

PREFEITURA MUNICIPAL DE PRESIDENTE KENNEDY

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

- 3.2 - CAJU - CANCELA - MONTE BELO

VOLUME 3 - MEMÓRIA JUSTIFICATIVA

ABRIL DE 2015

SUMÁRIO

SUMÁRIO

1.	APRESENTAÇÃO.....	1
2.	ESTUDOS	4
2.1	ESTUDOS DE TRÁFEGO	5
2.2	ESTUDOS DE TRAÇADO	35
2.3	ESTUDOS TOPOGRÁFICOS.....	37
2.4	ESTUDOS GEOTÉCNICOS	57
2.5	ESTUDOS HIDROLÓGICOS	78
2.6	ESTUDOS AMBIENTAIS	101
3.	PROJETOS.....	103
3.1	PROJETO GEOMÉTRICO	104
3.2	PROJETO DE INTERSEÇÕES/RETORNOS E ACESSOS.....	108
3.3	PROJETO DE TERRAPLENAGEM.....	110
3.4	PROJETO DE DRENAGEM E OBRAS-DE-ARTE CORRENTES	121
3.5	PROJETO DE PAVIMENTAÇÃO	133
3.6	PROJETO DE SINALIZAÇÃO E SEGURANÇA VIÁRIA.....	158
3.7	PROJETO DE OBRAS COMPLEMENTARES	165
3.8	PROJETO DE COMPONENTE AMBIENTAL	169
3.9	PROJETO DE ALARGAMENTO DE OBRAS-DE-ARTE ESPECIAL	171
4.	QUADRO DE QUANTIDADES DE SERVIÇOS	173
5.	TERMO DE ENCERRAMENTO.....	192

1. APRESENTAÇÃO

1. APRESENTAÇÃO

A ENECON S.A. – ENGENHEIROS E ECONOMISTAS CONSULTORES apresenta o VOLUME 3 – MEMÓRIA JUSTIFICATIVA referente ao PROJETO EXECUTIVO DE ENGENHARIA CIVIL PARA MELHORIAS OPERACIONAIS E PAVIMENTAÇÃO DE RODOVIA VICINAL MUNICIPAL DO TRECHO 3.2: CAJU-CANCELAMENTO BELO, EXTENSÃO 17,9 km, LOTE 03, em atendimento ao contrato assinado com a PREFEITURA MUNICIPAL DE PRESIDENTE KENNEDY, no estado do Espírito Santo.

Os principais dados contratuais são:

EDITAL: Concorrência – Edital Nº 005/2014

Nº do Processo: 003980/2013

DATA DA LICITAÇÃO: 9 de abril de 2014

DATA DA ASSINATURA DO CONTRATO: 9 de julho de 2014

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

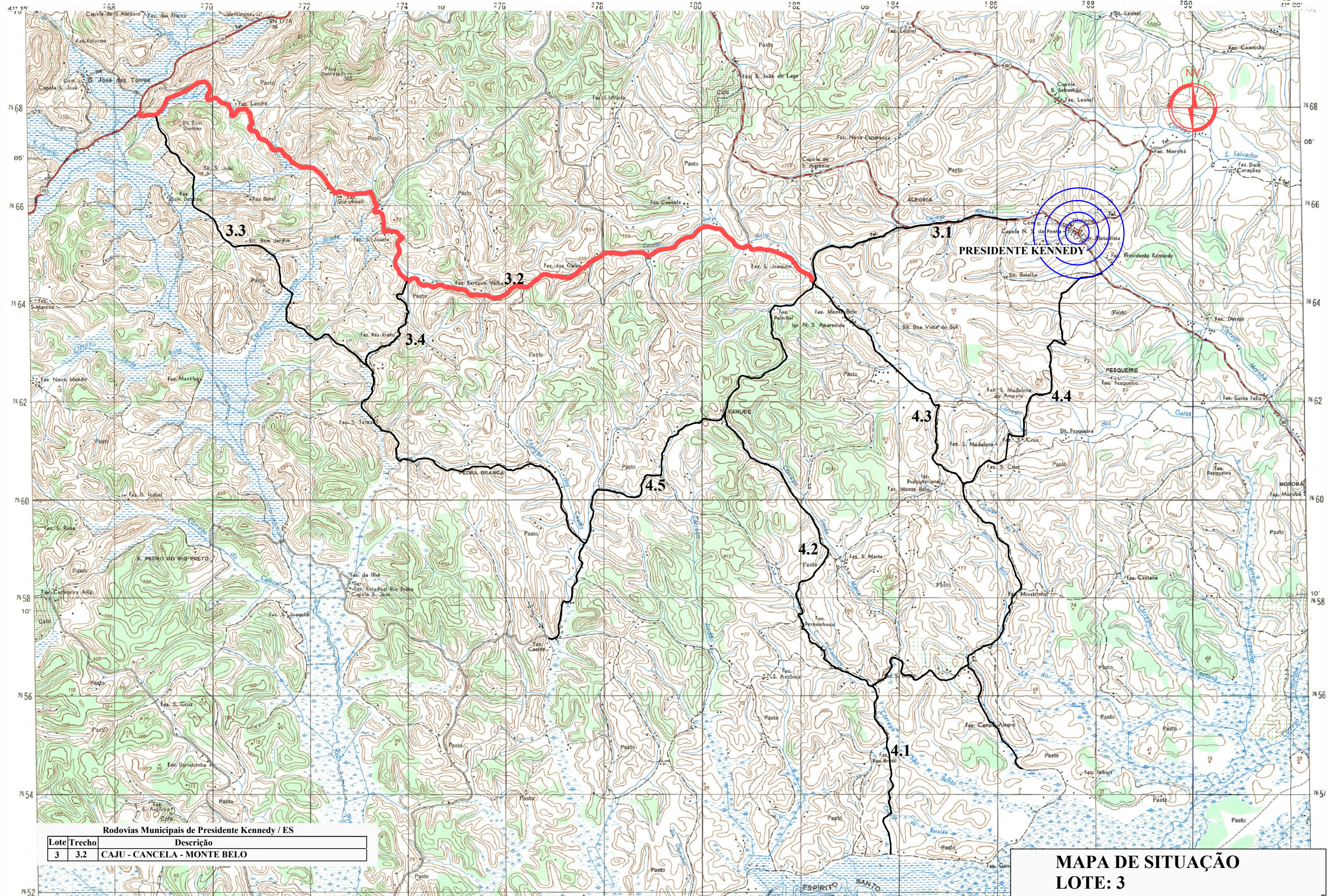
CONTRATO Nº: 000167/2014

PRAZO CONTRATUAL: 365 DIAS

O presente documento contém a descrição sucinta dos estudos e projetos elaborados, com a indicação da metodologia adotada, os elementos básicos utilizados e os resultados obtidos, os quadros de quantidades e memórias de cálculo pertinentes, bem como o plano de execução das obras.

A Impressão Definitiva do trecho 3.2 é composta pelos seguintes volumes:

- VOLUME 1 - RELATÓRIO DO PROJETO E INFORMAÇÕES PARA LICITAÇÃO – formato A4;
- VOLUME 2 - PROJETO DE EXECUÇÃO – formato A3;
- VOLUME 2A – PROJETO DE EXECUÇÃO DE OAE – formato A3;
- VOLUME 3 - MEMÓRIA JUSTIFICATIVA – formato A4;
- VOLUME 3A – ESTUDOS E PROJETOS AMBIENTAIS – formato A4;
- VOLUME 3B – ESTUDOS GEOTÉCNICOS – formato A4;
- VOLUME 3C – MEMÓRIA DE CÁLCULO DE ESTRUTURAS – 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
3	3.2	CAJU - CANCELA - MONTE BELO

MAPA DE SITUAÇÃO
LOTE: 3

2. ESTUDOS

2.1 ESTUDOS DE TRÁFEGO

2. ESTUDOS

2.1 ESTUDOS DE TRÁFEGO

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

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

2.1.1 CARACTERIZAÇÃO FUNCIONAL DOS TRECHOS DO LOTE 03

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

a) Trecho 3.1: Sede - Acesso à Monte Belo

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

b) Trecho 3.2: Caju - Cancela - Monte Belo

Trecho utilizado para escoamento de produção originária da pecuária com utilização diária no transporte de leite, madeira de eucalipto e bovinos para abate em veículos de carga com capacidade de carga de 4,0 a 15,0 t em até 3 eixos.

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

Trecho utilizado para escoamento de produção originária da pecuária com utilização diária no transporte de leite, madeira de eucalipto e bovinos para abate em veículos de carga com capacidade de carga de 4,0 a 15,0 t em até 3 eixos.

d) Trecho 3.4: Pingo de Ouro - Pedra Branca

Trecho de ligação entre as estradas Sede x Caju e Caju x Bom Jardim x ES 297, e utilizada para escoamento de produção originária da pecuária com utilização diária no transporte de leite e bovinos para abate em veículos de carga com capacidade de carga de 4,0 a 15,0 t em até 3 eixos, transporte de passageiros e escolares e veículos leves.

2.1.2 PLANEJAMENTO DOS SERVIÇOS DE CAMPO

As contagens foram do tipo volumétrica-classificatória, executadas de forma manual, onde técnicos, postados às margens da rodovia, apontam em planilhas especialmente criadas para estes trabalhos, o tipo de veículo e a sua direção, data e hora da passagem. Paralelamente

foram realizadas pesquisas de origem e destino de modo a detectar possíveis desvios de tráfego para os trechos em questão.

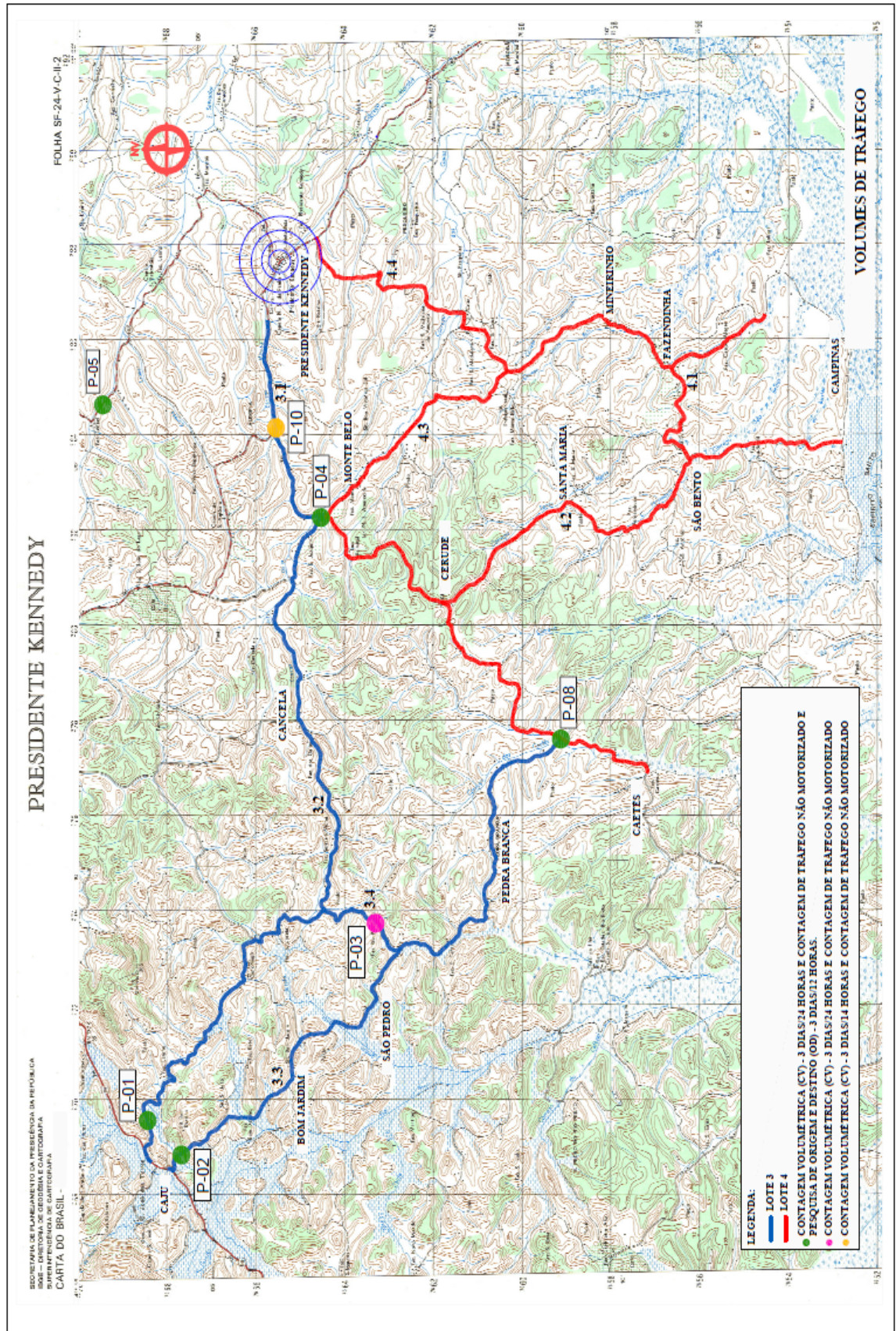
➤ *Localização dos Postos de Pesquisa*

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

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

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

FIGURA 1 - LOCALIZAÇÃO E TIPO DAS PESQUISAS



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

Rodovia	Lote	Trecho	Descrição do trecho	Local de instalação do Posto*	km	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 a 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	09/09/14 a 11/09/14	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	23/09/14 a 25/09/14	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		24	
ES-162	-	-	Entre Entrº BR-101 e Presidente Kennedy	Localidade de São Paulinho	14,00	P-05**	P-05A	CV	09/09/14 a 11/09/14	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 a 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	16/09/14 a 18/09/14	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	30/09/14 a 02/10/14	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	30/09/14 a 02/10/14	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	3	14	

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

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

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

2.1.3 RELATÓRIO FOTOGRÁFICO



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



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



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



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



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



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



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



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



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



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



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



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



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



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

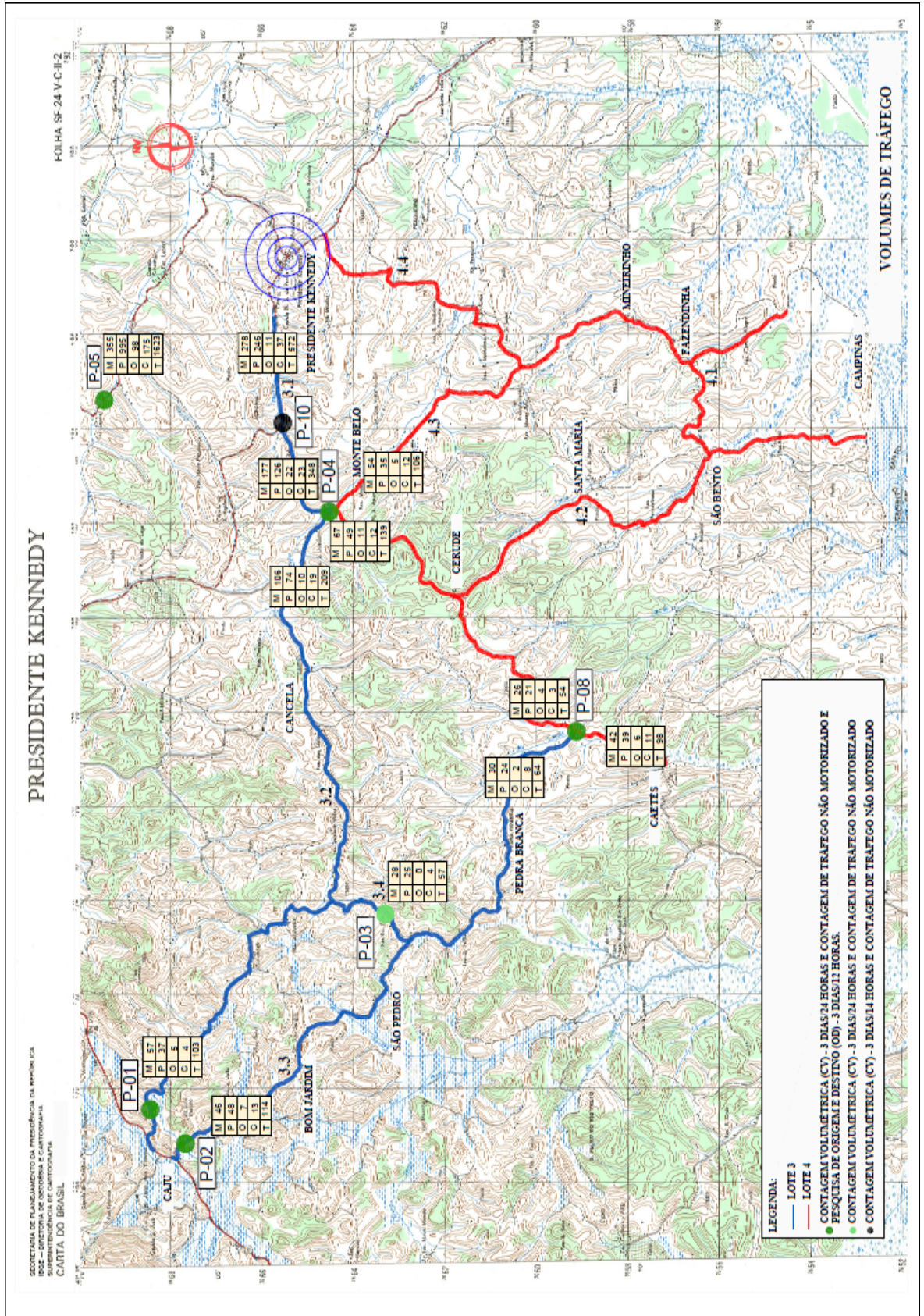
2.1.4 RESULTADOS DAS CONTAGENS

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

2.1.5 VOLUME MÉDIO DIÁRIO DE TRÁFEGO - VMD

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

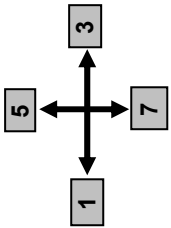
FIGURA 2 – VOLUME MÉDIO DIÁRIO - VMD DOS POSTOS (MÉDIA DE 3 DIAS)



VOLUME MÉDIO DIÁRIO DE TRÁFEGO - VMD - LOTE 3

Movimentos:

1	Presidente Kennedy
3	Monte Belo
5	Cerude
7	Cancela



Posto: P-04
 Trecho: TRECHO: 3.1 Sede - Acesso a Monte Belo
 km: 4,90
 Seção: 1 - Presidente Kennedy

Sentido	COLETIVOS											CONFIGURAÇÃO DE EIXOS DOS VEÍCULOS DE CARGA																Soma		
	2CB	3CB	4CB	2SB	1/2B2	X	2C	3C	4C	4CD	2S1	2S2	2I2	2S3	2I3	2J3	3S1	3S2	3I2	3S3	3I3	3J3	2C3	2C3	3C3	3D3	3D4		3C4	3T6
P. Kennedy-M. Belo	16	7	1				2																							27
M. Belo-P. Kennedy	18	14	2				3																							39
P. Kennedy-Cancela	42	24	8				5	1																						85
Cancela-P. Kennedy	42	25	4				4						1																	81
P. Kennedy-Cerude	30	23	3				3	1																						64
Cerude-P. Kennedy	29	12	3				3	1																						53
Soma	177	105	21				19	3					1																348	

Seção: 3 - Monte Belo

Sentido	COLETIVOS											CONFIGURAÇÃO DE EIXOS DOS VEÍCULOS DE CARGA																Soma		
	2CB	3CB	4CB	2SB	1/2B2	X	2C	3C	4C	4CD	2S1	2S2	2I2	2S3	2I3	2J3	3S1	3S2	3I2	3S3	3I3	3J3	2C3	2C3	3C3	3D3	3D4		3C4	3T6
Monte Belo-Cerude																														1
Cerude-Monte Belo	3	3	1				2																							9
M. Belo-P. Kennedy	18	14	2				3																							39
P. Kennedy-M. Belo	16	7	1				2																							27
Cancela-Monte Belo	7	4	1				2																							14
Monte Belo-Cancela	10	2	1				3																							16
Soma	54	30	5				12																						106	

Seção: 5 - Cerude

Sentido	COLETIVOS											CONFIGURAÇÃO DE EIXOS DOS VEÍCULOS DE CARGA																Soma		
	2CB	3CB	4CB	2SB	1/2B2	X	2C	3C	4C	4CD	2S1	2S2	2I2	2S3	2I3	2J3	3S1	3S2	3I2	3S3	3I3	3J3	2C3	2C3	3C3	3D3	3D4		3C4	3T6
Monte Belo-Cerude																														1
Cerude-Monte Belo	3	3	1				2																							9
Cerude-P. Kennedy	29	12	3				3	1																						53
P. Kennedy-Cerude	30	23	3				3	1																						64
Cerude-Cancela	3	2					2																							7
Cancela-Cerude	2	2	1				1																							6
Soma	67	42	7				10	2																					139	

Seção: 7 - Cancela

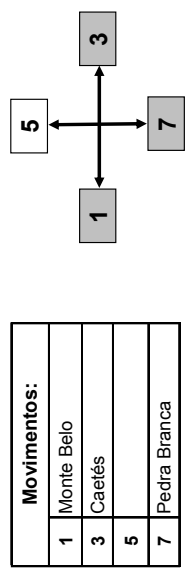
Sentido	COLETIVOS											CONFIGURAÇÃO DE EIXOS DOS VEÍCULOS DE CARGA																Soma		
	2CB	3CB	4CB	2SB	1/2B2	X	2C	3C	4C	4CD	2S1	2S2	2I2	2S3	2I3	2J3	3S1	3S2	3I2	3S3	3I3	3J3	2C3	2C3	3C3	3D3	3D4		3C4	3T6
Monte Belo-Cancela	10	2	1				3																							16
Cancela-Monte Belo	7	4	1				2																							14
Cancela-P. Kennedy	42	25	4				4						1																	81
P. Kennedy-Cancela	42	24	8				5	1																						85
Cerude-Cancela	3	2					2																							7
Cancela-Cerude	2	2	1				1																							6
Soma	106	59	15				17	1					1																209	

Posto: P-05		VOLUME MÉDIO DIÁRIO DE TRÁFEGO - VMD																															
Trecho: Entre Entrº BR-101 - Presidente Kennedy		km: 14,0																															
Sentido	PASSEIO UTILIT	CONFIGURAÇÃO DE EIXOS DOS VEÍCULOS DE CARGA												TOTAL																			
		MOTO	COLETIVOS			COLETIVOS																											
BR-101-P.Kennedy	470	2CB	3CB	4CB	2SB1	2IB2	X	2C	3C	4C	4CD	2S1	2S2	2I2	2S3	2I3	2J3	3S1	3S2	3I2	3S3	3I3	3J3	2C2	2C3	3C2	3C3	3D2	3D3	3D4	3Q4	3T6	
P.Kennedy-BR-101	172	455	35	20	26	4			50	32	1		1							1													822
Soma	355	925	70	35	56	5	2		104	56	2		2						1													1623	

Posto: P-08		VOLUME MÉDIO DIÁRIO DE TRÁFEGO - VMD																																
Trecho: 4.5 Monte Belo - Cerude - Caetés (ES-297)		km: 15,60																																
Sentido	PASSEIO UTILIT	CONFIGURAÇÃO DE EIXOS DOS VEÍCULOS DE CARGA												TOTAL																				
		MOTO	COLETIVOS			COLETIVOS																												
M.Belo-Caetés	7	6	2	2																														
Caetés-M.Belo	12	7	3	2					1																								18	
M.Belo-P.Branca	3	1							1	1																							26	
P.Branca-M.Belo	4	1	1																														4	
Soma	26	15	6	4					2	1																							54	

Posto: P-08		VOLUME MÉDIO DIÁRIO DE TRÁFEGO - VMD																															
Trecho: 4.5 Monte Belo - Cerude - Caetés (ES-297)		km: 15,60																															
Sentido	PASSEIO UTILIT	CONFIGURAÇÃO DE EIXOS DOS VEÍCULOS DE CARGA												TOTAL																			
		MOTO	COLETIVOS			COLETIVOS																											
Caetés-M.Belo	12	7	3	2																													
M.Belo-Caetés	7	6	2	2					1																								18
Caetés-P.Branca	14	3	7	1					3																								28
P.Branca-Caetés	9	3	8	1					4	1																							26
Soma	42	19	20	6					9	2																							98

Posto: P-08		VOLUME MÉDIO DIÁRIO DE TRÁFEGO - VMD																															
Trecho: 4.5 Monte Belo - Cerude - Caetés (ES-297)		km: 15,60																															
Sentido	PASSEIO UTILIT	CONFIGURAÇÃO DE EIXOS DOS VEÍCULOS DE CARGA												TOTAL																			
		MOTO	COLETIVOS			COLETIVOS																											
P.Branca-M.Belo	4	1	1																														
M.Belo-P.Branca	3	1																															6
P.Branca-Caetés	9	3	8	1					4	1																							26
Caetés-P.Branca	14	3	7	1					3																								28
Soma	30	8	16	2					7	1																							64



2.1.6 EXPANSÃO DAS CONTAGENS E CORREÇÃO DA SAZONALIDADE

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

a) *Expansão Diária (Fd)*

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

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

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

b) *Correção Semanal (Fs)*

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

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

c) *Correção Mensal (Fm)*

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

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

d) *Fator de Correção Anual - FA*

Fator final que permite a determinação do Volume Médio Anual de Tráfego - VMDAT, sendo o resultado do produto dos fatores FD, FS e FM, a saber:

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

2.1.7 DETERMINAÇÃO DO TRÁFEGO FUTURO

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

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

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

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

VEÍCULOS PASSÍVEIS DE DESVIO PARA OS TRECHOS 3.1 E 3.2

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

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

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

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

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

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

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

ENECON S/A - ENGENHEIROS E ECONOMISTAS CONSULTORES
ET-VMDAT-01
VOLUME MÉDIO DIÁRIO ANUAL DE TRÁFEGO - VMDAT

RODOVIA: MUNICIPAL
TRECHO 3.1: SEDE - ACESSO A MONTE BELO
SEGMENTO:

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

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

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

2.1.8 DETERMINAÇÃO DO NÚMERO N

2.1.8.1 GENERALIDADES

Os valores do número de operações do eixo-padrão de 8,2 t - N foram obtidos a partir da aplicação da fórmula preconizada pelo Método de Dimensionamento de Pavimentos Flexíveis do DNER/1996 desenvolvida pelo Eng. 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";
- VMDAT_{ci} = somatório do volume de tráfego comercial (ônibus + veículos de carga) ocorrente no trecho até o ano "i";
- FR = Fator climático regional: FR = 1,000;
- FP = Fator de pista;
- FV = Fator de veículos.

