONCRETO CICLÓPICO PARA BTTC DIÂMETRO 1,20 M	m	54,00		
6. 13.	40747	REMOÇÃO DE BUEIROS EXISTENTES	m	162,00		
6. 14.	PN	Carga e transporte de material de 3ª categoria (rocha)	m³	749,00		
6. 15.	40229	COMPACTAÇÃO DE ATERROS EM ROCHA	m³	624,00		
6. 16.	40697 PN	VALETA DE PROTEÇÃO DE CORTE ENLEIVADA (VPC-01 DNIT)	m	3.501,00		
6. 17.	40699 PN	VALETA DE PROTEÇÃO DE CORTE REVESTIDA EM CONCRETO VPC-03	m	1.710,00		
6. 18.	40698 PN	VALETA DE PROTEÇÃO DE ATERRO ENLEIVADA (VPA-01 DNIT)	m	1.940,00		
6. 19.	40696 PN	VALETA DE PROTEÇÃO DE ATERRO VPA 02 (REVESTIDA EM CONCRETO)	m	380,00		
6. 20.	PN	SARJETA DE CONCRETO (SCA 50/10) CALHA TRIANGULAR, INCLUSIVE CAIAÇÃO	m	750,00		
6. 21.	PN	SARJETA DE CONCRETO (SCA 50/15) CALHA TRIANGULAR, INCLUSIVE CAIAÇÃO	m	1.786,00		
6. 22.	PN	SARJETA DE CONCRETO (SCC 70/10)	m	3.696,00		
6. 23.	PN	SARJETA DE CONCRETO (SCC 70/15)	m	2.780,00		
6. 24.	PN	SARJETA DE CONCRETO (SCC 70/20)	m	2.540,00		
6. 25.	PN	SARJETA DE CONCRETO SCC 70/30	m	50,00		
6. 26.	40661 PN	MEIO FIO DE CONCRETO MFC 01, INCLUSIVE CAIAÇÃO	m	103,00		
6. 27.	40689 PN	SAÍDA D'ÁGUA CONCRETO P/ CORTE C/ CAIAÇÃO (SDC-01)	und	50,00		
6. 28.	40690 PN	SAÍDA D'ÁGUA CONCRETO P/ ATERRO C/ CAIAÇÃO (SDA-01)	und	34,00		

ITEM	CÓDIGO	DESCRIÇÃO	UNIDADE	QUANTIDADE	PREÇO	
					UNIT	TOTAL
6. 29.	40691 PN	SAÍDA D'ÁGUA CONCRETO P/ ATERRO C/ CAIAÇÃO (SDA-02)	und	6,00		
6. 30.	PN	Canal para Saída D'Água de Corte - Tipo DR.SDC-01	m	250,00		
6. 31.	PN	Descida D'água De Corte Tipo DCD-01 L=0,60m	m	6,50		
6. 32.	PN	Descida d'água de concreto em degraus tipo DR. DCD-02	m	6,00		
6. 33.	PN	Descida D'Água Concreto em Aterro Tipo DR.DSA01. L = 0,60	m	99,50		
6. 34.	PN	Descida D'Água Concreto em Aterro Tipo DR.DSA01A. L = 0,90	m	45,00		
6. 36.	PN	Descida d'água Concreto em Aterro em Degraus, L = 1,10 Tipo DR.DSA-03A.	m	148,00		
6. 37.	PN	Soleira de Dispersão para Descida D'água em Aterro, Tipo DSA-01, L=0,60m	und	15,00		
6. 38.	PN	Soleira de Dispersão para Descida D'água em Aterro, Tipo DSA-01A, L=0,90m	und	6,00		
6. 40.	PN	Soleira de Dispersão para Descida D'água em Aterro, Tipo DSA-03A, L=1,10m	und	4,00		
6. 41.	40677 PN	DESCIDA D'ÁGUA CONCRETO SIMPLES (CALHA) C/ CAIAÇÃO (DSA-01) DISPERSOR	und	16,00		
6. 42.	40679 PN	DESCIDA D'ÁGUA CONCRETO ARMADO (CALHA) C/ CAIAÇÃO (DSA-01A) DISPERSOR	und	3,00		
6. 44.	40685 PN	DESCIDA D'ÁGUA CONCRETO ARMADO (DEGRAUS) C/ CAIAÇÃO (DSA-03A) DISPERSOR	und	4,00		
6. 45.	40734 PN	DISSIPADOR DE ENERGIA APLICADO A SAÍDA DE BUEIRO/DESCIDA D'ÁGUA DE ATERRO (DEB-03)	und	11,00		
6. 46.	40735 PN	DISSIPADOR DE ENERGIA APLICADO A SAÍDA DE BUEIRO/DESCIDA D'ÁGUA DE ATERRO (DEB-04)	und	7,00		
6. 47.	40736 PN	DISSIPADOR DE ENERGIA APLICADO A SAÍDA DE BUEIRO/DESCIDA D'ÁGUA DE ATERRO (DEB-05)	und	2,00		
6. 49.	40546 PN	CAIXA DE CONCRETO PARA BSTC DIÂMETRO 0,60 M H=2,00 M	und	21,00		
6. 50.	40564 PN	CAIXA COLETORA CONCRETO ARMADO H= 2,50 M, INCLUSIVE ESCAVAÇÃO	und	4,00		
6. 51.	40547 PN	CAIXA DE CONCRETO PARA BSTC DIÂMETRO 0,80 M H=2,50 M	und	3,00		
6. 52.	PN	DPS-08 sem selo padrão, DNIT com 0,50x1,50 m e material drenante (brita) envolvido com manta não tecida, e tubo (PEAD) perfurado de Ø 200 mm.	m	4.470,00		
6. 53.	PN	DRENO PROFUNDO DE AREIA S/ SELO TIPO DPS - 02, TUBO PEAD 200,0MM PERFURADO	m	1.030,00		
6. 56.	PN	TERMINAL DE DRENO PROFUNDO TIPO BSD-01	und	30,00		
6. 57.	40743	LIMPEZA E DESOBSTRUÇÃO DE BSTC E BSCC	m	56,00		
6. 58.	PN	Tubo estruturado de PVC tipo Rib Loc diâmetro de 1500 mm	m	23,00		
6. 59.	40747	REMOÇÃO DE BUEIROS EXISTENTES	m	23,00		