2.1.8.2 CÁLCULO DOS FATORES DE VEÍCULOS - FV

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

2.1.8.3 FATORES EQUIVALENTES OPERACIONAIS – FEO

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

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

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

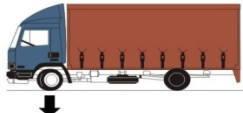
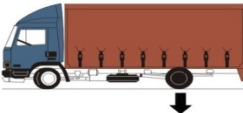
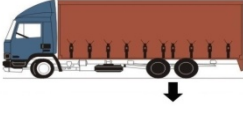

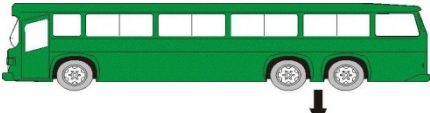
O cálculo dos fatores de veículos individuais – FV_i é procedido para cada veículo componente da frota comercial, considerando as cargas máximas estabelecidas pela Lei da Balança (Lei Federal 7.408 de 25/11/85), a tolerância de 7,5% (Resolução 104/99 de 21/12/1999 do

Contran) e o limite máximo de 5,0% para o peso bruto total – PBT de cada veículo.

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

2.1.8.4 PESOS MÁXIMOS ADMITIDOS PELA “LEI DA BALANÇA”

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

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

2.1.8.5 CÁLCULO DOS FATORES DE VEÍCULOS FINAIS – FV

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

CÁLCULO DOS FATORES DE VEÍCULOS (FV)

Rodovia: Municipal

Trecho 3.1: Sede - Acesso a Monte Belo

Subtrecho:

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

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

CÁLCULO DOS FATORES DE VEÍCULOS (FV)

Rodovia: Municipal

Trecho 3.2: Caju - Cancela - Monte Belo

Subtrecho:

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

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

CÁLCULO DOS FATORES DE VEÍCULOS (FV)

Rodovia: Municipal

Trecho 3.3: Caju - Estrada p/ Caetés / Cerude

Subtrecho:

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

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

CÁLCULO DOS FATORES DE VEÍCULOS (FV)					
Rodovia: Municipal					
Trecho 3.4: Pingo do Ouro - Pedra Branca					
Subtrecho:					
CONDIÇÃO: CONDIÇÃO DE CARREGAMENTO DA FROTA COMERCIAL: 100% DOS EIXOS NOS LIMITES MÁXIMOS DA LEI DA BALANÇA "SEM TOLERANCIA" OBEDECENDO-SE AO LIMITE DE 5,00% DO "PBT"					
Veiculos - tipo	VMDA 2016	FATOR DE VEÍCULO "USACE"		FATOR DE VEÍCULO " AASHTO"	
		FV _i	VMDA _i x FV _i / Σ VMDA _i	FV _i	VMDA _i x FV _i / Σ VMDA _i
2CB		3,567		2,721	
3CB		2,693		0,959	
4CB	-	2,971	-	1,286	-
2SB1	-	-	-	-	-
2IB2	-	-	-	-	-
X	-	-	-	-	-
2C	6	3,567	3,567000	2,721	2,721000
3C		8,827		1,969	
4C	-	-	-	-	-
4CD		9,105		2,296	
2S1		6,856	-	5,115	-
2S2		12,116		4,363	
2I2		10,145		7,509	
2S3		12,867		4,297	
2I3		16,229		11,265	
2J3		15,405		6,757	
3S1		12,116	-	4,363	-
3S2		17,376		3,611	
3I2		15,405		6,757	
3S3		15,409		3,164	
3I3		8,473		5,085	
3J3		14,560		4,593	
2C2		10,145		7,509	
2C3		6,856	-	5,115	-
3C2		15,405	-	6,757	-
3C3		8,429		3,315	
3D3		-	-	-	-
3D4		25,925		5,253	
3Q4		-	-	-	-
3T6		34,474		6,895	
TOTAL	6	Fv USACE =	3,567	Fv AASHTO =	2,721

2.1.9 PROJEÇÃO DO VMDAT E DO NÚMERO N

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

$$VMDAT_n = VMDAT_o (1 + i)^n$$

Onde os parâmetros intervenientes são:

- VMDAT_o = volume de tráfego inicial;
- VMDAT_n = volume de tráfego final;
- i = taxa anual de crescimento geométrico;
- N = número de anos do período de projeto.

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

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

A projeção do número N foi efetuada considerando-se a projeção do VMDAT e os fatores intervenientes (FP, FR e FV), conforme descrito no item 3.3.7 – DETERMINAÇÃO DO TRÁFEGO FUTURO.

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

PROJEÇÃO DO "VMIDA" E DO NÚMERO "N"															
Rodovia: Municipal															
Trecho 3.1: Sede - Acesso a Monte Belo															
Subtrecho:															
CONDIÇÃO: CONDIÇÃO DE CARREGAMENTO DA FROTA COMERCIAL: 100% DOS EIXOS NOS LIMITES MÁXIMOS DA LEI DA BALANÇA "SEM TOLERANCIA" OBEDECENDO-SE AO LIMITE DE 5,00% DO "PBT"															
Ano	Volumes de Tráfego (VMIDA)						Valores do Número "N"						Observação		
	Veículos - Tipo			Total	Tráfego Comercial	USACE			AASHTO						
	Moto	Passeio	Coletivo			Carga	Ano a Ano	Acumulado	Ano a Ano	Acumulado					
2014	278	245	11	44	578	55	-	-	-	-	-	-	-	-	Pesquisa
2015	284	250	11	45	591	57	-	-	-	-	-	-	-	-	Obra
2016	348	364	16	95	823	111	1,42E+05	1,42E+05	5,67E+04	5,67E+04	5,67E+04	5,67E+04	5,67E+04	5,67E+04	1º Ano
2017	356	372	17	121	865	138	1,76E+05	3,19E+05	7,03E+04	1,27E+05	1,27E+05	1,27E+05	1,27E+05	1,27E+05	
2018	363	380	17	123	884	140	1,80E+05	4,98E+05	7,17E+04	1,99E+05	1,99E+05	1,99E+05	1,99E+05	1,99E+05	
2019	371	388	18	125	903	143	1,83E+05	6,82E+05	7,31E+04	2,72E+05	2,72E+05	2,72E+05	2,72E+05	2,72E+05	
2020	380	397	18	152	946	170	2,18E+05	8,99E+05	8,68E+04	3,59E+05	3,59E+05	3,59E+05	3,59E+05	3,59E+05	
2021	388	406	19	130	942	149	1,91E+05	1,09E+06	7,61E+04	4,35E+05	4,35E+05	4,35E+05	4,35E+05	4,35E+05	
2022	396	415	19	133	963	152	1,95E+05	1,28E+06	7,76E+04	5,12E+05	5,12E+05	5,12E+05	5,12E+05	5,12E+05	
2023	405	424	20	79	928	99	1,27E+05	1,41E+06	5,06E+04	5,63E+05	5,63E+05	5,63E+05	5,63E+05	5,63E+05	
2024	414	433	21	82	949	102	1,31E+05	1,54E+06	5,22E+04	6,15E+05	6,15E+05	6,15E+05	6,15E+05	6,15E+05	
2025	423	442	21	84	971	105	1,35E+05	1,68E+06	5,39E+04	6,69E+05	6,69E+05	6,69E+05	6,69E+05	6,69E+05	10º Ano
Composição Percentual do Tráfego / 2016 (%)															
Moto	Passeio	Coletivo	Carga	Fatores de Veículos - FV									Fator Climático	Fator de Pista	
42,28	44,23	1,94	11,54	FV _{USACE}	FV _{AASHTO}			FR					FP		
Taxas de Crescimento do Tráfego (%)				7,023	2,801			1,000		0,500					
Moto	Passeio	Coletivo	Carga	Ano Inicial para o Cálculo do Número "N"									2016		
2,19	2,19	3,17	3,29	Período de Projeto para o Cálculo do Número "N" - P (anos)									10		

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

PROJEÇÃO DO "VMIDA" E DO NÚMERO "N"													
Rodovia: Municipal													
Trecho 3.3: Caju - Estrada p/ Caetés / Cerude													
Subtrecho:													
CONDIÇÃO: CONDIÇÃO DE CARREGAMENTO DA FROTA COMERCIAL: 100% DOS EIXOS NOS LIMITES MÁXIMOS DA LEI DA BALANÇA "SEM TOLERANCIA" OBEDECENDO-SE AO LIMITE DE 5,00% DO "PBT"													
Ano	Volumes de Tráfego (VMIDA)						Valores do Número "N"						Observação
	Veículos - Tipo			Total	Tráfego Comercial	USACE		AASHTO		Ano a Ano	Acumulado		
	Moto	Passeio	Coletivo			Carga	Ano a Ano	Acumulado	Ano a Ano					Acumulado
2014	46	48	7	16	117	23	-	-	-	-	-	-	Pesquisa
2015	47	49	7	17	120	24	-	-	-	-	-	-	Obra
2016	58	60	8	21	147	29	2,37E+04	2,37E+04	1,37E+04	1,37E+04	1,37E+04	1,37E+04	1º Ano
2017	59	61	8	22	151	30	2,44E+04	4,81E+04	1,42E+04	2,79E+04	2,79E+04		
2018	61	63	9	22	154	31	2,52E+04	7,34E+04	1,46E+04	4,25E+04	4,25E+04		
2019	62	64	9	23	158	32	2,61E+04	9,94E+04	1,51E+04	5,76E+04	5,76E+04		
2020	63	65	9	24	162	33	2,69E+04	1,26E+05	1,56E+04	7,32E+04	7,32E+04		
2021	65	67	9	25	166	34	2,78E+04	1,54E+05	1,61E+04	8,93E+04	8,93E+04		
2022	66	68	10	26	170	35	2,87E+04	1,83E+05	1,66E+04	1,06E+05	1,06E+05		
2023	67	70	10	26	174	36	2,96E+04	2,12E+05	1,72E+04	1,23E+05	1,23E+05		
2024	69	71	10	27	178	37	3,06E+04	2,43E+05	1,77E+04	1,41E+05	1,41E+05		
2025	70	73	11	28	182	39	3,16E+04	2,75E+05	1,83E+04	1,59E+05	1,59E+05	10º Ano	
Parâmetros Adotados no Cálculo do Número de Operações do Eixo- padrão de 8,2 t - Número "N"													
Composição Percentual do Tráfego / 2016 (%)													
Moto	Passeio	Coletivo	Carga										Fator Climático
39,46	40,82	5,44	14,29	FV _{AASHTO}									FR
Taxas de Crescimento do Tráfego (%)				FV _{USACE}									Fator de Pista
Moto	Passeio	Coletivo	Carga	4,474									FP
				FV _{AASHTO}									0,500
				2,591									1,000
				4,474									1,000
Ano Inicial para o Cálculo do Número "N"													
2,19	2,19	3,17	3,29	Período de Projeto para o Cálculo do Número "N" - P (anos)									2016
													10

PROJEÇÃO DO "VMIDA" E DO NÚMERO "N"															
Rodovia: Municipal															
Trecho 3.4: Pingo do Ouro - Pedra Branca															
Subtrecho:															
CONDIÇÃO: CONDIÇÃO DE CARREGAMENTO DA FROTA COMERCIAL: 100% DOS EIXOS NOS LIMITES MÁXIMOS DA LEI DA BALANÇA "SEM TOLERANCIA" OBEDECENDO-SE AO LIMITE DE 5,00% DO "PBT"															
Ano	Volumes de Tráfego (VMIDA)						Valores do Número "N"						Observação		
	Veículos - Tipo			Total	Tráfego Comercial	USACE			AASHTO						
	Moto	Passeio	Coletivo			Carga	Ano a Ano	Acumulado	Ano a Ano	Acumulado					
2014	28	25	0	5	58	5	-	-	-	-	-	-	-	Pesquisa	
2015	29	26	0	5	59	5	-	-	-	-	-	-	-	Obra	
2016	35	32	0	6	73	6	3,91E+03	3,91E+03	2,98E+03	2,98E+03	2,98E+03	2,98E+03	2,98E+03	1º Ano	
2017	36	33	0	6	75	6	4,03E+03	7,94E+03	3,08E+03	6,06E+03	6,06E+03	6,06E+03	6,06E+03		
2018	37	33	0	6	76	6	4,17E+03	1,21E+04	3,18E+03	9,24E+03	9,24E+03	9,24E+03	9,24E+03		
2019	37	34	0	7	78	7	4,30E+03	1,64E+04	3,28E+03	1,25E+04	1,25E+04	1,25E+04	1,25E+04		
2020	38	35	0	7	80	7	4,45E+03	2,09E+04	3,39E+03	1,59E+04	1,59E+04	1,59E+04	1,59E+04		
2021	39	36	0	7	82	7	4,59E+03	2,54E+04	3,50E+03	1,94E+04	1,94E+04	1,94E+04	1,94E+04		
2022	40	36	0	7	84	7	4,74E+03	3,02E+04	3,62E+03	2,30E+04	2,30E+04	2,30E+04	2,30E+04		
2023	41	37	0	8	85	8	4,90E+03	3,51E+04	3,74E+03	2,68E+04	2,68E+04	2,68E+04	2,68E+04		
2024	42	38	0	8	87	8	5,06E+03	4,02E+04	3,86E+03	3,06E+04	3,06E+04	3,06E+04	3,06E+04		
2025	43	39	0	8	89	8	5,23E+03	4,54E+04	3,99E+03	3,46E+04	3,46E+04	3,46E+04	3,46E+04	10º Ano	
Parâmetros Adotados no Cálculo do Número de Operações do Eixo- padrão de 8,2 t - Número "N"															
Composição Percentual do Tráfego / 2016 (%)															
Moto	Passeio	Coletivo	Carga											Fator Climático	Fator de Pista
47,95	43,84	0,00	8,22	FV _{USACE}	FV _{AASHTO}			FR			FR			FP	
Taxas de Crescimento do Tráfego (%)				3,567	2,721			1,000			0,500				
Moto	Passeio	Coletivo	Carga	Ano Inicial para o Cálculo do Número "N"										2016	
2,19	2,19	3,17	3,29	Período de Projeto para o Cálculo do Número "N" - P (anos)										10	

2.2 ESTUDOS DE TRAÇADO

2.2 ESTUDO DE TRAÇADO

O trecho em questão apresenta, em sua porção de relevo montanhoso, um traçado muito ruim em alguns locais, necessitando de melhorias de geométricas para atender às características mínimas da classe de rodovia adotada.

As principais modificações de traçado foram:

- variante da estaca 20+0,00 a 90+0,00 que unificará os trechos 3.2 e 3.3 para acesso único a BR-101;
- entre as estacas 282 e 295 contorno da comunidade de Gromogol.

As demais correções são pontuais e se referem a melhoramento nos raios das curvas existentes relacionadas na sequência:

- entre as estacas 130 a 142 – correção de curva acentuada no traçado existente;
- estacas de 145 a 180 – correção de sinuosidade na rodovia existente;
- estacas 320 a 330 – correção de curva acentuada;
- estacas 335 a 350 – correção de duas curvas acentuadas;
- estacas 360 a 370 – correção de curva acentuada;
- estacas 382 a 388 – correção de curva acentuada;
- estacas 425 a 440 – projetada uma só curva horizontal, corrigindo uma sequência de pequenas curvas interligadas por tangentes curtas;
- estacas de 447 a 485 – correção de sinuosidade na rodovia existente;
- estacas 545 a 560 – projetada uma só curva horizontal, corrigindo uma sequência de pequenas curvas interligadas por tangentes curtas;
- estacas 615 a 625 projetada uma só curva horizontal, corrigindo uma sequência de duas curvas de mesmo sentido;
- estacas 655 a 675 – projetada duas curvas horizontais, corrigindo uma sequência de pequenas curvas interligadas por tangentes curtas;
- estacas 700 a 712 – correção de curva (comunidade Cancela);
- estacas 820 a 850 – correção de traçado eliminando uma sequência de pequenas curvas interligadas por tangentes curtas.

2.3 ESTUDOS TOPOGRÁFICOS

2.3 ESTUDOS TOPOGRÁFICOS

2.3.1 INTRODUÇÃO

Os serviços topográficos integrantes do relatório para o projeto Executivo, na 1ª fase, consistiram na implantação e rastreamento pelo SGB (Sistema Geodésico Brasileiro) da poligonal principal, implantação e leitura dos marcos que compõem as poligonais secundárias de apoio ao levantamento planialtimétrico do Lote 3, trecho 3.2 Caju – Cancela – Monte Belo, fechadas a cada 5 km, aproximadamente.

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

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

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

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

2.3.2 METODOLOGIA DO LEVANTAMENTO

Foi estabelecido o marco MG-2A, localizado no cruzamento de 4 rodovias (3.1; 3.2; 4.3 e 4.5), como principal ou básico para a região. Nele foi instalado um aparelho GPS geodésico de precisão (L1/L2), modelo Riper II da Topcon, com precisão horizontal de 3 mm, mais 0,5 ppm adequado para rastreamento de longa distância.



MARCO MG-2A



MARCO MG-2A

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

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

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

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

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

Os trechos do Lote 03 em que foram executados os serviços de implantação e rastreamento dos marcos da poligonal principal(implantação e leitura dos marcos das poligonais secundárias de apoio aos levantamentos) são os seguintes:

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

Os resultados desses levantamentos são apresentados na sequência:

RESULTADOS GEORREFERENCIADOS
COORDENADAS UTM mc 39° w SIRGAS-2000 ALTITUDES GEOMÉTRICAS

NOME	NORTE (m)	ESTE (m)	ALTITUDE (m)	OBSERVAÇÕES
MG01A	7665713,8250	285977,6510	49,6780	Marco de concreto
MG01B	7665836,0320	285564,4940	35,5490	Marco de concreto
MG02A	7664534,6860	282263,4910	40,8200	Marco principal
MG02B	7664069,6430	282569,8640	44,5520	Marco de concreto
MG03A	7668274,5460	268414,5640	16,9780	Marco de concreto
MG03B	7667754,3570	268420,3460	33,3440	Marco de concreto
MG04A	7666812,1100	271805,7440	36,9690	Marco de concreto
MG04B	7666899,3660	271536,1450	20,6560	Marco de concreto
MG05A	7664469,0300	273914,6690	37,7510	Marco de concreto
MG05B	7664886,8340	273704,0080	30,9870	Marco de concreto
MG06A	7665271,1610	279721,8390	63,0240	Marco de concreto
MG06B	7665276,7360	279410,1130	47,6050	Marco de concreto
MG07A	7665219,1660	270950,2140	33,7890	Marco de concreto
MG07B	7665046,1070	271294,5520	26,6770	Marco de concreto
MG08A	7662802,1370	273024,0390	26,7370	Marco de concreto
MG08B	7662552,0050	273305,1580	36,1130	Marco de concreto
MG09A	7660749,2510	275281,9760	17,8270	Marco de concreto
MG09B	7660747,9930	275669,5170	32,8620	Marco de concreto
MG10A	7659671,3950	277157,7510	40,7850	Marco de concreto
MG10B	7659190,4990	277559,6700	27,1420	Marco de concreto

NOME	NORTE (m)	ESTE (m)	ALTITUDE (m)	OBSERVAÇÕES
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 – LOTE 03 MARCO BASE MG-2A

NOME	Y (NORTE)	X (ESTE)	ALTITUDE (m)	CONVERGÊNCIA
MG01A	7665664,5899	285992,2325	48,1340	359°59'13,49"
MG01B	7665792,2084	285580,7875	34,0050	359°59'18,62"
MG02A	7664534,6860	282263,4910	39,2760	0°00'00,00"
MG02B	7664065,7289	282563,6539	43,0080	359°59'56,25"
MG03A	7668455,7487	268468,0339	15,4340	0°02'51,96"
MG03B	7667935,6624	268466,9694	31,8000	0°02'52,00"
MG04A	7666949,1753	271838,8303	35,4250	0°02'10,00"
MG04B	7667039,9518	271570,4678	19,1120	0°02'13,34"
MG05A	7664579,0654	273916,2214	36,2070	0°01'44,16"
MG05B	7664999,5143	273711,1316	29,4430	0°01'46,70"
MG06A	7665304,4472	279732,2373	61,4800	0°00'31,58"
MG06B	7665314,1271	279420,6724	46,0610	0°00'35,47"
MG07A	7665368,0177	270962,6036	32,2450	0°02'20,98"
MG07B	7665190,4794	271304,5483	25,1330	0°02'16,72"
MG08A	7662924,4379	273003,9000	25,1930	0°01'55,59"
MG08B	7662670,6779	273281,6312	34,5690	0°01'52,13"
MG09A	7660842,4034	275234,0511	16,2830	0°01'27,80"
MG09B	7660836,0310	275621,4575	31,3180	0°01'22,96"
MG10A	7659740,1085	277095,0347	39,2410	0°01'04,57"
MG10B	7659254,0463	277490,4855	25,5980	0°00'59,64"

2.3.3 POLIGONAIS DE APOIO

Apresenta-se na sequência o relatório da poligonal e a precisão obtida para este trecho 3.2.

POLIGONAL 3.2A - CAJU - CANCELA - MONTE BELO

	ESTAÇÃO DE PARTIDA	REFERÊNCIA DE PARTIDA	
Nome	MG2A	MG2B	
Norte	7664534,6860	7664065,7289	
Este	282263,4910	282563,6539	
Cota	39,2760	43,0080	
Azimute	147°22'41"		
Distância	556,7931 m		
	ESTAÇÃO DE CHEGADA	REFERÊNCIA DE CHEGADA	
Nome	MG06A	MG06B	
Norte	7665304,4472	7665314,1271	
Este	279732,2373	279420,6724	
	ESTAÇÃO DE CHEGADA	REFERÊNCIA DE CHEGADA	
Cota	61,4800	46,0610	
Azimute	271°46'46"		
Distância	311,7152 m		
	OBSERVADOS	COMPENSADOS	
Perímetro	3.017,8248 m	3.017,8099 m	
Área			
	AZIMUTE	TOLERÂNCIAS	FORA
Angular	0°00'37"	0°01'00" (= 0°00'20"×N ^{1/2})	
Relativo	1:52730	1:20000	
Linear	0,0572 m		
Eixo Norte	0,0569 m		
Eixo Este	0,0062 m		
Altimétrico	0,012 m	0,035 m (= 20 mm×K ^{1/2})	

ESTAÇÃO	DH	DESNÍVEL	AZIMUTE	NORTE	ESTE	COTA
MG2B						
			327°22'41"			
MG2A				7664534,6860	282263,4910	39,2760
	482,0374	12,6428	296°11'09"			
MC50				7664747,4010	281830,9261	51,9190
	404,3308	-15,2760	334°32'49"			
MC51				7665112,4863	281657,1558	36,6430
	449,2375	16,3495	263°35'53"			
MC52				7665062,3962	281210,7196	52,9920
	274,6530	-5,2246	287°25'59"			
MC53				7665144,6793	280948,6818	47,7680
	393,9321	19,6218	291°17'06"			
MC54				7665287,6795	280581,6212	67,3890
	266,9615	-12,3422	312°24'30"			
MC55				7665467,7206	280384,5080	55,0470
	323,9016	-2,4572	285°39'39"			
MC56				7665555,1558	280072,6309	52,5900
	422,7560	8,8899	233°37'39"			
MG06A				7665304,4472	279732,2373	61,4800

ESTAÇÃO	DH	DESNÍVEL	AZIMUTE	NORTE	ESTE	COTA
			271°46'46"			
MG06B				7665314,1271	279420,6724	46,0610

POLIGONAL 3.2B - CAJU - CANCELA - MONTE BELO

	ESTAÇÃO DE PARTIDA	REFERÊNCIA DE PARTIDA	
Nome	MG06B	MG06A	
Norte	7665314,1271	7665304,4472	
Este	279420,6724	279732,2373	
Cota	46,0610	61,4800	
Azimute	91°46'46"		
Distância	311,7152 m		
	ESTAÇÃO DE CHEGADA	REFERÊNCIA DE CHEGADA	
Nome	MG05A	MG05B	
Norte	7664579,0650	7664999,5140	
Este	273916,2190	273711,1300	
	ESTAÇÃO DE CHEGADA	REFERÊNCIA DE CHEGADA	
Cota	36,2070	29,4430	
Azimute	333°59'51"		
Distância	467,8022 m		
	OBSERVADOS	COMPENSADOS	
Perímetro	6.153,5643 m	6.153,4781 m	
Área			
	AZIMUTE	TOLERÂNCIAS	FORA
Angular	0°00'57"	0°01'20" (= 0°00'20"×N½)	
Relativo	1:66378	1:20000	
Linear	0,0927 m		
Eixo Norte	-0,0378 m		
Eixo Este	-0,0847 m		
Altimétrico	0,048 m	0,050 m (= 20 mm×K½)	

ESTAÇÃO	DH	DESNÍVEL	AZIMUTE	NORTE	ESTE	COTA
MG06A						
			271°46'46"			
MG06B				7665314,1271	279420,6724	46,0610
	462,5304	10,3450	235°36'57"			
MC57				7665052,9175	279038,9606	56,4060
	343,8968	-13,1012	286°20'06"			
MC58				7665149,6401	278708,9458	43,3050
	322,7326	17,2266	250°11'04"			
MC59				7665040,2362	278405,3225	60,5310
	459,4925	3,3927	273°42'42"			
MC60				7665069,9827	277946,7938	63,9240
	515,9737	33,3934	229°28'50"			
MC61				7664734,7509	277554,5586	97,3180
	396,8518	-14,1652	247°04'36"			
MC62				7664580,1779	277189,0472	83,1520
	447,3926	5,7621	284°44'39"			
MC63				7664694,0416	276756,3865	88,9150
	306,2060	17,7687	223°29'09"			
MC64				7664471,8752	276545,6635	106,6830
	475,3579	-36,1767	265°21'49"			
MC65				7664433,4515	276071,8610	70,5060
	366,7731	14,9486	224°11'45"			
MC66				7664170,4889	275816,1793	85,4550

ESTAÇÃO	DH	DESNÍVEL	AZIMUTE	NORTE	ESTE	COTA
MG06A						
			271°46'46"			
MG06B				7665314,1271	279420,6724	46,0610
	462,5304	10,3450	235°36'57"			
MC57				7665052,9175	279038,9606	56,4060
	343,8968	-13,1012	286°20'06"			
MC58				7665149,6401	278708,9458	43,3050
	322,7326	17,2266	250°11'04"			
MC59				7665040,2362	278405,3225	60,5310
	459,4925	3,3927	273°42'42"			
MC60				7665069,9827	277946,7938	63,9240
	515,9737	33,3934	229°28'50"			
MC61				7664734,7509	277554,5586	97,3180
	396,8518	-14,1652	247°04'36"			
MC62				7664580,1779	277189,0472	83,1520
	396,1047	-8,6874	278°44'31"			
MC67				7664230,6907	275424,6761	76,7680
	204,6997	1,2196	311°47'36"			
MC68				7664367,1121	275272,0616	77,9870
	605,4453	-11,1654	277°17'04"			
MC69				7664443,8806	274671,5030	66,8220
	523,8807	-48,2375	299°51'43"			
MC70				7664704,7260	274217,1786	18,5840
	326,1401	17,6228	247°20'16"			
MG05A				7664579,0650	273916,2190	36,2070
			333°59'51"			
MG05B				7664999,5140	273711,1300	29,4430

POLIGONAL 3.2C - CAJU - CANCELA- MONTE BELO

	ESTAÇÃO DE PARTIDA	REFERÊNCIA DE PARTIDA	
Nome	MG05B	MG05A	
Norte	7664999,5140	7664579,0650	
Este	273711,1300	273916,2190	
Cota	29,4430	36,2070	
Azimuth	153°59'51"		
Distância	467,8022 m		
	ESTAÇÃO DE CHEGADA	REFERÊNCIA DE CHEGADA	
Nome	MG04A	MG04B	
Norte	7666949,1760	7667039,9520	
Este	271838,8280	271570,4650	
Cota	35,4250	19,1120	
Azimuth	288°41'19"		
Distância	283,3002 m		
	OBSERVADOS	COMPENSADOS	
Perímetro	3.553,3507 m	3.553,4224 m	
Área			
	AZIMUTE	TOLERÂNCIAS	FORA
Angular	0°00'16"	0°01'09" (= 0°00'20"×N½)	
Relativo	1:34742	1:20000	
Linear	0,1023 m		
Eixo Norte	-0,1013 m		
Eixo Este	-0,0144 m		
Altimétrico	0,009 m	0,038 m (= 20 mm×K½)	

ESTAÇÃO	DH	DESNÍVEL	AZIMUTE	NORTE	ESTE	COTA
MG05A						
			333°59'51"			
MG05B				7664999,5140	273711,1300	29,4430
	194,3257	-12,2811	45°26'19"			
MC71				7665135,8673	273849,5867	17,1620
	330,7986	38,3247	10°45'09"			
MC72				7665460,8578	273911,3024	55,4870
	437,2744	-26,2680	309°45'39"			
MC73				7665740,5317	273575,1604	29,2190
	425,1993	-7,0181	335°08'54"			
MC74				7666126,3571	273396,4617	22,2010
	253,9988	28,8929	356°31'00"			
MC75				7666379,8866	273381,0288	51,0930
	346,9429	-9,9054	273°18'49"			
MC76				7666399,9408	273034,6659	41,1880
	267,2898	20,9860	269°18'12"			
MC77				7666396,6908	272767,3959	62,1740
	348,1268	-16,7499	284°08'33"			
MC78				7666481,7505	272429,8206	45,4240
	396,2929	3,0062	345°49'13"			
MC79				7666865,9693	272332,7434	48,4300
	346,7662	8,5873	260°35'55"			
MC80				7666809,3243	271990,6350	57,0180
	206,4070	-21,5926	312°39'10"			
MG04A				7666949,1760	271838,8280	35,4250
			288°41'19"			
MG04B				7667039,9520	271570,4650	19,1120




POLIGONAL 3.2D - CAJU - CANCELA- MONTE BELO

	ESTAÇÃO DE PARTIDA	REFERÊNCIA DE PARTIDA	
Nome	MG04B	MG04A	
Norte	7667039,9520	7666949,1760	
Este	271570,4650	271838,8280	
Cota	19,1120	35,4250	
Azimute	108°41'19"		
Distância	283,3002 m		
	ESTAÇÃO DE CHEGADA	REFERÊNCIA DE CHEGADA	
Nome	MG03A	MG03B	
Norte	7668455,7487	7667935,6624	
Este	268468,0339	268466,9694	
Cota	15,4340	31,8000	
Azimute	180°07'02"		
Distância	520,0874 m		
	OBSERVADOS	COMPENSADOS	
Perímetro	4.559,6185 m	4.559,6047 m	
Área			
	AZIMUTE	TOLERÂNCIAS	FORA
Angular	0°00'10"	0°01'15" (= 0°00'20"×N½)	
Relativo	1:34317	1:20000	
Linear	0,1329 m		




	AZIMUTE	TOLERÂNCIAS	FORA
Eixo Norte	0,1139 m		
Eixo Este	0,0684 m		
Altimétrico	0,041 m	0,043 m (= 20 mm×K½)	

ESTAÇÃO	DH	DESNÍVEL	AZIMUTE	NORTE	ESTE	COTA
MG04A						
			288°41'19"			
MG04B				7667039,9520	271570,4650	19,1120
	413,2064	27,2111	303°29'49"			
MC81				7667267,9969	271225,8854	46,3230
	228,4758	-18,0889	44°44'46"			
MC82				7667430,2680	271386,7247	28,2340
	356,4004	27,1837	287°06'56"			
MC83				7667535,1565	271046,1081	55,4180
	364,8756	-2,2504	322°06'53"			
MC84				7667823,1317	270822,0444	53,1680
	180,2185	14,7467	89°30'58"			
MC85				7667824,6539	271002,2565	67,9140
	413,8538	-22,1087	318°12'07"			
MC86				7668133,1808	270726,4194	45,8060
	331,2728	-1,6603	260°56'39"			
MC87				7668081,0392	270399,2759	44,1450
	308,0806	-21,1034	354°36'05"			
MC88				7668387,7532	270370,2904	23,0420
	422,0773	-6,2062	252°03'28"			
MC89				7668257,7291	269968,7397	16,8360
	572,7175	7,7243	290°14'34"			
MC90				7668455,8894	269431,3964	24,5600
	378,9440	59,2084	271°52'15"			
MC91				7668468,2614	269052,6544	83,7680
	163,6466	5,3502	280°30'52"			
MC92				7668498,1243	268891,7556	89,1190
	425,8354	-73,6846	264°17'20"			
MG03A				7668455,7487	268468,0339	15,4340
			180°07'02"			
MG03B				7667935,6624	268466,9694	31,8000


MONOGRAFIA DO MARCO

RESP. TÉCNICO <i>DORIEDSON</i>	EMPRESA RESPONSÁVEL <i>ENECON S.A - Engenheiros e Economistas Consultores</i>			
CREA <i>ES-12899/TD</i>	TRECHO <i>3.1 – SEDE – ACESSO A MONTE BELO</i>	POLIGONAL GPS	MARCO/ESTAÇÃO MG – 2A	
DATA DAS OBSERVAÇÕES	FATOR ESCALA (K) 1,000186	ALTITUDE ORTOMÉTRICA	FONTE NIV. GEOMÉTRICO	DATUM SIRGAS 2000
NORTE (UTM) 7.664.534,686	ESTE (UTM) 282.263,491	MC= 39° WGr	Y (TOPOGRÁFICA) 7.664.534,686	X (TOPOGRAFICA) 282.263,491
DESCRIÇÃO DO ITINERÁRIO E DA ESTAÇÃO				
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.				
<p>IMAGEM DE LOCALIZAÇÃO</p> 		<p>FOTO 2:</p>  		
		LOCAL PRESIDENTE KENNEDY		DATA 15/09/2014

MONOGRAFIA DO MARCO

RESP. TÉCNICO <i>DORIEDSON</i>	EMPRESA RESPONSÁVEL <i>ENECON S.A - Engenheiros e Economistas Consultores</i>			
CREA <i>ES-12899/TD</i>	TRECHO <i>3.1 – SEDE – ACESSO A MONTE BELO</i>	POLIGONAL GPS	MARCO/ESTAÇÃO MG – 2B	
DATA DAS OBSERVAÇÕES	FATOR ESCALA (K) 1,000187	ALTITUDE ORTOMÉTRICA	FONTE NIV. GEOMÉTRICO	DATUM SIRGAS 2000
NORTE (UTM) 7.664.069,643	ESTE (UTM) 282.569,864	MC= 39° WGr	Y (TOPOGRÁFICA) 7.664.065,729	X (TOPOGRÁFICA) 282.563,654
DESCRIÇÃO DO ITINERÁRIO E DA ESTAÇÃO				
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 PRESIDENTE KENNEDY		DATA 15/09/2014



MONOGRAFIA DO MARCO

RESP. TÉCNICO <i>DORIEDSON</i>		EMPRESA RESPONSÁVEL <i>ENECON S.A - Engenheiros e Economistas Consultores</i>			
CREA <i>ES-12899/TD</i>	TRECHO <i>3.2 – CAJU – CANCELA – MONTE BELO</i>	POLIGONAL GPS	MARCO/ESTAÇÃO MG – 03A		
DATA DAS OBSERVAÇÕES	FATOR ESCALA (K) 1,000112	ALTITUDE ORTOMÉTRICA	FONTE NIV. GEOMÉTRICO	DATUM SIRGAS 2000	
NORTE (UTM) 7.668.274,546	ESTE (UTM) 268.414,564	MC= 39° WGr	Y (TOPOGRÁFICA) 7.668.455,750	X (TOPOGRAFICA) 268.468,031	
DESCRIÇÃO DO ITINERÁRIO E DA ESTAÇÃO					
MARCO DE CONCRETO COM CHAPA DE METAL CRAVADA, COM A DESCRIÇÃO MG-03A					
IMAGEM DE LOCALIZAÇÃO			FOTO 2.:		
					
			LOCAL PRESIDENTE KENNEDY		DATA 15/09/2014



MONOGRAFIA DO MARCO

RESP. TÉCNICO <i>DORIEDSON</i>		EMPRESA RESPONSÁVEL <i>ENECON S.A - Engenheiros e Economistas Consultores</i>			
CREA <i>ES-12899/TD</i>	TRECHO <i>3.2 – CAJU – CANCELA – MONTE BELO</i>	POLIGONAL GPS	MARCO/ESTAÇÃO MG – 03B		
DATA DAS OBSERVAÇÕES	FATOR ESCALA (K) 1,000112	ALTITUDE ORTOMÉTRICA	FONTE NIV. GEOMÉTRICO	DATUM SIRGAS 2000	
NORTE (UTM) 7.667.754,357	ESTE (UTM) 268.420,346	MC= 39° WGr	Y (TOPOGRÁFICA) 7.667.935,662	X (TOPOGRAFICA) 268.466,969	
DESCRIÇÃO DO ITINERÁRIO E DA ESTAÇÃO					
MARCO DE CONCRETO COM CHAPA DE METAL CRAVADA, COM A DESCRIÇÃO MG-03B					
<p>IMAGEM DE LOCALIZAÇÃO</p> 			<p>FOTO 2.:</p> 		
			LOCAL PRESIDENTE KENNEDY		DATA 15/09/2014


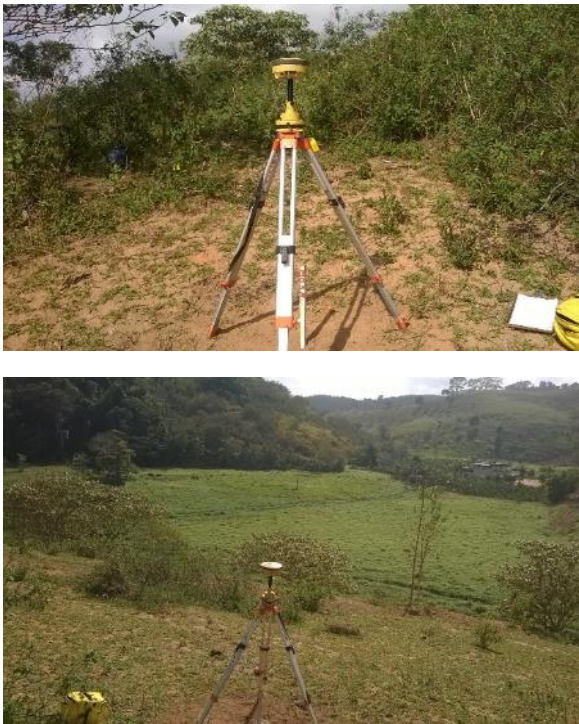
MONOGRAFIA DO MARCO

RESP. TÉCNICO <i>DORIEDSON</i>	EMPRESA RESPONSÁVEL <i>ENECON S.A - Engenheiros e Economistas Consultores</i>			
CREA <i>ES-12899/TD</i>	TRECHO <i>3.2 – CAJU – CANCELA – MONTE BELO</i>	POLIGONAL GPS	MARCO/ESTAÇÃO MG – 04A	
DATA DAS OBSERVAÇÕES	FATOR ESCALA (K) 1,000123	ALTITUDE ORTOMÉTRICA	FONTE NIV. GEOMÉTRICO	DATUM SIRGAS 2000
NORTE (UTM) 7.666.812,110	ESTE (UTM) 271.805,744	MC= 39° WGr	Y (TOPOGRÁFICA) 7.666.949,176	X (TOPOGRÁFICA) 271.838,828
DESCRIÇÃO DO ITINERÁRIO E DA ESTAÇÃO				
MARCO DE CONCRETO COM CHAPA DE METAL CRAVADA, COM A DESCRIÇÃO MG-04A				
IMAGEM DE LOCALIZAÇÃO		FOTO 2.:		
				
		LOCAL PRESIDENTE KENNEDY		DATA 15/09/2014



MONOGRAFIA DO MARCO

RESP. TÉCNICO <i>DORIEDSON</i>	EMPRESA RESPONSÁVEL <i>ENECON S.A - Engenheiros e Economistas Consultores</i>			
CREA <i>ES-12899/TD</i>	TRECHO <i>3.2 – CAJU – CANCELA – MONTE BELO</i>	POLIGONAL GPS	MARCO/ESTAÇÃO MG – 04B	
DATA DAS OBSERVAÇÕES	FATOR ESCALA (K) 1,000121	ALTITUDE ORTOMÉTRICA	FONTE NIV. GEOMÉTRICO	DATUM SIRGAS 2000
NORTE (UTM) 7.666.899,3660	ESTE (UTM) 271.536,1450	MC= 39° WGr	Y (TOPOGRÁFICA) 7.667.039,9520	X (TOPOGRAFICA) 271.570,4650
DESCRIÇÃO DO ITINERÁRIO E DA ESTAÇÃO				
MARCO DE CONCRETO COM CHAPA DE METAL CRAVADA, COM A DESCRIÇÃO MG-04B.				
IMAGEM DE LOCALIZAÇÃO		FOTO 2.:		
				
		LOCAL PRESIDENTE KENNEDY		DATA 15/09/2014

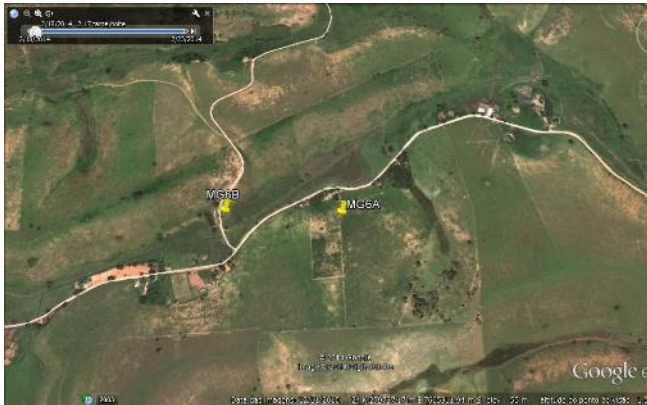


MONOGRAFIA DO MARCO

RESP. TÉCNICO <i>DORIEDSON</i>	EMPRESA RESPONSÁVEL <i>ENECON S.A - Engenheiros e Economistas Consultores</i>				
CREA <i>ES-12899/TD</i>	TRECHO <i>3.2 – CAJU – CANCELA – MONTE BELO</i>	POLIGONAL GPS	MARCO/ESTAÇÃO MG – 05A		
DATA DAS OBSERVAÇÕES	FATOR ESCALA (K) 1,000121	ALTITUDE ORTOMÉTRICA	FONTE NIV. GEOMÉTRICO	DATUM SIRGAS 2000	
NORTE (UTM) 7.664.469,0300	ESTE (UTM) 273.914,6690	MC= 39° WGr	Y (TOPOGRÁFICA) 7.664.579,0650	X (TOPOGRÁFICA) 273.916,2190	
DESCRIÇÃO DO ITINERÁRIO E DA ESTAÇÃO					
MARCO DE CONCRETO COM CHAPA DE METAL CRAVADA, COM A DESCRIÇÃO MG-05A					
<p>IMAGEM DE LOCALIZAÇÃO</p> 			<p>FOTO 2.:</p> 		
			LOCAL PRESIDENTE KENNEDY		DATA 15/09/2014

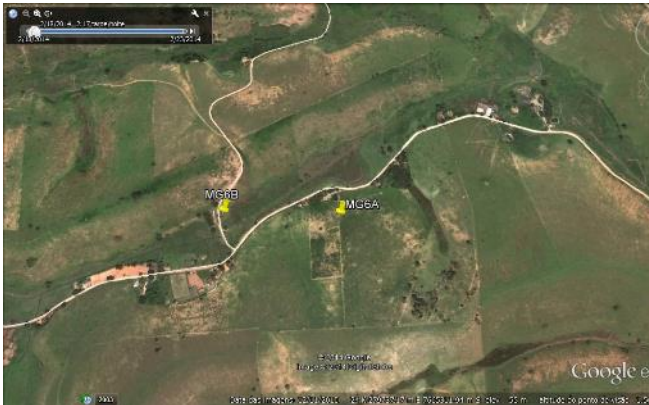


MONOGRAFIA DO MARCO

RESP. TÉCNICO <i>DORIEDSON</i>		EMPRESA RESPONSÁVEL <i>ENECON S.A - Engenheiros e Economistas Consultores</i>			
CREA <i>ES-12899/TD</i>	TRECHO <i>3.2 – CAJU – CANCELA – MONTE BELO</i>	POLIGONAL GPS	MARCO/ESTAÇÃO MG – 05B		
DATA DAS OBSERVAÇÕES	FATOR ESCALA (K) 1,000124	ALTITUDE ORTOMÉTRICA	FONTE NIV. GEOMÉTRICO	DATUM SIRGAS 2000	
NORTE (UTM) 7.664.886,8340	ESTE (UTM) 273.704,0080	MC= 39° WGr	Y (TOPOGRÁFICA) 7.664.999,5140	X (TOPOGRAFICA) 273.711,1300	
DESCRIÇÃO DO ITINERÁRIO E DA ESTAÇÃO					
MARCO DE CONCRETO COM CHAPA DE METAL CRAVADA, COM A DESCRIÇÃO MG-05B.					
<p>IMAGEM DE LOCALIZAÇÃO</p> 			<p>FOTO 2.:</p> 		
			LOCAL PRESIDENTE KENNEDY		DATA 15/09/2014

MONOGRAFIA DO MARCO

RESP. TÉCNICO <i>DORIEDSON</i>		EMPRESA RESPONSÁVEL <i>ENECON S.A - Engenheiros e Economistas Consultores</i>			
CREA <i>ES-12899/TD</i>	TRECHO <i>3.2 – CAJÚ – CANCELA – MONTE BELO</i>	POLIGONAL GPS	MARCO/ESTAÇÃO MG – 06A		
DATA DAS OBSERVAÇÕES	FATOR ESCALA (K) 1,000141	ALTITUDE ORTOMÉTRICA	FONTE NIV. GEOMÉTRICO	DATUM SIRGAS 2000	
NORTE (UTM) 7.665.271,1610	ESTE (UTM) 279.721,8390	MC= 39° WGr	Y (TOPOGRÁFICA) 7.665.304,4470	X (TOPOGRAFICA) 279.732,2370	
DESCRIÇÃO DO ITINERÁRIO E DA ESTAÇÃO					
MARCO DE CONCRETO COM CHAPA DE METAL CRAVADA, COM A DESCRIÇÃO MG-06A.					
IMAGEM DE LOCALIZAÇÃO			FOTO 2.:		
			 		
			LOCAL PRESIDENTE KENNEDY		DATA 15/09/2014

MONOGRAFIA DO MARCO

RESP. TÉCNICO <i>DORIEDSON</i>		EMPRESA RESPONSÁVEL <i>ENECON S.A - Engenheiros e Economistas Consultores</i>			
CREA <i>ES-12899/TD</i>	TRECHO <i>3.2 – CAJÚ – CANCELA – MONTE BELO</i>	POLIGONAL GPS	MARCO/ESTAÇÃO MG – 06B		
DATA DAS OBSERVAÇÕES	FATOR ESCALA (K) 1,000141	ALTITUDE ORTOMÉTRICA	FONTE NIV. GEOMÉTRICO	DATUM SIRGAS 2000	
NORTE (UTM) 7.665.276,7360	ESTE (UTM) 279.410,1130	MC= 39° WGr	Y (TOPOGRÁFICA) 7.665.314,1270	X (TOPOGRÁFICA) 279.420,6720	
DESCRIÇÃO DO ITINERÁRIO E DA ESTAÇÃO					
MARCO DE CONCRETO COM CHAPA DE METAL CRAVADA, COM A DESCRIÇÃO MG-06B.					
IMAGEM DE LOCALIZAÇÃO			FOTO 2.:		
			 		
			LOCAL PRESIDENTE KENNEDY		DATA 15/09/2014

2.3.4 SEGUNDA FASE DOS SERVIÇOS TOPOGRÁFICO-IMPLANTAÇÃO

- Locação do eixo de projeto piqueteado de 20 em 20 m e de 10 em 10 m nas curvas com raios menores que 200 m, além dos pontos notáveis do traçado geométrico (PC, PT, TE, EC, CE e ET);
- Nivelamento e contranivelamento geométrico do eixo locado;
- Levantamento das seções transversais em todas as estacas da locação na largura mínima da faixa de domínio, com a utilização de estação total, pelo processo da irradiação de pontos.

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

2.3.5 CADASTRO COMPLEMENTAR

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

2.3.6 DESENHO DA PLANTA TOPOGRÁFICA

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

2.4 ESTUDOS GEOTÉCNICOS

2.4 ESTUDOS GEOTÉCNICOS

2.4.1 INTRODUÇÃO

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

Os estudos geotécnicos visam fornecer subsídios aos projetos de terraplenagem, pavimentação e drenagem da rodovia Municipal, trecho: Caju – Cancela - Monte Belo, e constaram basicamente de:

- sondagens e estudos do subleito;
- estudos de empréstimos concentrados de materiais argilosos;
- estudos de materiais para pavimentação;
- sondagens com penetrômetro dinâmico em locais de solos compressíveis;
- sondagens a percussão nos terrenos de fundação de obras-de-arte correntes;
- sondagens a percussão no terreno de fundação de obra-de-arte especial;
- ensaios de penetração de cone in situ (CPT) em locais de solo mole.

2.4.2 SONDAgens E ESTUDOS DO SUBLEITO

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

A análise dos valores do ISC para a energia do Proctor intermediário do subleito, permitiu definir o valor de 12% para o projeto do pavimento de todo o trecho.

2.4.3 ORIENTAÇÃO PARA O PROJETO DE TERRAPLENAGEM

Na análise dos resultados de ensaios do subleito de ISC e expansão, na energia do proctor normal (12 golpes) e na energia do proctor intermediário (26 golpes), verificou-se que somente o furo da estaca 385 apresentou valores inferiores aos especificados no quadro abaixo, conforme definidos pelas especificações DNIT 108/209 – Terraplenagem – Aterros e DNIT 106/2009 – Terraplenagem – Cortes.

Como a energia do proctor intermediário é que define a substituição do subleito, deverá ser promovida a substituição de 60 cm abaixo do greide de terraplenagem, no segmento entre as estacas 382+10,00 e 388, por solos com características geotécnicas de camada final de terraplenagem, conforme definido no quadro abaixo. O material removido deste segmento poderá ser usado, se necessário, no corpo de aterro.

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

ENSAIOS		INDICAÇÃO
ISC	EXPANSÃO	
$2\% \leq \text{ISC} < 11\%$	$\text{EXP} \leq 4\%$	Corpo de aterro
$\text{ISC} < 2\%$	$\text{EXP} > 4\%$	Bota-fora
$\text{ISC} \geq 12\%$	$\text{EXP} \leq 2\%$	Camada final

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

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

Para os segmentos onde o furo de sondagem detectou impenetrável ao trado, deverá ser promovido o rebaixo em rocha (sã ou alterada).

No quadro abaixo são listados os segmentos de rebaixo em rocha (sã ou alterada).

SEGMENTO (ENTRE ESTACAS)	SEGMENTO (ENTRE ESTACAS)
6 a 9	243+10,00 a 247
18 a 19	270 a 275
44 a 46	290 a 293
57 a 61	337 a 339+10,00
127 a 130+10,00	431 a 433
147+10,00 a 151+10,00	510 a 513
155+10,00 a 158	532+10,00 a 536
187 a 187+15,00	

Estes segmentos em rocha (sã ou alterada) foram repassados para o setor de terraplenagem calcular as remoções em material rochoso e para o setor de drenagem para indicar colchões drenantes e drenos profundos em rocha.

2.4.4 ESTUDOS DE EMPRÉSTIMOS

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

Nº	MATERIAL	ESTACA DE LOCALIZAÇÃO	LADO	DISTÂNCIA AO EIXO
EC-3	Argila arenosa amarela	Entre Estacas 291+10,00 e 299	Direito	Às margens da rodovia
EC-12	Argila arenosa amarela	Entre estacas 686+5,00 e 692	Direito	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 de solos – método do DNER-ME 122-94;

- b) limite de plasticidade de solos – método do DNER-ME 82-94;
- c) análise granulométrica de solos por peneiramento – método do DNER-ME 80-94;
- d) visando a utilização dos materiais, caso seja necessário, nos aterros projetados e camadas finais de terraplenagem, foram realizados os ensaios de compactação e índice de suporte Califórnia, conforme discriminado nas especificações DNIT 108/2009 – Terraplenagem – Aterros e DNIT 106/2009 – Terraplenagem - Cortes, ou seja:
 - d.1) Compactação de solo, com a energia de compactação do proctor normal (método A – DNIT 164/2013-ME), para solos a serem utilizados no corpo de aterro;
 - d.2) 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;
 - d.3) 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;
 - d.4) índice de suporte Califórnia de solos, com a energia do proctor intermediário (método B – DNIT 164/2013-ME), para solos a serem utilizados na camada final de terraplenagem;

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

➤ *Empréstimo EC-3*



Trata-se de uma área de empréstimo concentrado de argila arenosa amarela, localizada na fazenda Gromogol – Presidente Kennedy/ES, com uma área sondada de 15.000 m² e com volume calculado de 42.150 m³, de propriedade do Sr. Ubirajara Tavares Dias, com telefone de contato (28) 99945-0092. Este empréstimo está localizado entre a estaca 291+10,00 e a estaca 299, lado direito, às margens da rodovia. A cobertura vegetal é pastagem.