RODOVIA: MUNICIPAL

TRECHO: 4,3 MONTE BELO - MINERINHO - CAMPINAS (ES-297)

EXTENSÃO: 12,62 km

PLANILHA DE QUANTIDADES

BASE: OUTUBRO/2014

Folha: 6/7

ITEM	CÓDIGO	DESCRIÇÃO	UNIDADE	QUANTIDADE	PREÇO	
					UNIT	TOTAL
<b>7. OBRAS COMPLEMENTARES</b>						
7. 1.	40910 PN	ABRIGO DE ÔNIBUS - RODOVIA RURAL - 3,40 M X 6,00 M	und	8,00		
7. 2.	41365 PN	CERCA DE ARAME FARPADO 4 FIOS COM MOURÕES, A CADA 2,5 M; ESTICADORES DE MADEIRA A CADA 60,0M, INCLUSIVE TRANSPORTE DE ARAME FARPADO E MOURÃO	m	24.645,57		
7. 3.	40909 PN	PORTEIRA; CONFEÇÃO E COLOCAÇÃO, INCLUSIVE FORNECIMENTO E TRANSPORTE DA MADEIRA E CHAPA DE AÇO	und	25,00		
7. 4.	41109	DEMOLIÇÃO DE CERCA DE MADEIRA COM 4 FIOS	m	23.314,22		
7. 5.	40908 PN	MATA-BURRO	und	25,00		
					<b>TOTAL ITEM 6</b>	<b>R\$ -</b>
<b>8. SINALIZAÇÃO</b>						
8. 1.	40929 PN	DEFENSA METÁLICA (1 LÂMINA COM ESPESURA = 3 MM), FORNECIMENTO E COLOCAÇÃO	m	3.302,00		
8. 2.	41526 PN	PINTURA ACRÍLICA SOBRE CAPA ASFÁLTICA	m²	4.868,00		
8. 3.	42524	PINTURA DE SETAS E ZEBRADOS EM MATERIAL TERMOPLÁSTICO - 5 ANOS ( POR EXTRUSÃO)	m²	227,00		
8. 4.	40936	SINALIZAÇÃO VERTICAL COM CHAPA REVESTIDA EM PELÍCULA, INCLUSIVE SUPORTE EM MADEIRA	m²	189,00		
8. 5.	40934	TACHA REFLETIVA BIRREFLETORIZADA, FORNECIMENTO E APLICAÇÃO	und	7.944,00		
8. 6.	40933	TACHÃO REFLETIVO MONODIRECIONAL, FORNECIMENTO E APLICAÇÃO	und	38,00		
8. 7.	40935	TACHÃO REFLETIVO BIRREFLETORIZADO, FORNECIMENTO E APLICAÇÃO	und	9,00		
8. 8.	PN	Cilindro delimitador flexível refletível preto e amarelo	und	2,00		
8. 9.	PN	Película refletiva para defesa metálica	und	825,00		
					<b>TOTAL ITEM 7</b>	<b>R\$ -</b>
<b>9. PROTEÇÃO AMBIENTAL</b>						
9. 1.	PN	Conformação mecânica de empréstimo e Jazida	m²	3.000,00		
9. 2.	PN	Estocagem da camada vegetal de caixas de empréstimo e jazidas (incluindo todas áreas trabalhadas no bordo da rodovia)	m²	519.000,00		
9. 3.	PN	Reposição de camada vegetal	m²	519.000,00		
9. 4.	PN	Revestimento vegetal com hidrossemeadura com Coveamento	m²	76.451,00		
9. 5.	PN	Revestimento vegetal com hidrossemeadura sem Coveamento	m²	6.900,00		
9. 6.	40102 PN	REVESTIMENTO VEGETAL COM GRAMA EM PLACAS, INCLUSIVE TRANSPORTE DE GRAMA	m²	205,00		
9. 7.	40101	Plantio de árvores com fornecimento de mudas, inclusive adubação e transporte	und	61,00		
9. 8.	42041 PN	BARREIRA DE SILTAGEM COM ESCORAS DE EUCALIPTO, DIÂM. 0,10M E A ALTURA 1,60M, ESPAÇADAS A CADA 2,0 M, 1 REAPROVEITAMENTO	M	40,00		
					<b>TOTAL ITEM 9</b>	<b>R\$ -</b>
					<b>TOTAL GERAL</b>	<b>R\$ -</b>



## 5. TERMO DE ENCERRAMENTO

## 5. TERMO DE ENCERRAMENTO

Este VOLUME 3 – MEMÓRIA JUSTIFICATIVA - Minuta referente ao LOTE 4, TRECHO 4.3 MONTE BELO – MINEIRINHO – CAMPINAS (ES-297), possui 159 (cento e cinquenta e nove) folhas, incluindo esta, numericamente ordenadas.

Belo Horizonte, 31 de janeiro de 2016.