ESTUDO ESTATÍSTICO							
DISCRIMINAÇÃO DOS ENSAIOS	MÉDIA ARITMÉTICA	DESVIO PADRÃO	ESTATÍSTICA SUPERIOR	ESTATÍSTICA INFERIOR	X MÁXIMO	X MÍNIMO	
ENSAIOS DE CARACTERIZAÇÃO							
PENEIRAS	2"	100,0	0,0	100,0	100,0	100,0	100,0
	1"	100,0	0,0	100,0	100,0	100,0	100,0
	3/8"	100,0	0,0	100,0	100,0	100,0	100,0
	n° 4	99,9	0,1	100,0	99,8	100,0	99,8
	n° 10	99,0	0,4	99,2	98,8	99,5	98,5
	n° 40	83,5	1,4	84,3	82,7	85,3	81,7
	n° 200	60,8	3,1	62,5	59,0	64,6	56,9
	LL	54,3	6,8	58,2	50,4	62,9	45,7
	IP	24,3	4,8	27,1	21,5	30,3	18,3
IG	12	3	14	11	16	9	
ENSAIOS MECÂNICOS							
N° DE GOLPES	12						
Hótima	19,8	1,3	20,6	19,1	21,4	18,2	
D. máxima	1.563	29	1.579	1.546	1.599	1.526	
Expansão	0,98	0,47	1,25	0,71	1,57	0,40	
CBR	8,5	1,3	9,3	7,8	10,2	6,9	
N° DE GOLPES	26						
Hótima	19,2	1,2	19,9	18,5	20,7	17,7	
D. máxima	1.633	45	1.659	1.608	1.689	1.577	
Expansão	0,41	0,17	0,51	0,31	0,62	0,20	
CBR	18,5	7,2	22,7	14,4	27,6	9,5	

➤ *Empréstimo EC-12*



Trata-se de uma área de empréstimo concentrado de argila arenosa amarela, com uma área sondada de 14.950 m² e com volume calculado de 30.348 m³, de propriedade do Sr. Walci Ferreira e Sra. Alba Ferreira, residentes no bairro São Gregório dos Galos – zona rural de Presidente Kennedy. Este empréstimo está localizado entre a estaca 686+5,00 e a estaca 692, lado direito, às margens da rodovia. A cobertura vegetal é pastagem.

ESTUDO ESTATÍSTICO							
DISCRIMINAÇÃO DOS ENSAIOS	MÉDIA ARITMÉTICA	DESVIO PADRÃO	ESTATÍSTICA SUPERIOR	ESTATÍSTICA INFERIOR	X MÁXIMO	X MÍNIMO	
ENSAIOS DE CARACTERIZAÇÃO							
PENEIRAS	2"	100,0	0,0	100,0	100,0	100,0	100,0
	1"	100,0	0,0	100,0	100,0	100,0	100,0
	3/8"	99,9	0,3	100,0	99,7	100,0	99,5
	n° 4	99,7	0,5	100,0	99,4	100,0	99,1
	n° 10	98,1	1,7	99,1	97,1	100,0	95,9
	n° 40	76,8	5,5	79,9	73,6	83,7	69,8
	n° 200	53,4	13,9	61,4	45,3	70,9	35,8
	LL	49,0	13,9	57,0	40,9	66,4	31,5
	IP	21,5	5,9	24,9	18,1	29,0	14,1
IG	9	7	13	5	18	1	
ENSAIOS MECÂNICOS							
N° DE GOLPES	12						
Hótima	17,4	5,1	20,3	14,5	23,7	11,0	
D. máxima	1.662	127	1.736	1.589	1.822	1.502	
Expansão	0,84	0,16	0,93	0,74	1,04	0,64	
CBR	8,7	1,3	9,4	7,9	10,3	7,0	
N° DE GOLPES	26						
Hótima	16,9	5,1	19,8	13,9	23,3	10,4	
D. máxima	1.718	140	1.799	1.637	1.895	1.542	
Expansão	0,44	0,23	0,57	0,31	0,72	0,15	
CBR	19,5	5,8	22,9	16,1	26,8	12,2	

2.4.5 ESTUDOS DE MATERIAIS PARA PAVIMENTAÇÃO

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

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

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

2.4.5.1 MATERIAL GRANULAR

As jazidas que possuem material granular encontradas na região de projeto são exploradas periodicamente pela Prefeitura de Presidente Kennedy, para serem utilizadas em obras no município. Algumas destas jazidas já se encontram quase esgotadas ou praticamente esgotadas.

As localizações das jazidas pesquisadas e sondadas são apresentadas no quadro abaixo:

OCORRÊNCIA	ESTACA DE ACESSO	LADO	DISTÂNCIA AO TRECHO	MATERIAL
Jazida J-3 (Barcelos I)	85	Esquerdo	0,8 km	Cascalho de quartzo cinza
Jazida J-4 (Fazenda Santa Madalena)	896+13,94	Esquerdo	7,7 km	Cascalho laterítico vermelho
Jazida J-7 (Elmo)	108	Esquerdo	Às Margens da Rodovia	Cascalho de Quartzo Amarelo
Jazida J-9 (João Marins)	896+13,94	Direito	11,9 km	Cascalho de Quartzo Amarelo

Para todos os furos executados foram elaborados boletins de sondagem, contendo a profundidade da capa (quando existente) e do material utilizável, bem como a classificação expedida quanto à textura e cor, tendo sido coletadas amostras que foram embaladas, etiquetadas e enviadas ao laboratório, onde foram procedidos os seguintes ensaios:

- granulometria por peneiramento;
- índices físicos: limite de plasticidade e limite de liquidez;
- compactação na energia do Proctor intermediário (26 golpes) e na energia do Proctor modificado (55 golpes por camada);
- ISC e expansão.

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

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

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

PARÂMETROS GEOTÉCNICOS						
ESPECIFICAÇÃO DNIT 141/2010-ES - BASE ESTABILIZADA GRANULOMETRICAMENTE						
FAIXAS DE PROJETO	A	B	C	D	E	F
PENEIRAS	% EM PESO PASSANDO					
2"	100	100	-	-	-	-
1"	-	75-90	100	100	-	-
3/8"	30-65	40-75	50-85	60-100	100	100
Nº 4	25-55	30-60	35-65	50-85	55-100	70-100
Nº 10	15-40	20-45	25-50	40-70	40-100	55-100
Nº 40	8-20	15-30	15-30	25-45	20-50	30-70
Nº 200	2-8	5-15	5-15	10-25	6-20	8-25
- Para $N > 5 \times 10^6$, o material deve se enquadrar em uma das 04 (quatro) Faixas A, B, C e D						
- Para $N \leq 5 \times 10^6$, o material deve se enquadrar em uma das 06 (seis) Faixas A, B, C, D, E e F.						
Para fração que passa na Peneira nº 40	LL	$\leq 25\%$				
	IP	$\leq 6\%$				
	IG	0				
ISC	ISC $\geq 60\%$ para Número $N \leq 5 \times 10^6$ ISC $\geq 80\%$ para Número $N > 5 \times 10^6$					
EXPANSÃO	$\leq 0,5\%$					

A seguir é apresentada uma descrição e o resumo dos ensaios realizados (estudo estatístico) de cada jazida estudada.

a) *Jazida J-3 (Barcelos I)*



Trata-se de uma ocorrência de cascalho de quartzo cinza, de propriedade do Sr. Marco Antônio Barcelos. Está localizada a 0,8 km da estaca 85, lado esquerdo, sendo todo o trajeto feito em estrada de terra, em bom estado de conservação no dia da sondagem. As coordenadas geográficas de localização são: 21°04'17,38"S e 41°13'18,58"W. Esta jazida já foi explorada para construção da BR-101 e também pela Prefeitura de Presidente Kennedy. A cobertura vegetal é pastagem. Esta jazida possui licença para operação em nome do Sr. Celso, com telefone de contato: (28) 3535-1060 / 9998-89550.

A sondagem preliminar desta jazida apontou para uma área útil igual a 1.425 m² e volume útil calculado igual 4.666 m³, de material útil, bem abaixo do recomendado pela IS-206 na página 274 – item 3.1.2 – Estudo de Ocorrências de Materiais para Pavimentação, conforme transcrito abaixo, para que seja realizada sondagem definitiva.

- *“Uma ocorrência será considerada satisfatória para a prospecção definitiva, quando, pelo menos parte dos materiais existentes satisfizerem as especificações vigentes, ou quando revelar a possibilidade de correção por mistura e, ainda, quando seu volume for superior a 10.000 m³.”*

Com isto esta jazida não será indicada no projeto para compor camada granular do pavimento a ser projetado.

b) Jazida J-4 (Fazenda Santa Madalena)



Trata-se de uma ocorrência de cascalho laterítico vermelho, situada na fazenda Santa Madalena, de propriedade do Sr. Izaías Frederico Dutoer. Está localizada a 7,7 km da estaca 896+13,94 (rotatória para Monte Belo), lado esquerdo, sendo todo o trajeto feito em estrada de terra, em bom estado de conservação no dia da sondagem. As coordenadas geográficas de localização são: 21°07'24,83”S e 41°03'04,72”W. Esta jazida já foi explorada pela Prefeitura de Presidente Kennedy. A cobertura vegetal é pastagem, com algumas árvores de pequeno porte.

Foi constatado durante os serviços de campo (sondagens e coletas de amostras para ensaios de laboratório) que esta jazida encontra-se completamente esgotada, não possuindo nenhuma área em condições de ser explorada.

c) Jazida J-7 (Elmo)



Trata-se de uma ocorrência de cascalho de quartzo argiloso amarelo, situada na propriedade do Sr. Elmo Darson Santana, com volume de material útil calculado em 27.010 m³. Está localizada a esquerda da estaca 108, às margens da rodovia. As coordenadas geográficas de localização são: 21°04'23,10"S e 41°12'51,72"W. A cobertura vegetal é pastagem.

No quadro abaixo são apresentados os resultados de ensaios das amostras coletadas na jazida.

FURO Nº	PROF. (m)		LL	IP	GRANULOMETRIA - % QUE PASSA							IG	CLAS. T.R.B.	COMPACTAÇÃO			C.B.R	
	DE	A			2"	1"	3/8"	Nº 4	Nº 10	Nº 40	Nº200			Nº GOL.	UMID. HOT.	DENS. MAX.	EXP.	I.S.C.
1	0,10	1,90	42,6	14,4	78,4	67,4	64,3	59,2	46,5	25,6	11,0	0	A-2-7	55	9,3	2070	0,16	82,4
2	0,10	2,10	43,0	15,4	77,8	60,6	57,9	53,7	42,7	24,8	16,3	0	A-2-7	55	9,1	2080	0,07	79,9
3	0,10	2,00	41,1	13,8	56,1	51,3	50,0	47,7	37,3	19,8	12,6	0	A-2-7	55	9,1	2028	0,09	68,7
4	0,10	2,50	40,8	12,7	77,7	70,1	65,5	60,1	46,1	25,1	16,1	0	A-2-7	26	10,1	1970	0,11	48,4
5	0,10	1,90	40,7	13,4	65,4	57,7	52,1	47,7	36,8	18,4	11,5	0	A-2-7	26	10,4	1962	0,21	46,9
6	0,10	2,10	43,2	14,7	65,5	59,8	55,6	52,5	43,8	22,9	14,4	0	A-2-7	26	10,0	1967	0,21	39,2

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

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

d) *Jazida J-9 (João Martins)*



Trata-se de uma ocorrência de cascalho de quartzo amarelo, com volume calculado em 16.830 m³, de propriedade do Sr. João Martins. Está localizada a 11,9 km da estaca 896+13,94 (final do trecho), lado direito, sendo 11,7 km em estrada de terra, em bom estado de

conservação no dia da sondagem e 0,2 km de acesso a construir. As coordenadas geográficas de localização são: 23°11'0,27"S e 41°05'14,31W. A cobertura vegetal é pastagem com algumas árvores de pequeno porte.

No quadro abaixo são apresentados os resultados de ensaios das amostras coletadas na jazida.

FURO Nº	PROF. (m)		LL	IP	GRANULOMETRIA - % QUE PASSA						IG	CLAS. T.R.B.	COMPACTAÇÃO			C.B.R		
	DE	A			2"	1"	3/8"	Nº 4	Nº 10	Nº 40			Nº200	Nº GOL.	UMID. HOT.	DENS. MAX.	EXP.	I.S.C.
1	0,00	1,95	39,4	15,7	71,4	59,9	52,0	49,4	42,7	26,8	18,4	0	A-2-6	55	7,9	2.125	0,10	88,1
2	0,05	1,85	38,8	17,8	91,8	77,0	62,6	55,7	39,4	28,0	21,3	0	A-2-6	55	8,4	2.073	0,01	109,1
3	0,05	1,95	40,1	17,5	71,0	54,9	47,6	44,1	37,8	22,9	15,6	0	A-2-6	26	10,4	1.998	0,18	69,9
4	0,00	1,90	39,7	14,3	86,7	68,4	61,9	57,9	48,2	29,0	19,9	0	A-2-6	26	9,6	2.037	0,13	62,0

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

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

Para a execução da camada de sub-base será indicada as jazidas J-7 (Elmo) e J-9 (João Martins). O intervalo de utilização de cada jazida na rodovia é apresentado no Projeto de pavimentação.

2.4.5.2 PEDREIRAS

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

a) Pedreira P-1 (Ultramar)



Pedreira de gnaiss, situada no km 416 da rodovia BR-101 – Estrada Fura Olho, na fazenda Safra, no município de Cachoeiro do Itapemirim/ES. Localizada a 21,5 km da estaca 0 (em Caju), lado esquerdo, sendo todo o trajeto em estrada pavimentada. Em exploração comercial pela Ultramar Mineração e Serviços Ltda., com telefone para contato (28) 3538-5151, cujas coordenadas geográficas de localização são: 20°57'06,17”S e 41°05'49,64”W. A produção diária é de 900 t de brita. Possui licença para exploração.

Os ensaios realizados são apresentados no quadro a seguir.

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

b) *Pedreira P-2 (Concresul)*



Pedreira de gnaiss, situada no bairro Monte Cristo, em Cachoeiro de Itapemirim/ES. Localizada a 41,6 km da estaca 0 (em Caju), lado esquerdo, sendo todo o trajeto em estrada pavimentada. Em exploração comercial pela Concresul, com telefone para contato (28) 3526-2850, cujas coordenadas geográficas de localização são: 20°51'41,64”S e 41°08'54,91”W. A produção diária é de 1.200 t de brita.

Os ensaios realizados são apresentados no quadro a seguir.

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

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

2.4.5.3 AREAIS

Para fornecimento de agregado miúdo para as obras projetadas foram estudados três 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 do Helinho, de propriedade do Sr. Hélio Carlos Machado, com telefone de contato: (28) 3532-2184 / 99973-9060. Localizado a 76,3 km da estaca 0 (em Caju), lado esquerdo, sendo o trajeto com 74,0 km em trecho pavimentado e 2,3 km em trecho de terra, ambos em bom estado de conservação no dia da sondagem. As coordenadas geográficas de localização são: 20°59'33,00"S e 40°52'50,92"W. Atualmente este areal esta em operação de extração de areia com três dragas e a produção diária é de 300 m³ de areia. Possui licença para exploração.

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

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

b) *Areal A-2 (Mineração Neves)*



Areal de vargem, localizado na fazenda Campo do Limão, zona rural de Presidente Kennedy. Em exploração comercial pela empresa Facilita-Cred Construtora e Incorporadora. Localizado a 23,4 km da estaca 896+13,94 (rotatória para Monte Belo), lado esquerdo, sendo o trajeto com 22,8 km em trecho pavimentado e 0,6 km em trecho de terra, ambos em bom estado de conservação no dia da sondagem. As coordenadas geográficas de localização são: 21°13'06,03"S e 40°58'24,99"W. Explorado anteriormente pela empresa Facilita-Cred Construtora e Incorporadora, encontrando-se hoje desativo, porque o material exauriu.

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



Depósito de areia quartzosa rolada, localizado às margens do rio Itapemirim, em exploração comercial pela empresa Areial Dois Irmãos Ltda., com telefone de contato: (28) 3515-1406 / 99985-3040. Localizado a 47,6 km da estaca 0 (em Caju), lado esquerdo, sendo o trajeto com 45,3 km em trecho pavimentado e 2,3 km em trecho de terra, ambos em bom estado de conservação no dia da sondagem. As coordenadas geográficas de localização são: 20°57'12,11"S e 40°57'27,84"W. A produção diária é de 300 m³ de areia. Possui licença para exploração.

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

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

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

2.4.6 ESTUDOS DE MISTURAS PARA CAMADA DE BASE DO PAVIMENTO

Como não há materiais granulares *in natura* passíveis de serem utilizados na camada de base do pavimento, a Consultora estudou as seguintes misturas para serem utilizadas na camada de base do pavimento projetado:

- MSB-01: mistura de 80% de brita graduada da pedra P-1 (Ultramar) com 20% de argila do empréstimo EC-3;
- MSB-02: mistura de 80% de brita graduada da pedra P-1 (Ultramar) com 20% de argila do empréstimo EC-12.

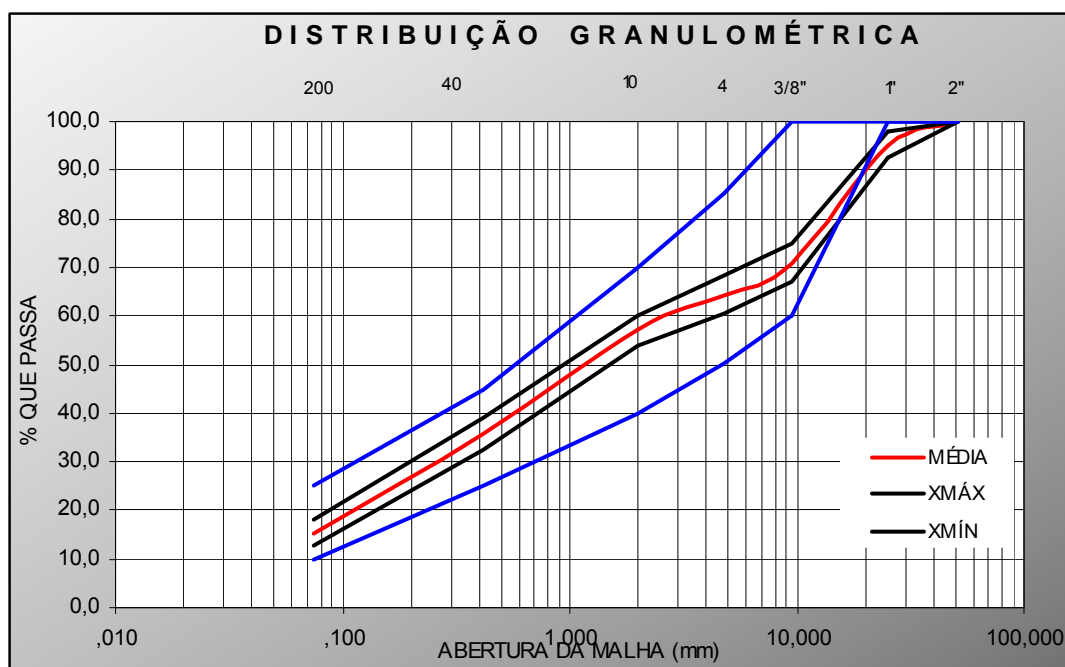
Foram realizados os seguintes ensaios de laboratório em cada mistura:

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

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

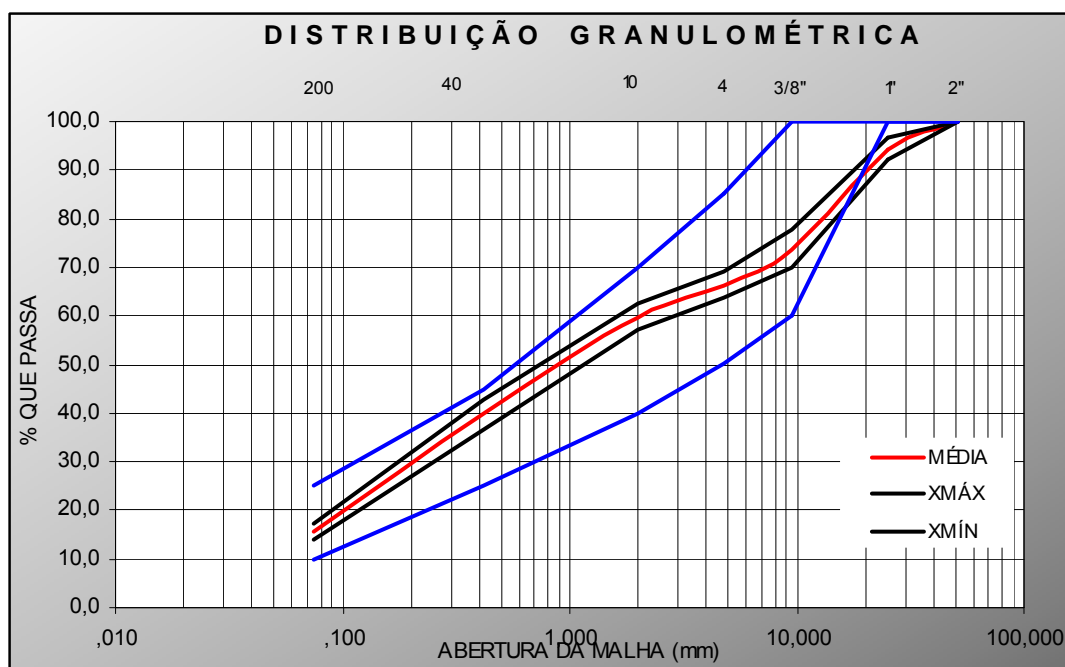
**MSB-01: MISTURA DE 80% DE BRITA GRADUADA DA PEDREIRA P-1 (ULTRAMAR)
COM 20% DE ARGILA DO EMPRÉSTIMO EC-3**

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"	95,3	2,3	96,5	94,0	98,1	92,4
	3/8"	70,9	3,3	72,6	69,2	74,8	67,0
	n° 4	64,3	3,3	66,0	62,6	68,2	60,4
	n° 10	57,1	2,5	58,4	55,7	60,1	54,0
	n° 40	35,8	2,7	37,2	34,4	39,1	32,5
	n° 200	15,4	2,2	16,5	14,2	18,0	12,7
	LL	NL					
	IP	NP					
	IG	0	0	0	0	0	0
ENSAIOS MECÂNICOS							
N° DE GOLPES	55						
Hótima	5,8	0,4	6,0	5,5	6,3	5,2	
D. máxima	2.230	36	2.248	2.211	2.273	2.186	
Expansão	0,00	0,01	0,01	0,00	0,01	0,00	
CBR	105,3	10,8	110,9	99,6	118,2	92,3	



**MSB-02: MISTURA DE 80% DE BRITA GRADUADA DA PEDREIRA P-1 (ULTRAMAR)
COM 20% DE ARGILA DO EMPRÉSTIMO EC-12.**

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"	94,3	1,9	95,3	93,3	96,6	92,0
	3/8"	73,8	3,3	75,5	72,1	77,8	69,9
	n° 4	66,5	2,3	67,7	65,2	69,3	63,6
	n° 10	59,7	2,3	60,9	58,5	62,4	57,0
	n° 40	39,8	2,6	41,1	38,4	42,9	36,6
	n° 200	15,6	1,5	16,4	14,8	17,4	13,8
	LL	NL					
	IP	NP					
	IG	0	0	0	0	0	0
ENSAIOS MECÂNICOS							
N° DE GOLPES	55						
Hótima	5,8	0,3	5,9	5,6	6,1	5,4	
D. máxima	2.200	30	2.215	2.184	2.236	2.163	
Expansão	0,01	0,01	0,01	0,00	0,02	0,00	
CBR	114,7	11,3	120,6	108,7	128,3	101,0	



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

2.4.7 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. Os locais com possibilidades de ocorrências de solos compressíveis são relacionados no quadro a seguir.

FURO Nº	ESTACA	POSIÇÃO DO FURO	PROFUNDIDADE. SONDADA (m)	FURO Nº	ESTACA	POSIÇÃO DO FURO	PROFUNDIDADE. SONDADA (m)
1	96+10,00	LD	2,70	12	414	LE	9,25
2	116+15,00	LD	4,10	13	416	LE	3,45
3	137	Eixo	3,15	14	436	EX	5,50
1	210	LE	5,60	5	450	LE	5,85
2	212	LE	7,90	6	451	LE	5,88
3	216	LD	4,00	7	452	LE	4,10
4	215	LE	5,90	8	453	LE	3,80
5	216	LE	3,90	15	600	LE	4,30
4	217	LE	4,30	17	655	LE	4,48
6	287	EIXO	4,88	18	662	EIXO	3,95
7	342	LE	5,30	19	661	LE	4,10
8	343	EIXO	4,50	19	663	LE	5,88
9	365	EIXO	4,05	20	707	EIXO	5,90
10	366	EIXO	3,45	21	786	EX	4,18
11	367	LE	4,05				

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

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

Estes estudos consistiram na investigação das características dos terrenos de fundação de obras-de-arte correntes. As sondagens foram realizadas nos locais onde está prevista a construção ou o prolongamento de bueiros celulares, conforme descrito no quadro abaixo.

ESTACA	OBRA (PROJETO)	FURO Nº	LADO	COORDENADAS		ELEVAÇÕES LOCALDAS COTA
				NORTE	ESTE	
39+10,00	BSCC	SP01.LD	Direito	7.668.112,8931	269.045,8487	13,517
		SP01.LD-A	Direito	7.668.110,0000	269.047,0000	13,517
		SP02.LE	Esquerdo	7.668.122,4602	269.037,2632	30,856
		SP02.LE-A	Esquerdo	7.668.120,0000	269.035,0000	30,856
136	BSCC	SP01.LD	Direito	7.667.927,8221	270.401,4287	18,300
		SP01.LD-A	Direito	7.667.925,0000	270.400,0000	18,300
		SP02.LE	Esquerdo	7.667.948,7440	270.409,2126	18,060
		SP02.LE-A	Esquerdo	7.667.950,0000	270.410,0000	18,060
214	BSCC	SP01.LD	Direito	7.667.144,9864	271.367,6987	22,300
		SP01.LD-A	Direito	7.667.146,0000	271.365,0000	22,300
		SP02.LE	Esquerdo	7.667.128,5190	271.374,8255	20,985

ESTACA	OBRA (PROJETO)	FURO Nº	LADO	COORDENADAS		ELEVAÇÕES LOCADAS COTA
				NORTE	ESTE	
		SP02.LE-A	Esquerdo	7.667.126,0000	271.372,0000	20,985
344+18,00	BDCC	SP01.LD	Direito	7.665.892,1554	273.388,4656	14,800
		SP01.LD-A	Direito	7.665.890,0000	273.390,0000	14,800
		SP02.LE	Esquerdo	7.665.901,2015	273.396,3175	14,900
		SP02.LE-A	Esquerdo	7.665.900,0000	273.395,0000	14,900
414+10,00	BSCC	SP01.LD	Direito	7.664.820,4849	273.722,5068	14,500
		SP01.LD-A	Direito	7.664.823,0000	273.725,0000	14,500
		SP02.LE	Esquerdo	7.664.821,4936	273.736,3823	16,300
		SP02.LE-A	Esquerdo	7.664.820,0000	273.735,0000	16,300
435+5,00	BSCC	SP01.LD	Direito	7.664.497,7908	273.977,1473	15,800
		SP02.LE	Esquerdo	7.664.511,9442	273.970,2663	16,200
709+18,00	BSCC	SP01.LD	Direito	7.664.996,2379	278.952,9016	41,200
		SP02.LE	Esquerdo	7.665.014,6941	278.954,9277	41,000
887	BSCC	SP01.LD	Direito	7.664.673,0049	281.995,3275	30,300
		SP02.LE	Esquerdo	7.664.687,1537	282.003,0522	30,100

2.4.9 SONDAgens A PERCUSSÃO NO TERRENO DE FUNDAÇÃO DE OBRA-DE-ARTE ESPECIAL

Este estudo consistiu na investigação das características dos terrenos de fundação de obra-de-arte especial. As sondagens foram realizadas no local onde está prevista a construção de uma ponte sobre o córrego Serrote (estaca 176+12,74 a estaca 177+4,94), conforme descrito no quadro abaixo.

ESTACA	OBRA (PROJETO)	FURO Nº	LADO	COORDENADAS		ELEVAÇÕES LOCADAS COTA
				NORTE	ESTE	
177	Ponte	SP01.LD	Direito	7.667.514,4492	270.081,5847	26,300
		SP01.LD-A	Direito	7.667.512,0000	270.080,0000	26,300
		SP02.LE	Esquerdo	7.667.527,3038	270.813,6506	24,900
		SP02.LE-A	Esquerdo	7.667.529,0000	270.815,0000	24,900

2.4.10 ENSAIOS DE PENETRAÇÃO DE CONE IN SITU (CPT) EM LOCAIS DE SOLO MOLE

Os ensaios CPTU, ensaios de cone com medida de proressão, são utilizados para a determinação estratigráfica de perfis de solos, avaliação de propriedades dos materiais investigados e previsão da capacidade de carga de fundações.

Os locais onde foram realizados os ensaios de cone são listados no quadro abaixo.

FURO	PROF. (m)	COORDENADAS (m)		COTA	ESTACA
		N	E		
CPTU-1	6,15	7.667.126,00	271.341,00	26,00	213 – 5m D
CPTU-2	4,55	7.667.134,00	271.356,00	26,00	213 – 10 Jusante
CPTU-3	1,80	7.667.134,00	271.334,00	27,00	213 – 10 m
CPTU-4	6,35	7.664.617,74	274.025,64	15,80	438

FURO	PROF. (m)	COORDENADAS (m)		COTA	ESTACA
		N	E		
CPTU-5	10,20	7.664.614,94	274.005,84	15,75	437
CPTU-6	9,90	7.664.613,81	273.985,88	15,76	436
CPTU-7	12,25	7.664.615,14	273.965,94	15,82	435
CPTU-8	2,80	7.668.297,22	269.100,45	14,81	40
CPTU-9	1,70	7.668.270,47	269.070,75	14,71	38
CPTU-10	2,30	7.668.321,13	269.132,52	14,76	42

Os resultados dos ensaios foram passados ao setor de estudos especiais, para as devidas providências.

2.4.11 APRESENTAÇÃO DOS RESULTADOS DOS ESTUDOS REALIZADOS

Os resultados de todos os estudos geotécnicos estão sendo apresentados no VOLUME 3B – ESTUDOS GEOTÉCNICOS.

2.5 ESTUDOS HIDROLÓGICOS

2.5 ESTUDOS HIDROLÓGICOS

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

e) *Solos da Região*

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

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

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

f) *Aspectos Ambientais*

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

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

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

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

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

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

Altitude da estação: 78,59 m

Clima (classificação): AW

Vegetação: mata Atlântica

2.5.3 DEFINIÇÃO DO MODELO DE CHUVAS A SER UTILIZADO NO PROJETO

2.5.3.1 POLÍGONO DE THIESSEN

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

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

A 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).

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



2.5.3.2 EQUAÇÃO DE CHUVAS DO POSTO DE CAMPOS

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

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

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

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

α , β e γ = fatores variáveis para o posto e para a duração

A intensidade de precipitação será em mm/h

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

Para o posto de Campos temos:

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

2.5.3.3 MÉTODO DE ISOZONAS E COMPARAÇÃO DE RESULTADOS

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

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

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

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

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

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

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

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

Para obtenção das relações para tempo de recorrências diversos foram também analisadas as variações 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		VARIACÃO EM %
		CAMPOS	ITAPEMIRIM	
25 ANOS	6 minutos	16,0	19,1	11,94
	1 hora	58,6	70,2	11,98
	24 horas	132,4	170,7	12,89
50 ANOS	6 minutos	17,8	21,60	12,13
	1 hora	64,8	78,4	12,10
	24 horas	146,0	192,7	13,20

Posto: ITAPEMIRIM ES Isozona: D

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

Fonte: Departamento Nacional de Minas e Energia Elétrica

Posto: ITAPEMIRIM ES Isozona: D

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

Fonte: Departamento Nacional de Minas e Energia Elétrica

Posto: Campos dos Goytacazes RJ

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

Fonte: Chuvas Intensas no Brasil – eng. Otto Pfafstetter

Posto: Campos dos Goytacazes RJ

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

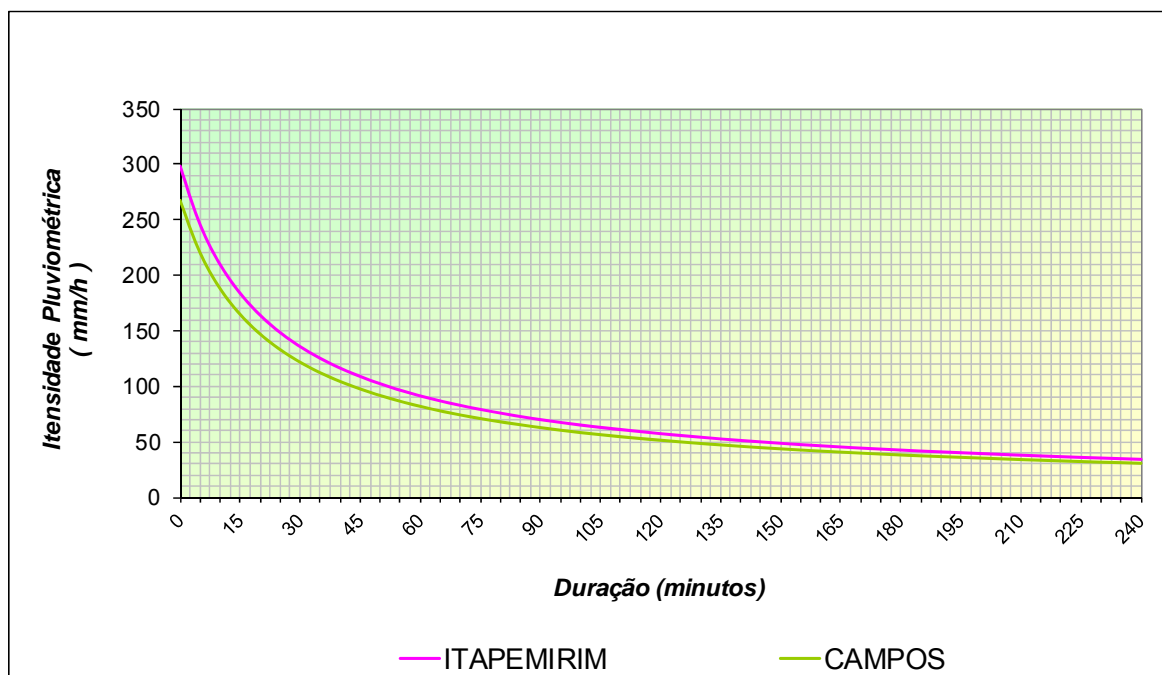
Fonte : Chuvas Intensas no Brasil – Eng. Otto Pfafstetter

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
SOMA	5393,4		503208,7

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

Curva de intensidade e frequência (Posto Itapemirim - ES)

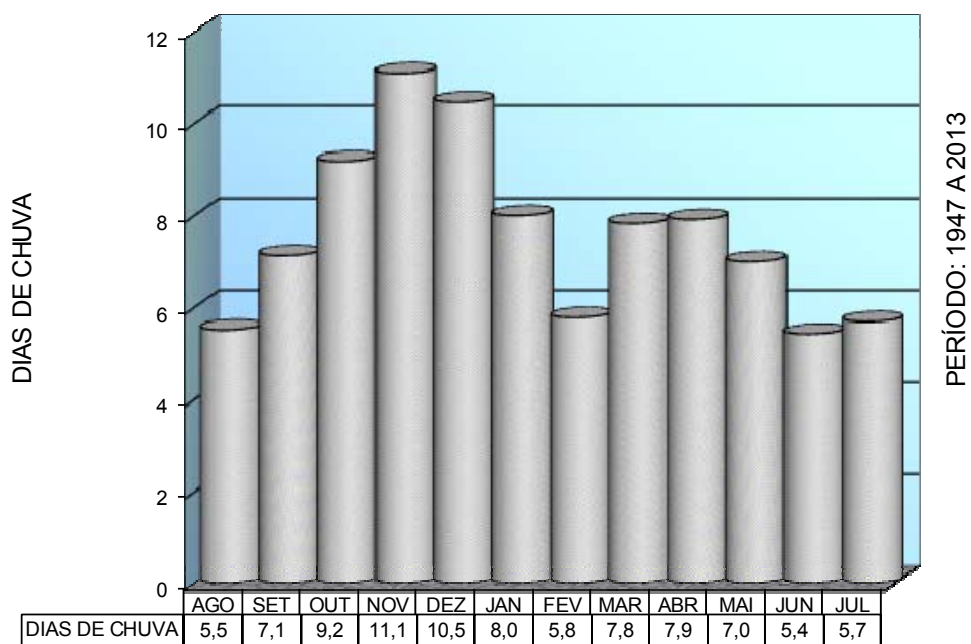


2.5.3.4 POSTO ADOTADO NO PROJETO

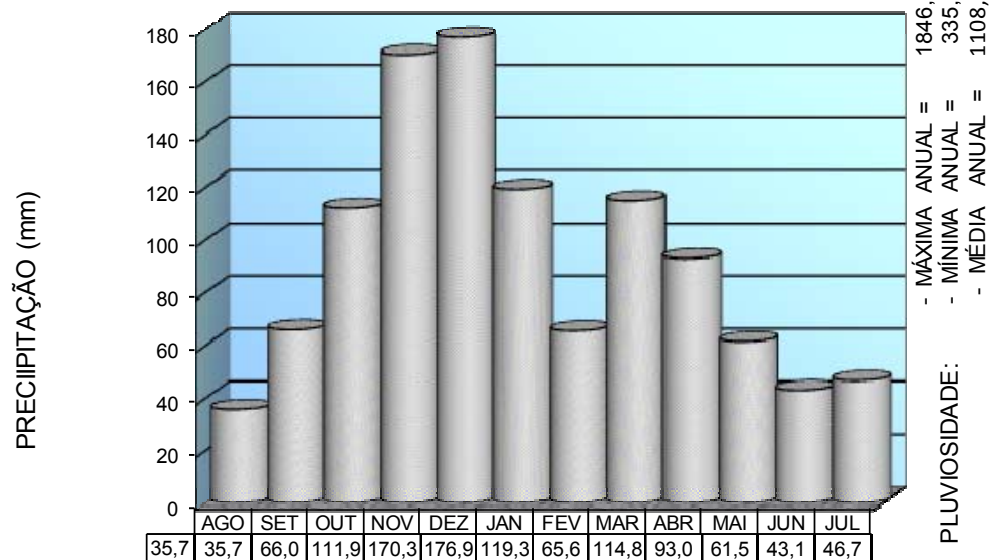
Considerando-se as variações observadas e o fato do posto de Itapemirim apresentar valores a favor da segurança, e o mesmo situar-se próximo ao trecho, optou-se pela adoção para o presente projeto.

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

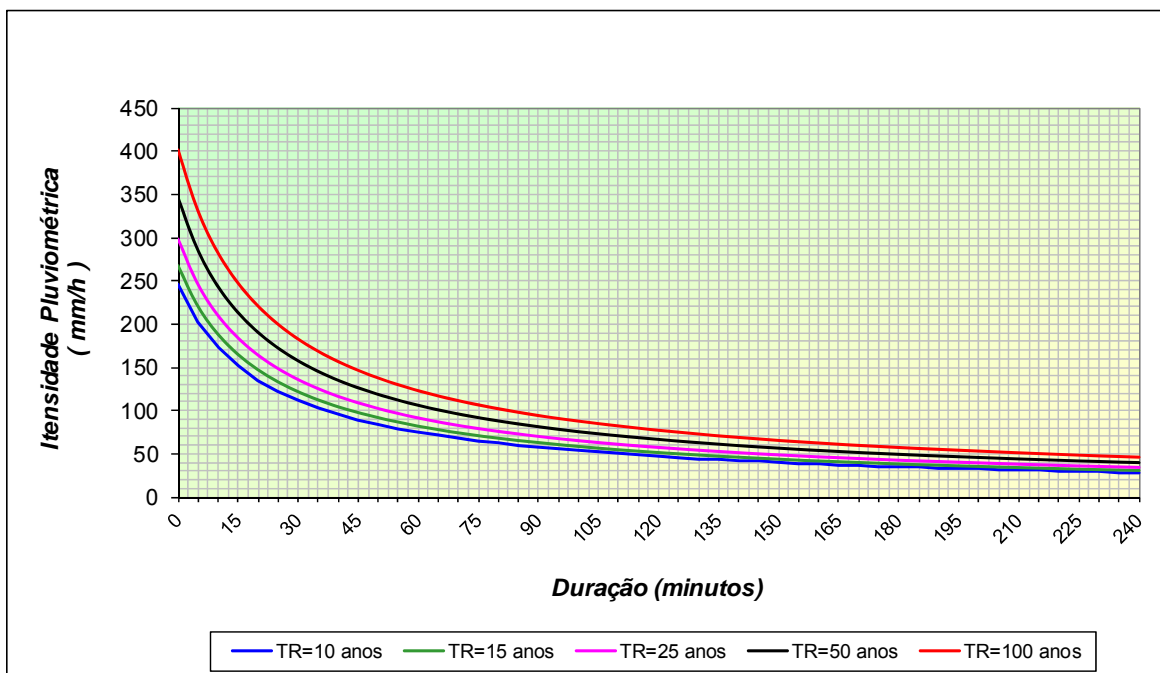
POSTO: ITAPEMIRIM - ES



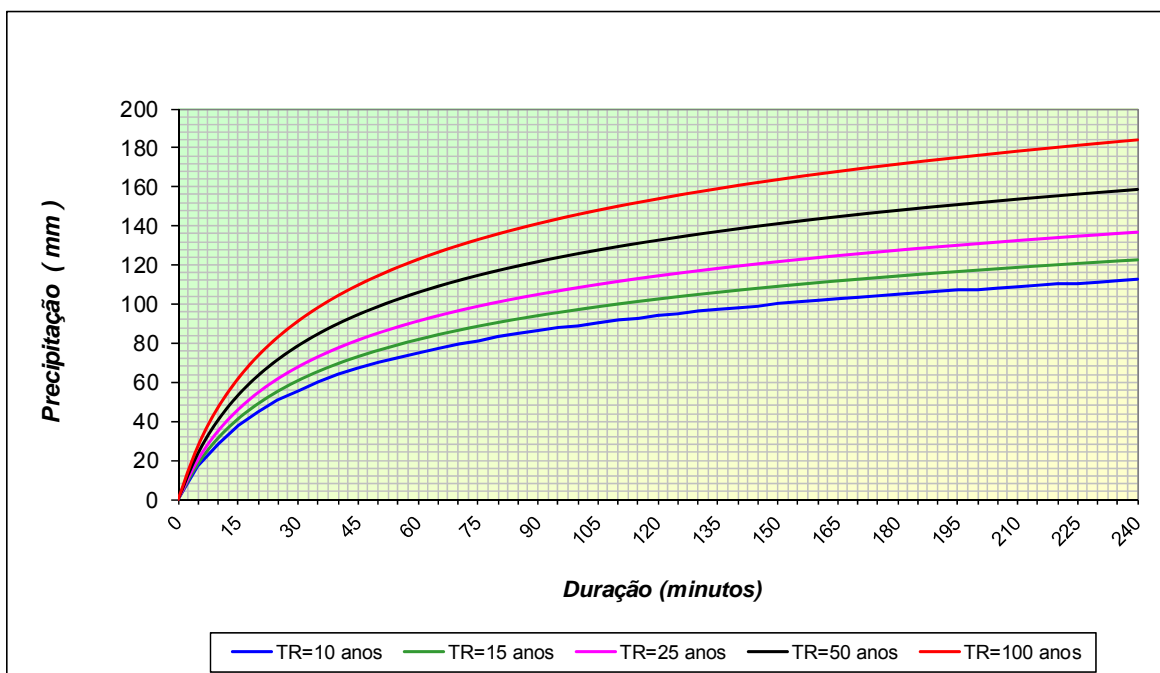
POSTO: ITAPEMIRIM - ES



Curva de intensidade e frequência (Posto Itapemirim - ES)



Curva de precipitação (Posto Itapemirim - ES)



2.5.4 METODOLOGIA DE CÁLCULOS DAS VAZÕES

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

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

onde:

I = Intensidade máxima média de precipitação, em mm;

a, b, c, d = constante do posto

t = duração da chuva em mm;

T = tempo de recorrência, em anos.

Para 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 km²;

–bacias com áreas compreendidas entre 0,50 e 10,0 km²;

–bacias com áreas superiores a 10,0 km².

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 km².

A fórmula representativa do método racional é:

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

onde:

Q = descarga em m³/s;

C = coeficiente de escoamento;

I = intensidade pluviométrica em mm/h;

A = área da bacia em km².

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 km² e 10,0 km².

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

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

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 km²*

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 m³/s;

A = área, em Km²;

P_e = precipitação efetiva, função do complexo solo-vegetação, em mm;

T_p = tempo de ascensão, em horas;

DE = 2 x (tc)^{1/2}, sendo DE e tc em horas;

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

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

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

Os grupos de solo são:

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

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

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

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

2.5.6 COEFICIENTE DE ESCOAMENTO SUPERFICIAL

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

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

2.5.7 RESULTADOS OBTIDOS

A seguir, apresentam-se as tabelas utilizadas com os resultados dos cálculos efetuados; a planilha de cálculo de vazão pelo método racional e racional com retardo; planilha de cálculo de vazões pelo método do hidrograma e o mapa de bacias do trecho 3.2 na escala de 1:40.000.

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

Série

=====

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

Máximas Mensais

=====

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

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

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

TABELA DE CN (Autor: Eng^o 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 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)

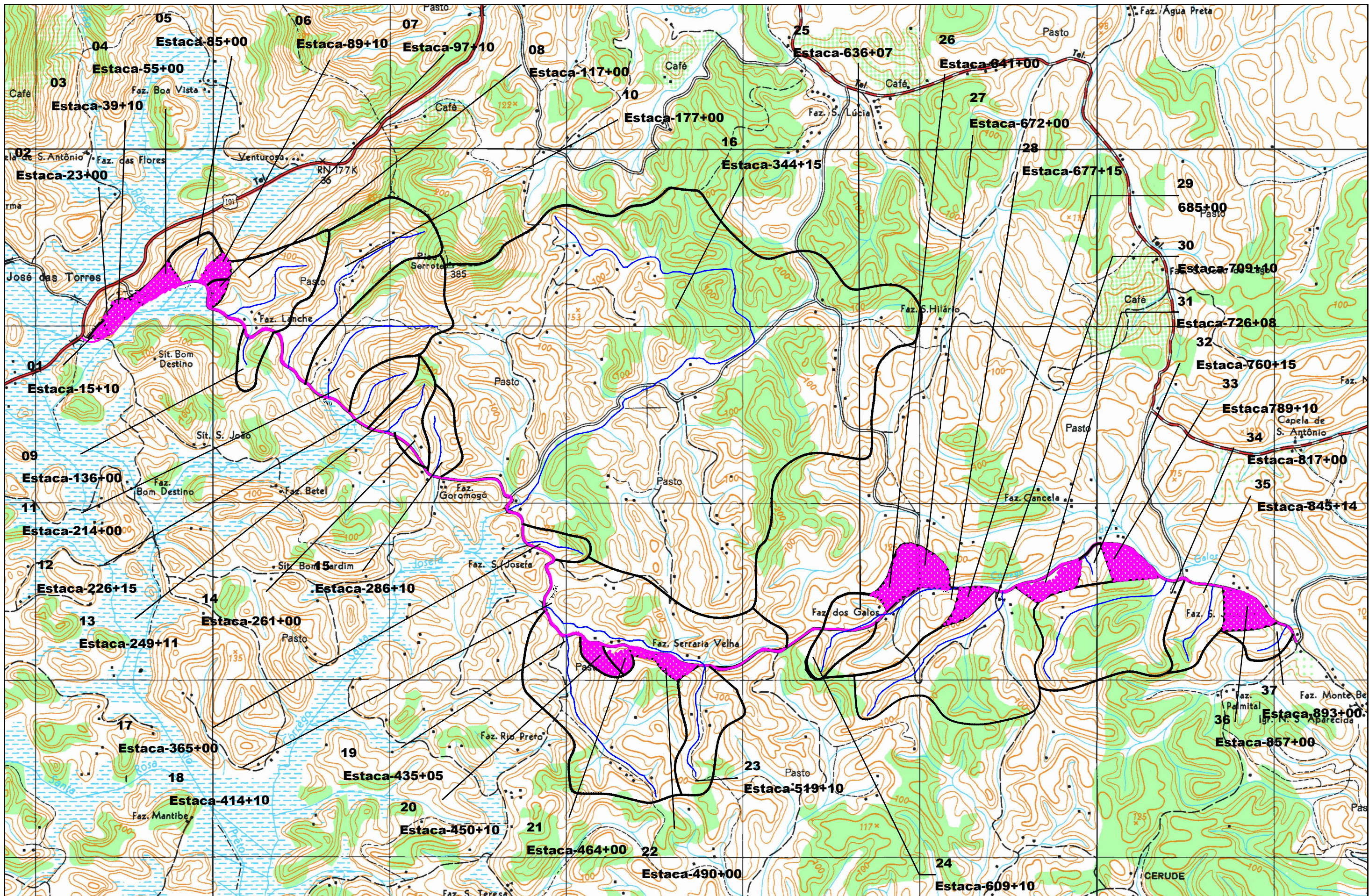
>101,6	0,9
101,6	1,0
76,2	1,1
50,8	1,2
25,4	1,3
< 25,4	1,4


(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 03
 TRECHO 3.2 – Caju – Cancela – Monte Belo
 ESCALA: 1-40.000 ESTUDOS HIDROLÓGICOS MAPA DE BACIAS
 FOLHA: 02/100

2.6 ESTUDOS AMBIENTAIS

2.6 ESTUDOS AMBIENTAIS

Os estudos ambientais do trecho 3.2 Caju – Cancela – Monte Belo do Lote 03 são apresentados no VOLUME 3A – RELATÓRIO AMBIENTAL.

3. PROJETOS

3.1 PROJETO GEOMÉTRICO

3. PROJETOS

3.1 PROJETO GEOMÉTRICO

3.1.1 NORMAS ADOTADAS

Para o desenvolvimento do projeto da estrada municipal, trecho 3.2 – Caju – Cancela – Monte Belo, as normas adotadas foram as constantes do Manual para Projeto Geométrico de Rodovias Rurais do DNER, 1999.

De acordo com os estudos de tráfego, o volume médio diário anual - VMDA para o décimo ano de vida útil da rodovia é 413 veículos no total. Para a definição da classe de rodovia, deverá ser desconsiderada a parcela referente ao tráfego de motos, resultando em 251 veículos /dia. Considerando esta demanda, a norma do DER-ES indica uma rodovia de Classe **IVA** (VMDA 10º ano de 50 – 300 veículos).

No entanto, considerando que o trecho 3.2, em conjunto com o trecho 3.1, constituirá um importante corredor de ligação da BR-101 com a Sede Municipal e que o fluxo de veículos está próximo do limite superior da classe IV-A, recomenda-se a adoção de classe superior para o trecho em questão. Desse modo, o trecho 3.2 terá características de Classe III.

O projeto da rodovia inicia na estaca 0+0,00 entroncamento com a BR- 101, identificado pelas coordenadas N=7668159,62 e E=268535,81 e termina na estaca 896+13,94 conexão com os trechos 3.1, 4.3 e 4.5, identificados pelas coordenadas N=7664587,89 e E=282169,51 perfazendo uma extensão de 17933,94m. Porém a obra podera ser executada a partir da faixa de dominio da BR-101.

A topografia da região é predominantemente montanhosa, 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 da pista de rolamento	3,30 m
Largura dos acostamentos	1,50 m
Largura dos dispositivos de drenagem	0,80 m
Rampa máxima admitida	9,51%
Raio mínimo	57,00
Faixa de domínio	5,00 m além do offset

Apesar da maior parte do trecho ser montanhoso, 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

Dos trechos existentes, este é o de maior extensão com um total de 17,9 km. O trecho em

questão apresenta, em sua porção de relevo montanhoso, um traçado muito ruim em alguns locais, necessitando de melhorias geométricas para atender às características mínimas da classe de rodovia adotada. Os primeiros 1500 m do trecho tiveram o traçado alterado com o intuito de unificar o local de acesso a BR-101 para os trechos 3.2 e 3.3. Além disso, evitou-se um segmento de relevo muito acidentado no atual traçado do trecho 3.2. Esta modificação do traçado 3.2 manteve praticamente a mesma extensão que consta no edital.

No mais, 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 7,00 m, sendo ampliada para uma largura de 11,20 m, tornando a rodovia mais confortável e segura para os usuários.
- As intervenções geométricas mais significativas nesta rodovia foram:
 - variante da estaca 20+0,00 a 90+0,00 que unificará os trechos 3.2 e 3.3 para acesso único a BR-101;
 - entre as estacas 282 e 295 contorno da comunidade de Gromogol;

As demais correções são pontuais e se referem a melhoramento nos raios das curvas existentes relacionadas na sequência:

- entre as estacas 130 a 142 – correção de curva acentuada no traçado existente;
- estacas de 145 a 180 – correção de sinuosidade na rodovia existente;
- estacas 320 a 330 – correção de curva acentuada;
- estacas 335 a 350 – correção de duas curvas acentuadas;
- estacas 360 a 370 – correção de curva acentuada;
- estacas 382 a 388 – correção de curva acentuada;
- estacas 425 a 440 – projetada uma só curva horizontal, corrigindo uma sequência de pequenas curvas interligadas por tangentes curtas;
- estacas de 447 a 485 – correção de sinuosidade na rodovia existente;
- estacas 545 a 560 – projetada uma só curva horizontal, corrigindo uma sequência de pequenas curvas interligadas por tangentes curtas;
- estacas 615 a 625 projetada uma só curva horizontal, corrigindo uma sequência de duas curvas de mesmo sentido;
- estacas 655 a 675 – projetada duas curvas horizontais, corrigindo uma sequência de pequenas curvas interligadas por tangentes curtas;
- estacas 700 a 712 – correção de curva (comunidade Cancela);
- estacas 820 a 850 – correção de traçado eliminando uma sequência de pequenas curvas interligadas por tangentes curtas;;

Foram utilizadas 85 curvas no alinhamento total, perfazendo 4,74 curvas por quilômetro.

3.1.2.2 ALTIMETRIA

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

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

- estacas 138+10 a 149+10 – rampa de 9,51%
- estacas 344+0 a 368+0 – rampa de 0,46%
- estacas 385+10 a 401+10 – rampa de (-) 8,31%
- estacas 422+0 a 437+0 – rampa de (-) 0,44%
- estacas 715+10 a 730+10 – rampa de (-) 0,16%
- estacas 730+10 a 755+0 – rampa de (-) 0,45%

3.1.3 SEÇÃO TRANSVERSAL

A seção transversal aprovada proporciona uma pista de rolamento com 6,60 m de largura, acostamentos pavimentados com 1,50 m de largura cada, e ainda espaço para dispositivo de drenagem, com 0,80 m de cada lado em cortes e aterros.

Na travessia da comunidade de Cancela entre as estacas 700 e 745 foi adicionada a esta seção 1,50m de passeio para cada lado.

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 da linha 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, devido ao fluxo de veículos estar no limite superior da classe IV-A.

3.2 PROJETO DE INTERSEÇÕES/RETORNOS E ACESSOS

3.2 PROJETO DE INTERSEÇÕES NO MESMO PLANO

3.2.1 INTRODUÇÃO

No segmento da rodovia municipal, trecho Caju – Cancela – Monte Belo, 4 interseções foram objeto de projeto específico, definidas para uma velocidade diretriz de 60 km/h na principal e 30 km/h para os ramos e alças, sendo duas em forma de “T” com gota canalizada, uma rotatória e um acesso a comunidade de Gromogol.

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 INTERSEÇÕES

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

a) *Interseção de Acesso a Caetés/Cerude – Estaca 18+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	50,00	6,30	3,00%
Ramo B	30,00	6,30	3,00%
Gota	20,00 e 35,00	7,00 e 7,00	3,00%

b) *Interseção de Acesso à Comunidade Gromogol – Entre as Estacas 185+0,00 e 195+0,00*

Nesta interseção foram projetadas faixas de segurança de entrada e saída além do projeto de acesso principal à comunidade. Esse acesso terá uma plataforma de 10,0 m, sendo 3,0 m de pista e 0,5 m de drenagem e 1,50 m de passeio pra cada lado com pavimento em blocos pré-moldados intertravados de concreto.

c) *Interseção de Acesso a Pedra Branca – Estaca 435+10,00*

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	50,00	6,30	3,00%
Gota	25,00 e 18,00	7,00 e 7,00	3,00%

d) *Interseção de Acesso a Santa Lucia – Estaca 829+0,00*

Essa interseção será efetivada através de uma rotatória com raio de 20 m e três ilhas para canalização do tráfego, duas pistas com largura de 3,30 m, compatíveis para os movimentos dos veículos.

3.3 PROJETO DE TERRAPLENAGEM

3.3 PROJETO DE TERRAPLENAGEM

3.3.1 INTRODUÇÃO

O projeto de terraplenagem referente ao segmento 3.2 Caju – Cancela – Monte Belo entre as estacas 0 a 896+13,94 foi desenvolvido em conformidade com as especificações do DNIT, cujo objetivo principal é a apresentação dos resultados obtidos e das prescrições a serem seguidas para a execução da terraplenagem.

Os estudos geotécnicos são de grande importância, pois com os dados de prospecção e ensaios do material de subleito e demais materiais de origem para os aterros, tem-se uma definição dos materiais a serem usados para a movimentação de terra. O presente projeto fundamenta-se também nas informações obtidas dos estudos geológicos, ambientais, topográficos, bem como nas definições do projeto geométrico.

3.3.2 METODOLOGIA

No projeto de terraplenagem foi adotada a seguinte metodologia:

- seção transversal-tipo compatível com a classe III pista simples;
- altimetria busca de uma melhor compensação de volumes;
- movimento de terras dos volumes da cubação indicando a origem e o destino dos materiais a serem empregados nos aterros;
- cálculo das distâncias de transporte;
- grau de compactação a ser adotado nas diversas camadas do 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 : 11,20 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 12,0% e expansão até 2,0%, compactados em camadas de 20 cm na energia de compactação a 100% do Proctor intermediário.

3.3.6 EMPRÉSTIMOS - ALARGAMENTO DE CORTES

Para a complementação dos volumes de aterros foram necessário os alargamentos de alguns cortes indicados e pré-selecionados 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 dos empréstimos realizados, provenientes dos alargamentos de cortes com os volumes apurados.

EMPRÉSTIMOS	ESTACAS		LADO	VOLUME UTILIZADO
	INICIAL	FINAL		
ALC-19	229+19	248+10	LE/LD	1.765
ALC-31	450+16	477+0	LE/LD	3.833
ALC-41	612+0	629+0	LE/LD	10.038
ALC-59	805+10	816+10	LE/LD	20.553
VOLUME TOTAL DE ALARGAMENTO DO CORTES:				36.189

3.3.7 REBAIXAMENTO DE ROCHA

Nas escavações onde as sondagens detectaram a presença de rocha, foi indicado o rebaixamento na largura correspondente à incidência de rocha na plataforma em caixão, na profundidade de 0,40 m abaixo do greide de terraplenagem, considerando que serão preenchidos por material britado formando o colchão drenante. Os rebaixamentos de rocha (RR) estão inseridos na planilha de distribuição de terraplenagem apresentada no VOLUME 2 – PROJETO DE EXECUÇÃO, e são relacionados a seguir:

REBAIXAMENTO NOS CORTES EM ROCHA						
ESTACAS		ESPESSURA DO REBAIXO	VOLUMES m ³		TIPO DE REMOÇÃO	OBSERVAÇÕES
INICIAL	FINAL		ESCAVAÇÃO	REATERRO		
6+0	9+0	0,40	140	-	RR-01	Destinado para A-06
18+0	19+0	0,40	36	-	RR-02	Destinado para A-06
44+0	46+0	0,40	96	-	RR-03	Destinado para A-06
57+0	61+0	0,40	256	-	RR-04	Destinado para A-06
127+0	130+10	0,40	154	-	RR-05	Destinado para A-07
147+10	151+10	0,40	358	-	RR-06	Destinado para A-11
155+10	158+0	0,40	224	-	RR-07	Destinado para A-11
187+0	188+0	0,40	40	-	RR-08	Destinado para ASM-05
243+10	247+0	0,40	314	-	RR-09	Destinado para A-19
270+0	275+0	0,40	448	-	RR-10	Destinado para A-19
290+0	293+0	0,40	269	-	RR-11	Destinado para A-19
337+0	339+0	0,40	224	-	RR-12	Destinado para A-25
431+0	433+0	0,40	179	-	RR-13	Destinado para ASM-09
510+0	513+0	0,40	269	-	RR-14	Destinado para A-27
532+10	536+0	0,40	314	-	RR-15	Destinado para A-27
Volume total de rebaixamento de cortes em rocha no segmento = 3.321 m³						

3.3.8 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 o segmento onde foi realizada esta remoção do subleito (RS).

REMOÇÃO DO MATERIAL DO SUBLEITO (RS)						
ESTACAS		ESPESSURA DO REBAIXO	VOLUMES m ³		TIPO DE REMOÇÃO	OBSERVAÇÕES
INICIAL	FINAL		ESCAVAÇÃO	REATERRO		
382+10	388+0	0,60	739	961	RS-01	Corpo de aterro
Volume total de remoção de subleito = 739 m³						

Obs: No resumo geral da distribuição, a remoção de subleito está incluído nos volumes de cortes.

3.3.9 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, Projeto de Execução - Volume 2.

ESTACAS		VOLUMES m ³		TIPO DE REMOÇÃO	OBSERVAÇÕES
INICIAL	FINAL	ESCAVAÇÃO	REATERRO		
99+10	106+10	321	417	CE-01	LD
125+10	127+10	161	209	CE-02	LE
152+10	155+10	173	225	CE-03	LE
158+10	162+10	522	678	CE-04	LE
169+10	170+10	32	42	CE-05	LE
177+10	185+10	638	830	CE-06	LD
196+10	201+10	1003	1303	CE-07	LE
204+10	205+10	62	80	CE-08	LE
218+10	219+10	54	71	CE-09	LD
220+10	222+10	230	299	CE-10	LD
293+10	296+10	164	213	CE-11	LD
303+10	307+10	812	1056	CE-12	LE
354+10	358+10	89	116	CE-13	LE
368+10	372+10	369	480	CE-14	LE
376+10	380+10	438	569	CE-15	LE
390+10	394+10	337	438	CE-16	LE
417+10	418+10	25	32	CE-17	LE
422+10	425+10	260	339	CE-18	LE
452+10	454+10	69	90	CE-19	LE
476+10	477+10	78	101	CE-20	LE
482+10	483+10	53	68	CE-21	LE
487+10	490+10	398	517	CE-22	LE
492+10	497+10	631	820	CE-23	LE

ESTACAS		VOLUMES m ³		TIPO DE REMOÇÃO	OBSERVAÇÕES
INICIAL	FINAL	ESCAVAÇÃO	REATERRO		
502+10	506+10	271	352	CE-24	LE
507+10	508+10	68	88	CE-25	LE
518+10	520+10	145	188	CE-26	LE
553+10	554+10	81	105	CE-27	LE
567+10	571+10	1.099	1.429	CE-28	LE
624+10	631+10	437	568	CE-29	LE
642+10	646+10	460	598	CE-30	LD
739+10	743+10	227	296	CE-31	LE
799+10	801+10	50	65	CE-32	LE
804+10	805+10	47	62	CE-33	LE
809+10	811+10	115	149	CE-34	LE
VOLUME TOTAL DE ESCALONAMENTO DE ENCOSTAS = 9.919 m³					

3.3.10 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 21,5 km da estaca 0.
- 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 subitem 3.3.10.2.

3.3.10.1 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 ³		TIPO DE REMOÇÃO	OBSERVAÇÕES
INICIAL	FINAL		ESCAVAÇÃO	REATERRO		
37+0	42+0	2,50	2.800	3.640	RSM-01	Bota-fora BF-01A02
94+00	98+10	1,60	1.613	2.097	RSM-02	Bota-fora BF-02A06
114+0	119+0	1,50	1.680	2.184	RSM-03	Bota-fora BF-03A06
135+0	139+0	1,00	896	1.165	RSM-04	Bota-fora BF-04A07
341+10	345+0	1,50	1.176	1.529	RSM-06	Bota-fora BF-06A19
363+10	366+10	2,80	1.882	2.447	RSM-07	Bota-fora BF-07A19
413+0	418+0	2,50	2.800	3.640	RSM-08	Bota-fora BF-08A19
448+0	451+0	3,00	2.016	2.621	RSM-10	Bota-fora BF-10A23
661+0	664+10	1,00	784	1.019	RSM-11	Bota-fora BF-11A30
Volume total da remoção de solos moles = 15.647 m³						

3.3.10.2 OCORRÊNCIA DE SOLO MOLE DE GRANDE ESPESSURA (> 3 m)

Os locais com presença de solo mole com espessura superior a 3,00m são:

– estaca 209 + 0 a 218 + 0 (ASM-05);

– estaca 434 + 0 a 439 + 0 (ASM-09).

Obs: o aterro sobre solo mole (ASM-09) está localizado na interseção com o Trecho 3.4 Pingo de Ouro - Pedra Branca e, foi considerada a área da interseção.

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;

γ : 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	2,9 a 3,8	[m]
Inclinação dos taludes		1V:1,5H	[-]
Profundidade mínima do nível d'água	NA	1,0	[m]
Espessura de solo mole	h	3,1	[m]
Sobrecarga operacional	q	0	[kN/m ²]

PARÂMETROS GEOTÉCNICOS

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

d) *Análise de Estabilidade*

As análises foram feitas buscando um fator de segurança de 1,30. Não foi considerada qualquer sobrecarga operacional, sendo apenas assumida uma sobrealtura de 2 m.

Foram obtidos os seguintes resultados:

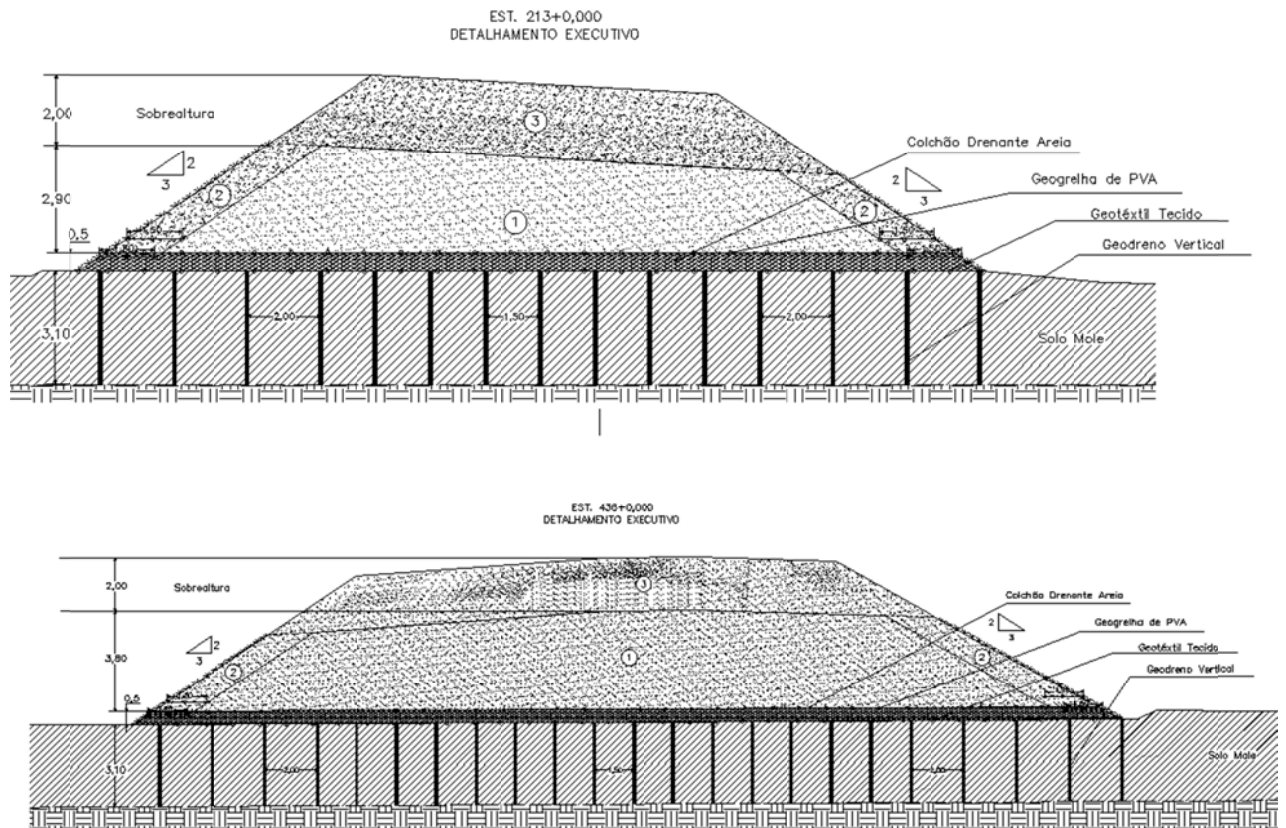
TRECHO	ESTACA DE REFERÊNCIA	ALTURA MÁXIMA DE ATERRO [m]	ESPESSURA DE SOLO MOLE [m]	RESISTÊNCIA NÃO DRENADA [kPa]	RESISTÊNCIA DE PROJETO [kN/m]	FS
3.2	213	2,9	3,1	5	153	1,3
3.2	436	3,8	3,1	5	153	1,3

Foi considerado o pior caso para solução das duas situações nas duas localidades,

A construção dos aterros 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 as duas localidades situadas no trecho 3.2 deverão ser implantados os aterros sobre os solos moles, 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: $\geq 6.000 \text{ kN/m}$
- 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: $\geq 210 \text{ kN/m}$
- Carga de ruptura por fluência (2 anos, $\leq 30^\circ \text{ C}$) - Direção longitudinal: $\geq 225 \text{ kN/m}$
- 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 kN/m
- Resistência à tração nominal (ABNT 12.824) - direção transversal: 10 kN/m
- Deformação na resistência nominal (ABNT 12.824) - direção longitudinal: ≤ 15,0 %
- Deformação na resistência nominal (ABNT 12.824) - direção transversal: ≤ 15,0 %
- Permeabilidade para carga de água de 0,05 m: ≥ 15 l/m²/s (tol. ±5)
- Abertura aparente de poros - 090 (ISO 12.956): ≥ 0,20 mm (tol. ± 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 com núcleo de polietileno de alta densidade envolvido por geotêxtil (poliéster – não-tecido filamentos contínuos) com função de filtragem e largura de 10 cm. Em seguida, deverá ser instalada a geogrelha de PVA Módulo de rigidez a 5% deformação (ABNT 12.824) - Direção longitudinal ≥ 6000 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 1,5m. Deve ser observada uma sobreposição lateral construtiva de 0,5 m entre painéis adjacentes.

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 2 m, 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, sendo que a sobrealtura poderá ser removida após verificação da não movimentação do maciço, medida pela placa de recalque, por 5 (cinco) 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.

3.3.11 DISTRIBUIÇÃO DOS MATERIAIS

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

3.3.12 TERRAPLENAGEM NA INTERSEÇÃO

Para este trecho, foram projetadas três interseções: interseção 1 (acesso a Caetés / Cerude) estaca 16 a 21; interseção 2 (acesso a Pedra Branca) estaca 433 a 437 e interseção 3 (rotatória estaca 829+0 acesso a Santa Lucia) estaca 827 à 831. Os volumes de escavação e aterro foram distribuídos nos próprios ramos das interseções e nos aterros próximos a elas.

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, 2ª e 3ª categorias. Apresentamos, na sequência, os volumes totais finais para essas três categorias citadas:

- volume total escavado em 1ª categoria.....	416.087 m ³
- volume total escavado em 2ª categoria.....	10.775 m ³
- volume total escavado em 3ª categoria.....	23.078 m ³

3.3.14 COMPACTAÇÃO DE ATERROS

Nos quantitativos de compactação, o fator de adensamento utilizado foi de 1,30 para os materiais de 1ª e 2ª categoria e 0,70 para 3ª 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.

Para materiais de 3ª categoria, a definição do empolamento foi estabelecida através de consulta junto a diferentes órgãos e empresas que já possuem experiência no uso de material rochoso para a confecção de aterros.

As experiências mostram que na detonação de um maciço rochoso o volume de rocha fragmentada aumenta na proporção de 40 a 50% do volume original. Desta relação resulta a adoção de fator de homogeneização de $F_h = 0,70$.

3.3.15 RESUMO DOS QUANTITATIVOS DE TERRAPLENAGEM

RESUMO DOS VOLUMES - ESTACAS 0 A 896+13,94					
ESCAVAÇÃO (m ³)		DESTINO (m ³)			
1ª Categoria - cortes	364.251	CORPO DE ATERRO			
		1ª CATEGORIA	2ª CATEGORIA	3ª CATEGORIA	TOTAL
Rebaix. do material rochoso do subleito	3.321	297.152	10.775	23.078	331.005
Remoção de solos Moles	15.647	Acabamento de terraplenagem			86.878
		BOTA-FORA			
Empréstimos - alargamento	36.189	1ª CATEGORIA	2ª CATEGORIA	3ª CATEGORIA	TOTAL
2ª Categoria - cortes	10.775	32.057	-	-	32.057
3ª Categoria - cortes	19.757	COMPACTAÇÃO DE ATERROS			
Volume total escavado	449.940	100%PN (corpo aterro) 1ª e 2ª categorias=236.867 m ³			
		Construção de aterro em rocha =32.969 m ³			
		100% PI (camadas finais) = 66.829 m ³			

Nota: o volume de 6.648 m³ (3ª categoria) vindo da pedreira P-1 deve ser medido como carga e transporte, retirando do custo a sua escavação.

- Extensão total do trecho: 17.933,94 m;
- Escavação média por km: 25.051 m³/km.

3.4 PROJETO DE DRENAGEM E OBRAS-DE-ARTE CORRENTES

3.4 PROJETO DE DRENAGEM

3.4.1 INTRODUÇÃO

O projeto de drenagem do trecho 3.2 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 0,40, 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 0,60m, 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 (m³/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 (km²)

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 (m³/s): capacidade máxima da sarjeta.

S = seção molhada da sarjeta (m²);

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:

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

$$L = \frac{3,6 \cdot 10^6 x S \cdot Rh^{2/3} \cdot i^{1/2}}{n.C.I.\ell} \text{ Comprimento crítico para sarjetas}$$

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 o 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 travessias urbanas e 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, DSA-01A de concreto armado com soleira L=0,90 m. A soleira de dispersão indicada quando necessário será padrão DER/ES.

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

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:

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-02 L=0,60 m, DCD-02A L=0,60m. Padrão DNIT.

d.3) Soleira ou Dispersor

São dispositivos que tem a finalidade de promover o deságue das águas coletadas e conduzidas pelos dispositivos de drenagem em obras rodoviárias.

O dispersor 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) 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.

Os dissipadores indicados são: DES-01 para SDC-01 (canal 0,60); DES-02 para VP, SDC-01 (canal 1,00); DEB-03 para BSTC Ø 0,60, DSA-03 e 03A L=2,42 m; DEB-04 para BSTC Ø 0,80, DSA-03 e 03A L=2,93 m; DEB-05 para BSTC Ø 1,00, DSA-03 e 03A L=3,45 m

e) Valetas de Proteção

e.1) Valeta para Proteção de Aterro

É o dispositivo de drenagem superficial que têm 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-VP-03 (100/50) nos cortes em solo. Dispositivo padrão DER/ES.

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 devem ser utilizadas a DR-CX-01 e nas travessias urbanas BLS.

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.

h) Grelha de Ferro

São dispositivos destinados a tampar as caixas coletoras. É utilizada para proteção e evitar que objetos sólidos obstrua a caixa. Será indicada DR-TCC-01.

i) Berço para Assentamento de Bueiro

O berço é uma estrutura de concreto monolítico sobre o qual o tubo é assentado. É utilizado para assentamento em bueiros tubulares de concreto dos tipos macho e fêmea, e ponta e bolsa.

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, e pontilhões de concreto em estado de regular o precário 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 às 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.

Ao final do capítulo estão sendo apresentados quadros de comprimentos críticos.

3.4.4 OBRAS-DE-ARTE CORRENTES

- Travessia da estaca 15+10: nessa travessia de traçado em terreno virgem está sendo indicada a execução de um BSTC Ø 0,80 para atender a vazão calculada da bacia.
- Travessia da estaca 23+00: nessa travessia de traçado em terreno virgem está sendo indicada a execução de um BSTC Ø 0,80 para atender a vazão calculada da bacia.
- Travessia da estaca 39+10: nessa travessia de traçado em terreno virgem está sendo indicada a execução de um BSCC 2,00x2,00 m para atender a vazão calculada da bacia.
- Travessia da estaca 55+00: nessa travessia de traçado em terreno virgem está sendo indicada a execução de um BSTC Ø 0,80 para atender a vazão calculada da bacia.
- Travessia da estaca 85+00: nessa travessia de novo traçado onde existe uma pequena bacia com retenção de água está sendo indicada a execução de um BDTC Ø 1,00 para atender a vazão calculada da bacia.
- Travessia da estaca 89+10: nessa travessia com um brejo a montante existe um BSTC Ø 0,40 que não atende a demanda de vazão para o novo traçado projetado. Está sendo indicado para o local a sua remoção e a execução de um BSTC Ø 0,60.
- Travessia da estaca 97+10: nessa travessia de novo traçado está sendo indicada a execução de um BSTC Ø 0,80 para atender a vazão calculada da bacia.
- Travessia da estaca 117+00: nessa travessia existe um BSTC Ø 0,80 insuficiente para atender a vazão da bacia por onde corre um pequeno córrego e deságua no brejo a jusante. Para atender a vazão calculada da bacia, está sendo indicado a remoção desse bueiro e execução no local BTTC Ø 1,20.
- Travessia da estaca 136+00: nessa travessia de novo traçado está sendo indicada a execução de um BSCC 2,00x2,00 m para atender a vazão calculada da bacia.

- Travessia da estaca 177+00: nessa travessia existe uma ponte de concreto nova com largura de 7,60 m, comprimento de 12,00 m, altura de 5,00 m, que é suficiente para atender a vazão da bacia. Essa obra será mantida nesse projeto.
- Travessia da estaca 214+00: nessa travessia existe um BSTC Ø 1,00 fora do novo traçado projetado que é insuficiente para atender a demanda de vazão da bacia por onde corre um pequeno córrego. Para atender a vazão calculada da bacia está sendo indicada a remoção desse bueiro e execução no local BSCC 2,00 x 2,00.
- Travessia da estaca 226+15: nessa travessia existe um BSCC 1,50 x 1,50 que está em perfeitas condições de conservação e atende hidraulicamente a vazão calculada para bacia. Esta obra será mantida com prolongamento.
- Travessia da estaca 249+11: nessa travessia existe um BSTC Ø 0,80 insuficiente para atender a vazão da bacia por onde corre um pequeno córrego. Para atender a vazão calculada da bacia está sendo indicada a remoção desse bueiro e execução no local BTTC Ø 1,20.
- Travessia da estaca 286+10: nessa travessia de novo traçado na comunidade de Gramogol, está sendo indicada a execução de um BTTC Ø 1,00 para atender a vazão calculada da bacia.
- Travessia da estaca 344+15: nessa travessia existe um pontilhão de concreto no córrego Santa Josefa que, quando chove muito a água passa por cima do mesmo. No novo traçado está sendo indicada a execução de um BDCC 2,50 x 2,50 para atender a vazão calculada da bacia.
- Travessia da estaca 365+00: nessa travessia de novo traçado está sendo indicada a execução de um BDTC Ø 1,00 para atender a vazão calculada da bacia.
- Travessia da estaca 414+10: nessa travessia existe um BDTC Ø 1,00 que é insuficiente para atender a vazão da bacia por onde corre um pequeno córrego. Para atender a vazão calculada da bacia está sendo indicado a remoção desse bueiro e execução no local BSCC 2,50 x 2,50.
- Travessia da estaca 435+05: nessa travessia existe um BSTC Ø 1,00 que é insuficiente para atender a vazão da bacia por onde corre um pequeno córrego. Para atender a vazão calculada da bacia está sendo indicada a execução no local BSCC 2,50 x 2,50.
- Travessia da estaca 450+10: nessa travessia existe um BSTC Ø 0,60 que está acima do greide projetado. Está sendo indicada a remoção do bueiro existente e a execução de um BSTC Ø 0,80 no local para atender a vazão calculada da bacia.
- Travessia da estaca 464+00: nessa travessia existe um BSTC Ø 0,60 que está acima do greide projetado. Está sendo indicada a remoção do bueiro existente e a execução de um BSTC Ø 0,80 no local para atender a vazão calculada da bacia.
- Travessia da estaca 490+00: nessa travessia existe um BSTC Ø 0,40 que é insuficiente para atender a vazão da bacia. Está sendo indicada a remoção do bueiro existente e a execução de um BSTC Ø 0,80 no local para atender a vazão calculada da bacia.
- Travessia da estaca 519+10: nessa travessia existe uma represa a montante que deságua no pequeno córrego a jusante. Para atender a vazão calculada da bacia está sendo indicada a execução de BTTC Ø 1,00 acima da cota da represa para manter o mesmo nível de água existente.
- Travessia da estaca 609+10: nessa travessia do córrego dos Galos existe um BSTC Ø 0,60 que é insuficiente para atender a vazão da bacia. Para atender a vazão calculada da bacia está sendo indicada a execução de BTTC Ø 1,00.
- Travessia da estaca 636+07: nessa travessia do córrego dos Galos existe um BSTC Ø 0,80 que é insuficiente para atender a vazão da bacia. Para atender a vazão calculada da bacia está sendo indicada a execução de BTTC Ø 1,00.
- Travessia da estaca 641+00: nessa travessia de novo traçado está sendo indicada a execução de um BSTC Ø 0,60 para atender a vazão calculada da bacia.
- Travessia da estaca 671+00: nessa travessia de novo traçado está sendo indicada a execução de um BSTC Ø 0,80 para atender a vazão calculada da bacia.

- Travessia da estaca 677+15: nessa travessia do córrego dos Galos existe um BSTC Ø 0,80 que é insuficiente para atender a vazão da bacia. Para atender a vazão calculada da bacia está sendo indicada a execução de BTTC Ø 1,00.
- Travessia da estaca 685+00: nessa travessia de novo traçado está sendo indicada a execução de um BSTC Ø 0,80 para atender a vazão calculada da bacia.
- Travessia da estaca 709+10: nessa travessia de novo traçado está sendo indicada a execução de um BSCC 2,00x2,00m para atender a vazão calculada da bacia.
- Travessia da estaca 726+08: nessa travessia existe um BSTC Ø 1,00 que é suficiente para atender a vazão da bacia. Esta obra será mantida com prolongamento.
- Travessia da estaca 757+00: nessa travessia de novo traçado está sendo indicada a execução de um BSTC Ø 1,20 para atender a vazão calculada da bacia.
- Travessia da estaca 789+10: nessa travessia de novo traçado está sendo indicada a execução de um BSTC Ø 0,60 para atender a vazão calculada da bacia.
- Travessia da estaca 817+00: nessa travessia existe um BSTC Ø 1,00 que é insuficiente para atender a vazão da bacia. Para atender a vazão calculada da bacia está sendo indicada a execução de BTTC Ø 1,00.
- Travessia da estaca 845+14: nessa travessia de novo traçado está sendo indicada a execução de um BTTC Ø 1,00 para atender a vazão calculada da bacia.
- Travessia da estaca 857+00: nessa travessia de novo traçado está sendo indicada a execução de um BSTC Ø 0,60 para atender a vazão calculada da bacia.
- Travessia da estaca 893+00: nessa travessia existe um BSTC Ø 0,60 que é insuficiente para atender a vazão da bacia. Para atender a vazão calculada da bacia está sendo indicada a execução de BSCC 2,00x2,00 m.

3.4.5 OBRAS-DE-ARTE CORRENTES PROVISÓRIA

Deverá ser executado na estaca 214+00 e na estaca 435+05, 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 01, ESTACA 18+00

Na estaca 18+00 foi projetada uma interseção do tipo gota.

Nos canteiros estão sendo indicados MF-01.

No eixo do trecho 3.2 está sendo indicado: DR-MF-01, DR-SCC-70/10, DR-SCC-70/15, DR-SCC-70/30*, DR-SCA-50/10, DR-VPC-01, DR-VPC-03, DR-DPS-08, DR-BSD-01, DR-SDC-01, canal PARA SDC, DR-SDA-01, BSTCØ 0,80.

No ramo A está sendo: DR-SCA-50/10, DR-SDA-01.

No ramo B está sendo indicado: DR-SCA-50/10

No eixo do trecho 3.3 está sendo indicado: DR-SCA-50/10, DR-SDA-01, DR-DSA-01, DR-DSA-01A, soleira L=0,60, Dispensor L=0,60, soleira L=0,90.

3.4.7.2 INTERSEÇÃO 02, ESTACA 435+00

Na estaca 435+00 acesso a Pedra Branca foi projetada uma interseção do tipo gota.

Nos canteiros estão sendo indicados MF-01.

No eixo do trecho 3.2 está sendo indicado: DR-MF-01, DR-SCC-70/10, DR-SCC-70/15, DR-SCC-70/30*, DR-SCA-50/10, DR-SCA-50/15, DR-VPC-01, DR-VPC-03, DR-DPS-08, DR-BSD-01, DR-SDC-01, CANAL PARA SDC, DR-SDA-01, DR-SDA-02, DR-DSA-01A, soleira L=0,60, dispensor L=0,60, dispensor L=0,90 BSCC 2,50x2,50.

No ramo A está sendo: DR-MF-01, DR-SDA-02.

No ramo B está sendo indicado: DR-SCA-50/15, DR-SDA-02, DR-DSA-01A, dispensor L=0,90.

No eixo do trecho 3.4 está sendo indicado: DR-MF-01, DR-SCC-70/10, DR-SCA-50/15, DR-SDC-01, canal para SDC,

3.4.7.3 INTERSEÇÕES 03, ESTACA 829+00

Na estaca 829+00 foi projetada uma interseção do tipo rotatória.

Nos canteiros estão sendo indicados MF-01.

No eixo do trecho 3.2 está sendo indicado: DR-MF-01, DR-SCC-70/10, DR-SCC-70/20, DR-SCA-50/15, DR-VPC-01, DR-VPC-03, DR-DPS-08, DR-SDA-02, BSTCØ0,80.

No ramo A está sendo: DPS-08, DR-SCC-70/20, DR-SCA-50/10, DR-VPC-01, DR-SDC-01, canal para SDC, DR-SDA-01.

No ramo B está sendo indicado: DR-SCA-50/15, DR-MF-01, SDA-01.

No ramo C está sendo indicado: DR-MF-01, DR-SCC-70/20.

3.4.7.4 PERÍMETRO URBANO DE GROMOGOL 01, ESTACA 289+00

Na estaca 289+00 inicia-se o perímetro urbano de Gramogol sendo projetado um revestimento em intertravado adaptado a geometria existente.

No bordo está sendo indicados MF-01 e nos locais de ponto baixo SDA-02 conforme apresentado nas notas de serviço no Volume 2.

3.4.7.5 PERÍMETRO URBANO DE CANCELA 02, ESTACA 700+00

Na estaca 700+00 inicia-se o perímetro urbano de Cancela sendo projetado um revestimento em intertravado e melhorias na geometria existente.

No bordo está sendo indicados MF-01 e nos locais de ponto baixo SDA e BLS conforme apresentado nas notas de serviço no Volume 2.

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.

Nos locais com presença de rocha, está sendo indicado dreno em rocha do tipo DPR-01 com dimensão 0,40x0,50 m e material drenante (brita) com tubo PEAD perfurado de Ø 150 mm. As saídas de dreno em serão do tipo BSD-01.

a) *Dreno de Talvegue*

Nos locais onde a linha de talvegue não é coincidente com a implantação de obras-de-arte corrente houve a necessidade da indicação de dreno de talvegue. Esta sendo indicada a execução do DR- DTV-01 projeto tipo do DER/MG.

3.4.8.3 CAMADA DRENANTE PARA CORTE EM ROCHA

Nos cortes onde foi observado 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 100 mm de polietileno de alta densidade, perfurado.

Na sequência, 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.

3.5 PROJETO DE PAVIMENTAÇÃO

3.5 PROJETO DE PAVIMENTAÇÃO

3.5.1 INTRODUÇÃO

O projeto de pavimentação da rodovia Municipal, trecho Caju – Cancela – Monte Belo, foi desenvolvido utilizando as orientações contidas nos seguintes documentos:

- na Instrução de Serviço IS-211: Projeto de Pavimentação (Pavimentos Flexíveis);
- no Manual de Pavimentação (DNIT 2006), para o dimensionamento dos segmentos em pavimento flexível;
- no 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;
- no Edital CO 005/2014.

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

3.5.2 DIMENSIONAMENTO DO PAVIMENTO FLEXÍVEL

O pavimento flexível será aplicado entre as estacas relacionadas a seguir:

ESTACA	
INICIAL	FINAL
0	700
745	896+13,94

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 $1,29 \times 10^6$.

b) *ISC de Projeto*

O índice suporte Califórnia do subleito a ser adotado para o dimensionamento do pavimento é igual a 12%. Esse valor foi definido conforme mostrado no item 2.4 *Estudos Geotécnicos*, deste volume.

c) *Espessura Mínima de Revestimento (R)*

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

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

Para $1,29 \times 10^6$, o método recomenda revestimento betuminoso (CBUQ) com espessura de 5,0 cm e com coeficiente de equivalência estrutural (K_R), igual a 2,00.

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

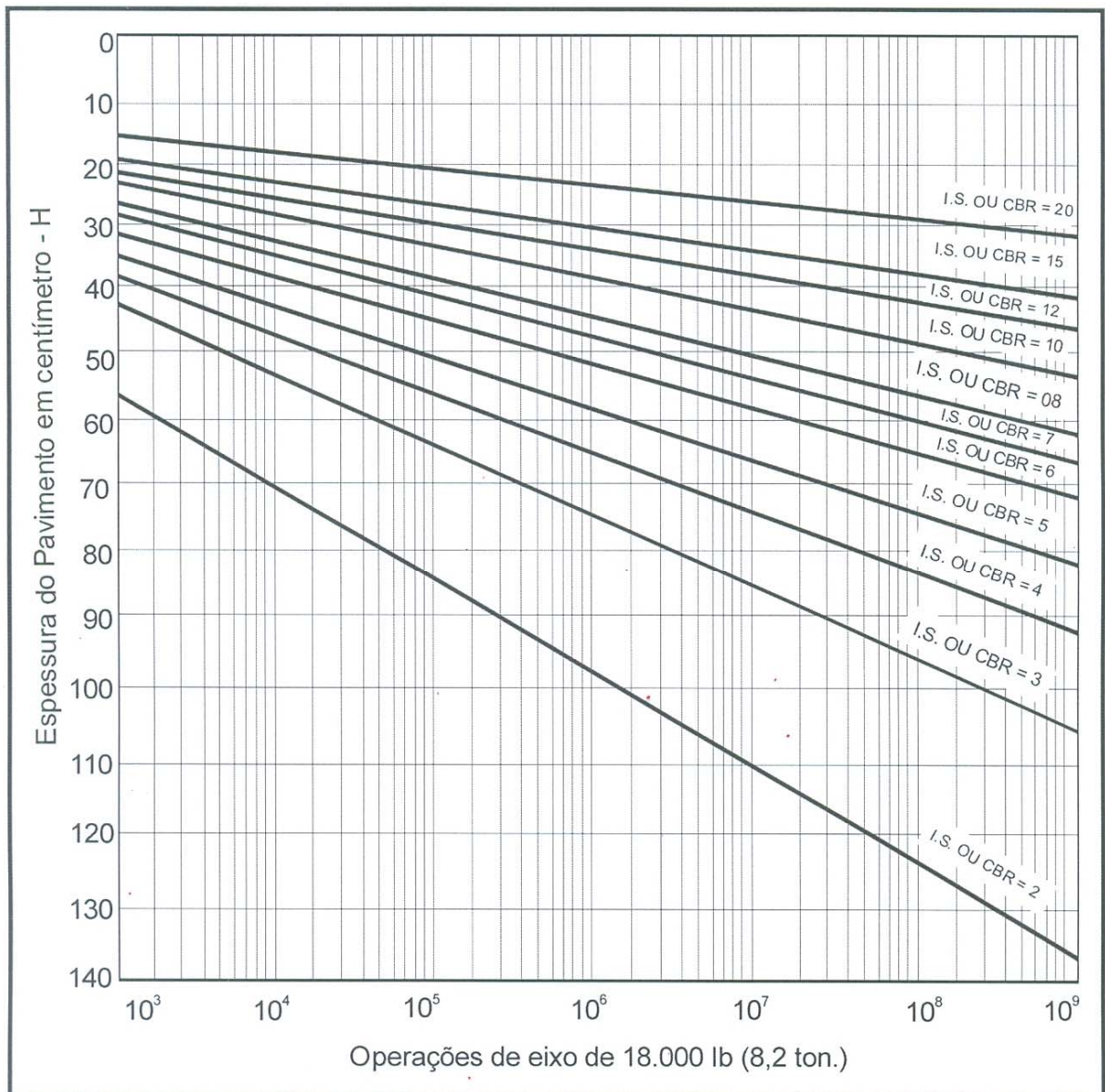
Para determinação das espessuras das camadas de base e sub-base do pavimento foram utilizadas as seguintes inequações:

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

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

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

Figura 43 - Determinação de espessuras do pavimento



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

3.5.2.3 DIMENSIONAMENTO DA ESTRUTURA DO PAVIMENTO – MÉTODO DO DNER

a) *Espessura Total do Pavimento (H_T)*

Com os valores de $N = 1,29 \times 10^6$ e ISC do subleito igual a 12%, obtêm-se no ábaco a espessura total do pavimento (H_T), igual a 35,0 cm.

b) *Espessura da Camada de Base (B)*

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

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

- K_B = coeficiente de equivalência estrutural, igual a 1,00;
- H_{20} = 26,0 cm (espessura obtida no ábaco com os valores de $1,29 \times 10^6$ e ISC igual a 20%).

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

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

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

- R = espessura do revestimento igual a 5,0 cm;
- K_R = coeficiente de equivalência estrutural, igual a 2,00;
- B = espessura da camada de base igual a 16,0 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 = 35,0 cm (espessura obtida no ábaco com os valores de $N = 1,29 \times 10^6$ e ISC igual a 12%).

Resolvendo a inequação: $5,0 \times 2,00 + 16,0 \times 1,00 + h_{20} \times 1,00 \geq 35$, tem-se $h_{20} \geq 9$, sendo adotada a espessura de 15,0 cm para a camada de sub-base.

d) *Espessura Final do Pavimento*

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

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

3.5.3 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, está sendo aplicado nos segmentos listados no quadro abaixo.

ESTACA		OBSERVAÇÕES
INICIAL	FINAL	
283	295	Perímetro Urbano de Gromogol
700	745	Perímetro Urbano de Cancela

O perímetro urbano de Gromogol esta num segmento fora do traçado, no lado direito da rodovia.

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 Association* (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 $1,29 \times 10^6$.

b) *Suporte do Subleito*

O índice suporte Califórnia adotado para o dimensionamento do pavimento é igual a 12%. 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, semirreboques e outros equipamentos sobre esteiras ou empilhadeira de pequeno porte) e do CBR do subleito.

Conforme definido na tabela A, para solicitações do eixo padrão de 8,0 tf entre ($10^6 \leq N \leq 10^7$) e $CBR \geq 10\%$, a espessura de base e sub-base é constante e mínima de 15,0 cm.

Como as solicitações e os valores dos 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 pré-moldados de concreto apenas uma camada de base com espessura constante de 15 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 5,0 cm de espessura.

c) *Blocos Pré-Moldados Intertravados de Concreto*

Os blocos pré-moldados intertravados serão confeccionados no canteiro de obras e terão a 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) = 5,0 cm;
- base de solo estabilizado granulometricamente, com mistura = 15,0 cm;

Está 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 O PAVIMENTO DOS LIMPA-RODAS

a) *Para os Limpa-rodas Localizados nos Segmentos de Pavimento Flexível*

Para os limpa-rodas contidos nos segmentos de pista onde o revestimento será em CBUQ, a estrutura do pavimento será:

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

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

ESTACA DE LOCALIZAÇÃO	LADO	ESTACA DE LOCALIZAÇÃO	LADO
5	Direito	417	Direito
175+10,00	Direito	428	Direito
193	Direito	442	Esquerdo
194	Esquerdo	462+10,00	Esquerdo
208+10,00	Direito	463+10,00	Direito
215+10,00	Esquerdo	501	Esquerdo
225	Esquerdo	567	Direito
245	Direito	588	Esquerdo
248	Esquerdo	597+10,00	Direito
255	Esquerdo	609	Esquerdo
263+10,00	Esquerdo	632+10,00	Esquerdo
280+10,00	Esquerdo	636	Direito
289	Esquerdo	636+10,00	Esquerdo
340+10,00	Esquerdo	662	Esquerdo
369	Esquerdo	762	Direito
377	Esquerdo	786+10,00	Esquerdo
413+10,00	Direito		

Cada limpa-rodas será executado numa extensão de 10 m e largura de 4 m.

b) Para os Limpa-Rodas Localizados nos Segmentos em Blocos Pré-Moldados de Concreto

Para os limpa-rodas contidos nos segmentos de pista onde o revestimento será em blocos pré-moldados de concreto, a estrutura do pavimento será:

- camada de blocos intertravados = 8,0 cm;
- colchão de assentamento (areia) = 5,0 cm;
- base de solo estabilizado granulometricamente, com mistura = 15,0 cm;

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

ESTACA DE LOCALIZAÇÃO	LADO
706	Direito
724	Direito
736+10,00	Esquerdo

Cada limpa-rodas será executado numa extensão de 10 m e largura de 4 m.

3.5.5 ESTRUTURA ADOTADA PARA O PAVIMENTO DAS PARADAS DE ÔNIBUS

a) Para as Paradas de Ônibus Localizadas nos Segmentos de Pavimento Flexível

Para as paradas de ônibus contidas nos segmentos de pista onde o revestimento será em CBUQ, a estrutura do pavimento será:

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

No quadro abaixo estão listados os locais de parada de ônibus.

ESTACA DE LOCALIZAÇÃO	LADO
13	Direito
14+10,00	Esquerdo
196	Direito/Esquerdo
248+10,00	Direito
251	Esquerdo
430	Direito/Esquerdo
665+10,00	Direito/Esquerdo
833	Direito
834	Esquerdo

b) Para as Paradas de Ônibus Localizadas nos Segmentos em Blocos Pré-Moldados de Concreto

Estas paradas de ônibus estão localizadas somente no perímetro urbano de Cancela, onde o

revestimento é em blocos pré-moldados intertravados de concreto. Com isto a estrutura do pavimento das paradas de ônibus será:

- camada de blocos intertravados = 8,0 cm;
- colchão de assentamento (areia) = 5,0 cm;
- base de solo estabilizado granulometricamente, com mistura = 15,0 cm;

No quadro abaixo estão listados os locais das paradas de ônibus.

Estaca de Localização	Lado
708+10,00	Direito/Esquerdo
728+10,00	Direito/Esquerdo

Foi considerada uma área de pavimento de cada parada de ônibus igual a 210 m², tanto nos segmentos em CBUQ, quanto nos segmentos em blocos pré-moldados intertravados de concreto, 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 ≥ 12%) 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 a ser executada em todo o trecho, exceto nos limpa-rodas e nos segmentos de pavimento em blocos pré-moldados intertravados de concreto, será constituída de cascalho de quartzo, sem mistura, com espessura constante de 15 cm.

O material para execução da sub-base será provenientes das seguintes jazidas:

JAZIDAS UTILIZADAS	SEGMENTO DE APLICAÇÃO (ENTRE ESTACAS)
Jazida J-7 (Elmo)	0 - 550
Jazida J-9 (João Martins)	550 - 700 745 – 896+13,94

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

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

c) Base Estabilizada Granulometricamente (Com Mistura)

A camada de base a ser executada em todo o trecho, inclusive nos limpa-rodas, será constituída pela mistura, na pista, de 8 partes de brita graduada da pedra P-1 (Ultramar) e 2 partes de argila dos empréstimos concentrados, em volume, nas seguintes espessuras:

ENTRE ESTACAS	ESPESSURA DA CAMADA DE BASE	OBSERVAÇÃO
0 – 698	16	
698 – 745	15	Perímetro Urbano de Cancela
745 – 896+13,94	16	
283 – 295	15	Perímetro Urbano de Gromogol

As misturas a serem utilizadas na execução da camada de base são:

MISTURAS (EM VOLUME)	SEGMENTO DE APLICAÇÃO (ENTRE ESTACAS)
MSB-01: Mistura de 80% de brita graduada da pedreira P-1 (Ultramar) com 20% de argila do empréstimo EC-3	0 - 492
MSB-02: Mistura de 80% de brita graduada da pedreira P-1 (Ultramar) com 20% de argila do empréstimo EC-12	492 – 896+13,94

A granulometria da mistura deverá estar enquadrada na faixa “D” da especificação DNIT 141/2010-ES e a compactação desse material deverá ser feita utilizando-se a energia do proctor modificado (método C – DNIT 164/2013 - ME).

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

d) Imprimação

Sobre a camada de base, antes da execução do revestimento asfáltico em CBUQ, será feita uma imprimação com asfalto diluído CM-30, prevendo-se uma taxa de aplicação de 1,2 L/m², 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 402,8 km dos tanques de estocagem de materiais betuminosos, localizados no canteiro de obras.

e) Pintura de Ligação

Sobre a camada de base imprimada, antes da execução do revestimento asfáltico em CBUQ, deverá ser feita uma pintura de ligação com emulsão asfáltica tipo RR-1C, aplicada a uma taxa de 0,4 L/m² de ligante betuminoso residual, a taxa de aplicação da emulsão diluída em água deverá ser cerca de 1,0 l/m², executada de acordo com a especificação DNIT 145/2012 - ES – Pintura de Ligação com ligante asfáltico convencional.

A emulsão asfáltica RR-1C pode ser adquirida na cidade do Rio de Janeiro/RJ, distante cerca de 407,8 km dos tanques de estocagem de materiais betuminosos, localizados no canteiro de obras.

f) Revestimento

f.1) Revestimento em CBUQ

Para os segmentos compreendidos entre as estacas 0 e 698 e 745 a 896+13,94, o revestimento na largura total da plataforma (pista de rolamento e acostamentos) será executado em concreto betuminoso usinado a quente, na faixa C, com 5,0 cm de espessura. Esse serviço será realizado de acordo com a especificação DNIT 031/2006 ES – Concreto Asfáltico.

Os limpa-rodas, localizados dentro dos segmentos citados acima, terão uma espessura de revestimento igual a 3 cm.

Para confecção da massa asfáltica serão empregados os seguintes materiais:

- CAP 50/70 proveniente de Duque de Caxias, distante cerca de 402,8 km dos tanques de estocagem de materiais betuminosos, localizados próximos à usina de asfalto;
- agregado miúdo (pó-de-pedra) proveniente da pedreira P-1 (Ultramar), distante cerca de 38,72 km da usina de asfalto;
- agregado graúdo (brita graduada) proveniente da Pedreira P-1 (Ultramar), distante cerca de 38,72 km da usina de asfalto;
- cal CH-1 como filler, proveniente de Cachoeiro de Itapemirim/MG, distante cerca de 55,02 km da usina de asfalto.

O consumo de dope (melhorador de adesividade para o CAP 50/70) será de 0,5% sobre o consumo de CAP 50/70 e poderá ser adquirido em Duque de Caxias/RJ.

f.2) Revestimento em Blocos Pré-Moldados de Concreto

Para os segmentos compreendidos entre as estacas 283 a 295 (perímetro urbano de Gromogol) e 700 a 745 (perímetro urbano de Cancela), o revestimento na largura total da plataforma (pista de rolamento e acostamentos) será em blocos pré-moldados intertravados de concreto, com espessura de 8,0 cm, assentes sobre colchão de areia proveniente do areal A-3 (Valmir), com espessura de 4,0 cm.

Os limpa-rodas, localizados dentro dos segmentos citados acima, terão o mesmo revestimento da pista de rolamento.

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

Como material de rejuntamento deverá ser usada areia proveniente do areal A-3 (Valmir), passando 100% na peneira nº 8 (2,4 mm), com taxa de aplicação de 3,5 l/m².

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

3.5.7 QUANTITATIVOS

Para os cálculos dos quantitativos de pavimentação foram considerados:

- a exclusão do intervalo da ponte sobre o córrego Serrote, localizada entre as estacas 176+12,74 e 177+4,94;
- as áreas das seguintes interseções:

INTERSEÇÃO	ESTACA DE LOCALIZAÇÃO	ÁREA (m ²)
Interseção de acesso a Caetés/Cerude	18	2.500
Interseção de acesso a Pedra Branca	435	2.200
Rotatória estaca 829	825 a 835	3.600

- canteiro de obras, usina de CBUQ e tanques de estocagem de materiais betuminosos (CAP-50/70, emulsão RR-1C e ADP CM-30) instalados numa área localizada entre as estacas 856 e 866, lado esquerdo, às margens da rodovia. Para efeito de quantitativos e cálculos de DMTs será considerada a estaca 861 como a estaca do canteiro de obras.
- para os cálculos dos demonstrativos de quantitativos de pavimentação (base com mistura) considerou-se para o empréstimo EC-3 a estaca média 295 e para o empréstimo EC-12 a estaca média 689;
- os consumo de materiais dos serviços de pavimentação estão nas composições de custo do Volume 4 – Orçamentos e Plano de Execução da Obra.

As planilhas com os cálculos dos demonstrativos dos quantitativos de pavimentação e o quadro com as distâncias de transporte dos materiais são apresentados a seguir.

DEMONSTRATIVO DOS QUANTITATIVOS DOS SERVIÇOS DE PAVIMENTAÇÃO

RODOVIA: MUNICIPAL

LOTE: 3

TRECHO: 3.2 - CAJU - CANCELA - MONTE BELO

Item Nº	Discriminação dos Serviços	Origem	Destino	Estaca de Acesso		Entre Estacas				Extensão (m)	Largura (m)	Espessura (m)	Área de Aplicação (m²)	Taxa de Aplicação (l/m² ou kg/m² ou m³/m² ou %)	Volume (m³)	Densidade (t/m³)	Peso (t)	DMT (km)	Momento de Transporte		Unidade	Quantidade			
				Int.	Frac.	Int.	Frac.	Int.	Frac.										(m³xkm)	(txkm)					
1	Regularização do subleito, compactado na energia do proctor intermediário (DNIT 137/2010-ES)		Pista			0	+ 0,00	176	+ 12,74	3.532,74	12,10		42.746,15												
			Pista			177	+ 4,94	700	+ 0,00	10.455,06	12,10		126.506,23												
			Pista (Perimetro Urbano de Cancela)			700	+ 0,00	745	+ 0,00	900,00	12,10		10.890,00												
			Pista			745	+ 0,00	825	+ 0,00	1.600,00	12,10		19.360,00												
			Rotatória Estaca 829			825	+ 0,00	835	+ 0,00	200,00			3.600,00												
			Pista			835	+ 0,00	896	+ 13,94	1.233,94	12,10		14.930,67												
			Interseção de acesso a Caetés/Cerude			18	+ 0,00	18	+ 0,00				2.500,00												
			Pista (Perimetro Urbano de Gromogol)			283	+ 0,00	295	+ 0,00				1.900,00												
			Interseção de acesso a Pedra Branca			435	+ 0,00	435	+ 0,00				2.200,00												
			Parada de Ônibus (Lado Direito)			13	+ 0,00						210,00												
			Parada de Ônibus (Lado Esquerdo)			14	+ 10,00						210,00												
			Parada de Ônibus (Lado Direito)			196	+ 0,00						210,00												
			Parada de Ônibus (Lado Esquerdo)			196	+ 0,00						210,00												
			Parada de Ônibus (Lado Direito)			248	+ 10,00						210,00												
			Parada de Ônibus (Lado Esquerdo)			251	+ 0,00						210,00												
			Parada de Ônibus (Lado Direito)			430	+ 0,00						210,00												
			Parada de Ônibus (Lado Esquerdo)			430	+ 0,00						210,00												
			Parada de Ônibus (Lado Direito)			665	+ 10,00						210,00												
			Parada de Ônibus (Lado Esquerdo)			665	+ 10,00						210,00												
			Parada de Ônibus (Lado Direito)			708	+ 10,00						210,00												
			Parada de Ônibus (Lado Esquerdo)			708	+ 10,00						210,00												
			Parada de Ônibus (Lado Direito)			728	+ 10,00						210,00												
			Parada de Ônibus (Lado Esquerdo)			728	+ 10,00						210,00												
			Parada de Ônibus (Lado Direito)			833	+ 0,00						210,00												
			Parada de Ônibus (Lado Esquerdo)			834	+ 0,00						210,00												
			Limpa-rodas (Lado direito)			5	+ 0,00					10,00	4,00		40,00										
			Limpa-rodas (Lado direito)			175	+ 10,00					10,00	4,00		40,00										
			Limpa-rodas (Lado direito)			193	+ 0,00					10,00	4,00		40,00										
			Limpa-rodas (Lado esquerdo)			194	+ 0,00					10,00	4,00		40,00										
			Limpa-rodas (Lado direito)			208	+ 10,00					10,00	4,00		40,00										
	Limpa-rodas (Lado esquerdo)			215	+ 10,00					10,00	4,00		40,00												
	Limpa-rodas (Lado esquerdo)			225	+ 0,00					10,00	4,00		40,00												
	Limpa-rodas (Lado direito)			245	+ 0,00					10,00	4,00		40,00												
	Limpa-rodas (Lado esquerdo)			248	+ 0,00					10,00	4,00		40,00												
	Limpa-rodas (Lado esquerdo)			255	+ 0,00					10,00	4,00		40,00												
	Limpa-rodas (Lado esquerdo)			263	+ 10,00					10,00	4,00		40,00												
	Limpa-rodas (Lado esquerdo)			280	+ 10,00					10,00	4,00		40,00												
	Limpa-rodas (Lado esquerdo)			289	+ 0,00					10,00	4,00		40,00												
	Limpa-rodas (Lado esquerdo)			340	+ 10,00					10,00	4,00		40,00												
	Limpa-rodas (Lado esquerdo)			359	+ 0,00					10,00	4,00		40,00												
	Limpa-rodas (Lado esquerdo)			377	+ 0,00					10,00	4,00		40,00												

DEMONSTRATIVO DOS QUANTITATIVOS DOS SERVIÇOS DE PAVIMENTAÇÃO

RODOVIA: MUNICIPAL

LOTE: 3

TRECHO: 3.2 - CAJU - CANCELA - MONTE BELO

Item Nº	Discriminação dos Serviços	Origem	Destino	Estaca de Acesso		Entre Estacas				Extensão (m)	Largura (m)	Espessura (m)	Área de Aplicação (m²)	Taxa de Aplicação (l/m² ou kg/m² ou m³/m² ou %)	Volume (m³)	Densidade (t/m³)	Peso (t)	DMT (km)	Momento de Transporte		Unidade	Quantidade					
				Int.	Frac.	Int.	Frac.	Int.	Frac.										(m³xkm)	(txkm)							
			Limpa-rodas (Lado direito)			413	+	10,00				10,00	4,00		40,00												
			Limpa-rodas (Lado direito)			417	+	0,00				10,00	4,00		40,00												
			Limpa-rodas (Lado direito)			428	+	0,00				10,00	4,00		40,00												
			Limpa-rodas (Lado esquerdo)			442	+	0,00				10,00	4,00		40,00												
			Limpa-rodas (Lado esquerdo)			462	+	10,00				10,00	4,00		40,00												
			Limpa-rodas (Lado direito)			463	+	10,00				10,00	4,00		40,00												
			Limpa-rodas (Lado esquerdo)			501	+	0,00				10,00	4,00		40,00												
			Limpa-rodas (Lado direito)			567	+	0,00				10,00	4,00		40,00												
			Limpa-rodas (Lado esquerdo)			588	+	0,00				10,00	4,00		40,00												
			Limpa-rodas (Lado direito)			597	+	10,00				10,00	4,00		40,00												
			Limpa-rodas (Lado esquerdo)			609	+	0,00				10,00	4,00		40,00												
			Limpa-rodas (Lado esquerdo)			632	+	10,00				10,00	4,00		40,00												
			Limpa-rodas (Lado direito)			636	+	0,00				10,00	4,00		40,00												
			Limpa-rodas (Lado esquerdo)			636	+	10,00				10,00	4,00		40,00												
			Limpa-rodas (Lado esquerdo)			662	+	0,00				10,00	4,00		40,00												
			Limpa-rodas (Lado direito)			706	+	0,00				10,00	4,00		40,00												
			Limpa-rodas (Lado direito)			724	+	0,00				10,00	4,00		40,00												
			Limpa-rodas (Lado esquerdo)			736	+	10,00				10,00	4,00		40,00												
			Limpa-rodas (Lado direito)			762	+	0,00				10,00	4,00		40,00												
			Limpa-rodas (Lado esquerdo)			786	+	10,00				10,00	4,00		40,00												
			Total de regularização do subleito								17.921,74			229.433,05								m²	229.433,05				
2	Sub-base estabilizada granulometricamente (cascalho laterítico), sem mistura, compactada na energia do laterítico, sem mistura, compactada na energia do proctor intermediário (DNIT 139/2010-ES)	Jazida J-7	Pista	108	+	0,00	0	+	0,00	176	+	12,74	3.532,74	11,875	0,15	41.951,29			6.292,69			0,93	5.823,60				
		Jazida J-7	Pista	108	+	0,00	177	+	4,94	550	+	0,00	7.455,06	11,875	0,15	88.528,84			13.279,33			5,11	67.890,15				
		Jazida J-9	Pista	896	+	13,94	550	+	0,00	700	+	0,00	3.000,00	11,875	0,15	35.625,00			5.343,75			17,33	92.628,24				
		Jazida J-9	Pista	896	+	13,94	745	+	0,00	825	+	0,00	1.600,00	11,875	0,15	19.000,00			2.850,00			14,13	40.281,73				
		Jazida J-9	Rotatoria Estaca 829	896	+	13,94	825	+	0,00	835	+	0,000	200,00		0,15	3.600,00			540,00			13,23	7.146,33				
		Jazida J-9	Pista	896	+	13,94	835	+	0,00	896	+	13,94	1.233,94	11,875	0,15	14.653,04			2.197,96			12,51	27.496,42				
		Jazida J-7	Interseção de acesso a Caetés/Cerude	108	+	0,00	18	+	0,00	18	+	0,00			0,15	2.500,00			375,00			1,80	675,00				
		Jazida J-7	Interseção de acesso a Pedra Branca	108	+	0,00	435	+	0,00	435	+	0,00			0,15	2.200,00			330,00			6,54	2.158,20				
			Total de sub-base								17.021,74			208.058,16			31.208,72							m²	31.208,72		
			Transporte de material para sub-base (jazida - pista)														31.208,72			7,82			244.099,68			m³xkm	244.099,68
3	Base estabilizada granulometricamente, com mistura na pista de 80% de brita graduada e 20% de argila, compactada na energia do proctor modificado (DNIT 141/2010-ES)	Pedreira P-1	Pista	0	+	0,00	0	+	0,00	176	+	12,74	3.532,74	11,425	0,16	40.361,55			5.166,28			23,27	120.200,56				
		Emprestimo EC-3	Pista	295	+	0,00	0	+	0,00	176	+	12,74	3.532,74	11,425	0,16	40.361,55			1.291,57			4,13	5.338,87				
		Pedreira P-1	Pista	0	+	0,00	177	+	4,94	492	+	0,00	6.295,06	11,425	0,16	71.921,06			9.205,90			28,19	259.536,94				
		Emprestimo EC-3	Pista	295	+	0,00	177	+	4,94	492	+	0,00	6.295,06	11,425	0,16	71.921,06			2.301,47			1,67	3.852,81				
		Pedreira P-1	Pista	0	+	0,00	492	+	0,00	700	+	0,000	4.160,00	11,425	0,16	47.528,00			6.083,58			33,42	203.313,38				
		Emprestimo EC-12	Pista	689	+	0,00	492	+	0,00	700	+	0,000	4.160,00	11,425	0,16	47.528,00			1.520,90			1,87	2.846,56				
		Pedreira P-1	Pista (Perimetro Urbano de Cancela)	0	+	0,00	700	+	0,00	745	+	0,000	900,00	11,425	0,15	10.282,50			1.233,90			35,95	44.358,71				

DEMONSTRATIVO DOS QUANTITATIVOS DOS SERVIÇOS DE PAVIMENTAÇÃO

RODOVIA: MUNICIPAL

LOTE: 3

TRECHO: 3.2 - CAJU - CANCELA - MONTE BELO

Item Nº	Discriminação dos Serviços	Origem	Destino	Estaca de Acesso		Entre Estacas				Extensão (m)	Largura (m)	Espessura (m)	Área de Aplicação (m²)	Taxa de Aplicação (l/m² ou kg/m² ou m³/m² ou %)	Volume (m³)	Densidade (t/m³)	Peso (t)	DMT (km)	Momento de Transporte		Unidade	Quantidade
				Int.	Frac.	Int.	Frac.	Int.	Frac.										(m³xkm)	(txkm)		
	Emprestimo EC-12		Pista (Perimetro Urbano de Cancela)	689	+ 0,00	700	+ 0,00	745	+ 0,000	900,00	11,425	0,15	10.282,50	20 %	308,48			0,67	206,68			
	Pedreira P-1		Pista	0	+ 0,00	745	+ 0,00	825	+ 0,000	1.600,00	11,425	0,16	18.280,00	80 %	2.339,84			37,20	87.042,05			
	Emprestimo EC-12		Pista	689	+ 0,00	745	+ 0,00	825	+ 0,000	1.600,00	11,425	0,16	18.280,00	20 %	584,96			1,92	1.123,12			
	Pedreira P-1		Rotatoria Estaca 829	0	+ 0,00	825	+ 0,00	835	+ 0,000	200,00		0,16	3.600,00	80 %	460,80			38,10	17.556,48			
	Emprestimo EC-12		Rotatoria Estaca 829	689	+ 0,00	825	+ 0,00	835	+ 0,000	200,00		0,16	3.600,00	20 %	115,20			2,82	324,86			
	Pedreira P-1		Pista	0	+ 0,00	835	+ 0,00	896	+ 13,94	1.233,94	11,425	0,16	14.097,76	80 %	1.804,51			38,82	70.045,76			
	Emprestimo EC-12		Pista	689	+ 0,00	835	+ 0,00	896	+ 13,94	1.233,94	11,425	0,16	14.097,76	20 %	451,13			3,54	1.595,63			
	Pedreira P-1		Interseção de acesso a Caetés/Cerude	0	+ 0,00	18	+ 0,00	18	+ 0,00			0,16	2.500,00	80 %	320,00			21,86	6.995,20			
	Emprestimo EC-3		Interseção de acesso a Caetés/Cerude	295	+ 0,00	18	+ 0,00	18	+ 0,00			0,16	2.500,00	20 %	80,00			5,54	443,20			
	Pedreira P-1		Pista (Perimetro Urbano de Gromogol)	0	+ 0,00	283	+ 0,00	295	+ 0,00			0,15	1.900,00	80 %	228,00			27,28	6.219,84			
	Emprestimo EC-3		Pista (Perimetro Urbano de Gromogol)	295	+ 0,00	283	+ 0,00	295	+ 0,00			0,15	1.900,00	20 %	57,00			0,12	6,84			
	Pedreira P-1		Interseção de acesso a Pedra Branca	0	+ 0,00	435	+ 0,00	435	+ 0,00			0,16	2.200,00	80 %	281,60			30,20	8.504,32			
	Emprestimo EC-3		Interseção de acesso a Pedra Branca	295	+ 0,00	435	+ 0,00	435	+ 0,00			0,16	2.200,00	20 %	70,40			2,80	197,12			
	Pedreira P-1		Parada de Ônibus (Lado Direito)	0	+ 0,00	13	+ 0,00	13	+ 0,00			0,16	210,00	80 %	26,88			21,76	584,91			
	Emprestimo EC-3		Parada de Ônibus (Lado Direito)	295	+ 0,00	13	+ 0,00	13	+ 0,00			0,16	210,00	20 %	6,72			5,64	37,90			
	Pedreira P-1		Parada de Ônibus (Lado Esquerdo)	0	+ 0,00	14	+ 10,00	14	+ 10,00			0,16	210,00	80 %	26,88			21,79	585,72			
	Emprestimo EC-3		Parada de Ônibus (Lado Esquerdo)	295	+ 0,00	14	+ 10,00	14	+ 10,00			0,16	210,00	20 %	6,72			5,61	37,70			
	Pedreira P-1		Parada de Ônibus (Lado Direito)	0	+ 0,00	196	+ 0,00	196	+ 0,00			0,16	210,00	80 %	26,88			25,42	683,29			
	Emprestimo EC-3		Parada de Ônibus (Lado Direito)	295	+ 0,00	196	+ 0,00	196	+ 0,00			0,16	210,00	20 %	6,72			1,98	13,31			
	Pedreira P-1		Parada de Ônibus (Lado esquerdo)	0	+ 0,00	196	+ 0,00	196	+ 0,00			0,16	210,00	80 %	26,88			25,42	683,29			
	Emprestimo EC-3		Parada de Ônibus (Lado esquerdo)	295	+ 0,00	196	+ 0,00	196	+ 0,00			0,16	210,00	20 %	6,72			1,98	13,31			
	Pedreira P-1		Parada de Ônibus (Lado Direito)	0	+ 0,00	248	+ 10,00	248	+ 10,00			0,16	210,00	80 %	26,88			26,47	711,51			
	Emprestimo EC-3		Parada de Ônibus (Lado Direito)	295	+ 0,00	248	+ 10,00	248	+ 10,00			0,16	210,00	20 %	6,72			0,93	6,25			
	Pedreira P-1		Parada de Ônibus (Lado esquerdo)	0	+ 0,00	251	+ 0,00	251	+ 0,00			0,16	210,00	80 %	26,88			26,52	712,86			
	Emprestimo EC-3		Parada de Ônibus (Lado esquerdo)	295	+ 0,00	251	+ 0,00	251	+ 0,00			0,16	210,00	20 %	6,72			0,88	5,91			
	Pedreira P-1		Parada de Ônibus (Lado Direito)	0	+ 0,00	430	+ 0,00	430	+ 0,00			0,16	210,00	80 %	26,88			30,10	809,09			
	Emprestimo EC-3		Parada de Ônibus (Lado Direito)	295	+ 0,00	430	+ 0,00	430	+ 0,00			0,16	210,00	20 %	6,72			2,70	18,14			
	Pedreira P-1		Parada de Ônibus (Lado esquerdo)	0	+ 0,00	430	+ 0,00	430	+ 0,00			0,16	210,00	80 %	26,88			30,10	809,09			
	Emprestimo EC-3		Parada de Ônibus (Lado esquerdo)	295	+ 0,00	430	+ 0,00	430	+ 0,00			0,16	210,00	20 %	6,72			2,70	18,14			
	Pedreira P-1		Parada de Ônibus (Lado Direito)	0	+ 0,00	665	+ 10,00	665	+ 10,00			0,16	210,00	80 %	26,88			34,81	935,69			
	Emprestimo EC-12		Parada de Ônibus (Lado Direito)	689	+ 0,00	665	+ 10,00	665	+ 10,00			0,16	210,00	20 %	6,72			0,47	3,16			
	Pedreira P-1		Parada de Ônibus (Lado esquerdo)	0	+ 0,00	665	+ 10,00	665	+ 10,00			0,16	210,00	80 %	26,88			34,81	935,69			
	Emprestimo EC-12		Parada de Ônibus (Lado esquerdo)	689	+ 0,00	665	+ 10,00	665	+ 10,00			0,16	210,00	20 %	6,72			0,47	3,16			
	Pedreira P-1		Parada de Ônibus (Lado Direito)	0	+ 0,00	708	+ 10,00	708	+ 10,00			0,15	210,00	80 %	25,20			35,67	898,88			
	Emprestimo EC-12		Parada de Ônibus (Lado Direito)	689	+ 0,00	708	+ 10,00	708	+ 10,00			0,15	210,00	20 %	6,30			0,39	2,46			
	Pedreira P-1		Parada de Ônibus (Lado Esquerdo)	0	+ 0,00	708	+ 10,00	708	+ 10,00			0,15	210,00	80 %	25,20			35,67	898,88			
	Emprestimo EC-12		Parada de Ônibus (Lado Esquerdo)	689	+ 0,00	708	+ 10,00	708	+ 10,00			0,15	210,00	20 %	6,30			0,39	2,46			
	Pedreira P-1		Parada de Ônibus (Lado Direito)	0	+ 0,00	728	+ 10,00	728	+ 10,00			0,15	210,00	80 %	25,20			36,07	908,96			
	Emprestimo EC-12		Parada de Ônibus (Lado Direito)	689	+ 0,00	728	+ 10,00	728	+ 10,00			0,15	210,00	20 %	6,30			0,79	4,98			
	Pedreira P-1		Parada de Ônibus (Lado esquerdo)	0	+ 0,00	728	+ 10,00	728	+ 10,00			0,15	210,00	80 %	25,20			36,07	908,96			
	Emprestimo EC-12		Parada de Ônibus (Lado esquerdo)	689	+ 0,00	728	+ 10,00	728	+ 10,00			0,15	210,00	20 %	6,30			0,79	4,98			
	Pedreira P-1		Parada de Ônibus (Lado Direito)	0	+ 0,00	833	+ 0,00	833	+ 0,00			0,16	210,00	80 %	26,88			38,16	1.025,74			

DEMONSTRATIVO DOS QUANTITATIVOS DOS SERVIÇOS DE PAVIMENTAÇÃO

RODOVIA: MUNICIPAL

LOTE: 3

TRECHO: 3.2 - CAJU - CANCELA - MONTE BELO

Item Nº	Discriminação dos Serviços	Origem	Destino	Estaca de Acesso		Entre Estacas				Extensão (m)	Largura (m)	Espessura (m)	Área de Aplicação (m²)	Taxa de Aplicação (l/m² ou kg/m² ou m³/m² ou %)	Volume (m³)	Densidade (t/m³)	Peso (t)	DMT (km)	Momento de Transporte		Unidade	Quantidade
				Int.	Frac.	Int.	Frac.	Int.	Frac.										(m³xkm)	(txkm)		
		Emprestimo EC-12	Parada de Ônibus (Lado Direito)	689	+ 0,00	833	+ 0,00	833	+ 0,00			0,16	210,00	20 %	6,72			2,88	19,35			
		Pedreira P-1	Parada de Ônibus (Lado esquerdo)	0	+ 0,00	834	+ 0,00	834	+ 0,00			0,16	210,00	80 %	26,88			38,18	1.026,28			
		Emprestimo EC-12	Parada de Ônibus (Lado esquerdo)	689	+ 0,00	834	+ 0,00	834	+ 0,00			0,16	210,00	20 %	6,72			2,90	19,49			
		Pedreira P-1	Limpa-rodas (Lado direito)	0	+ 0,00	5	+ 0,00	5	+ 0,00	10,00	4,00	0,16	40,00	80 %	5,12			21,60	110,59			
		Emprestimo EC-3	Limpa-rodas (Lado direito)	295	+ 0,00	5	+ 0,00	5	+ 0,00	10,00	4,00	0,16	40,00	20 %	1,28			5,80	7,42			
		Pedreira P-1	Limpa-rodas (Lado direito)	0	+ 0,00	175	+ 10,00	175	+ 10,00	10,00	4,00	0,16	40,00	80 %	5,12			25,01	128,05			
		Emprestimo EC-3	Limpa-rodas (Lado direito)	295	+ 0,00	175	+ 10,00	175	+ 10,00	10,00	4,00	0,16	40,00	20 %	1,28			2,39	3,06			
		Pedreira P-1	Limpa-rodas (Lado direito)	0	+ 0,00	193	+ 10,00	193	+ 10,00	10,00	4,00	0,16	40,00	80 %	5,12			25,37	129,89			
		Emprestimo EC-3	Limpa-rodas (Lado direito)	295	+ 0,00	193	+ 10,00	193	+ 10,00	10,00	4,00	0,16	40,00	20 %	1,28			2,03	2,60			
		Pedreira P-1	Limpa-rodas (Lado esquerdo)	0	+ 0,00	194	+ 0,00	194	+ 0,00	10,00	4,00	0,16	40,00	80 %	5,12			25,38	129,95			
		Emprestimo EC-3	Limpa-rodas (Lado esquerdo)	295	+ 0,00	194	+ 0,00	194	+ 0,00	10,00	4,00	0,16	40,00	20 %	1,28			2,02	2,59			
		Pedreira P-1	Limpa-rodas (Lado direito)	0	+ 0,00	208	+ 10,00	208	+ 10,00	10,00	4,00	0,16	40,00	80 %	5,12			25,67	131,43			
		Emprestimo EC-3	Limpa-rodas (Lado direito)	295	+ 0,00	208	+ 10,00	208	+ 10,00	10,00	4,00	0,16	40,00	20 %	1,28			1,73	2,21			
		Pedreira P-1	Limpa-rodas (Lado esquerdo)	0	+ 0,00	215	+ 10,00	215	+ 10,00	10,00	4,00	0,16	40,00	80 %	5,12			25,81	132,15			
		Emprestimo EC-3	Limpa-rodas (Lado esquerdo)	295	+ 0,00	215	+ 10,00	215	+ 10,00	10,00	4,00	0,16	40,00	20 %	1,28			1,59	2,04			
		Pedreira P-1	Limpa-rodas (Lado esquerdo)	0	+ 0,00	225	+ 0,00	225	+ 0,00	10,00	4,00	0,16	40,00	80 %	5,12			26,00	133,12			
		Emprestimo EC-3	Limpa-rodas (Lado esquerdo)	295	+ 0,00	225	+ 0,00	225	+ 0,00	10,00	4,00	0,16	40,00	20 %	1,28			1,40	1,79			
		Pedreira P-1	Limpa-rodas (Lado direito)	0	+ 0,00	245	+ 0,00	245	+ 0,00	10,00	4,00	0,16	40,00	80 %	5,12			26,40	135,17			
		Emprestimo EC-3	Limpa-rodas (Lado direito)	295	+ 0,00	245	+ 0,00	245	+ 0,00	10,00	4,00	0,16	40,00	20 %	1,28			1,00	1,28			
		Pedreira P-1	Limpa-rodas (Lado esquerdo)	0	+ 0,00	248	+ 0,00	248	+ 0,00	10,00	4,00	0,16	40,00	80 %	5,12			26,46	135,48			
		Emprestimo EC-3	Limpa-rodas (Lado esquerdo)	295	+ 0,00	248	+ 0,00	248	+ 0,00	10,00	4,00	0,16	40,00	20 %	1,28			0,94	1,20			
		Pedreira P-1	Limpa-rodas (Lado esquerdo)	0	+ 0,00	255	+ 0,00	255	+ 0,00	10,00	4,00	0,16	40,00	80 %	5,12			26,60	136,19			
		Emprestimo EC-3	Limpa-rodas (Lado esquerdo)	295	+ 0,00	255	+ 0,00	255	+ 0,00	10,00	4,00	0,16	40,00	20 %	1,28			0,80	1,02			
		Pedreira P-1	Limpa-rodas (Lado esquerdo)	0	+ 0,00	263	+ 10,00	263	+ 10,00	10,00	4,00	0,16	40,00	80 %	5,12			26,77	137,06			
		Emprestimo EC-3	Limpa-rodas (Lado esquerdo)	295	+ 0,00	263	+ 10,00	263	+ 10,00	10,00	4,00	0,16	40,00	20 %	1,28			0,63	0,81			
		Pedreira P-1	Limpa-rodas (Lado esquerdo)	0	+ 0,00	280	+ 10,00	280	+ 10,00	10,00	4,00	0,16	40,00	80 %	5,12			27,11	138,80			
		Emprestimo EC-3	Limpa-rodas (Lado esquerdo)	295	+ 0,00	280	+ 10,00	280	+ 10,00	10,00	4,00	0,16	40,00	20 %	1,28			0,29	0,37			
		Pedreira P-1	Limpa-rodas (Lado esquerdo)	0	+ 0,00	289	+ 0,00	289	+ 0,00	10,00	4,00	0,16	40,00	80 %	5,12			27,28	139,67			
		Emprestimo EC-3	Limpa-rodas (Lado esquerdo)	295	+ 0,00	289	+ 0,00	289	+ 0,00	10,00	4,00	0,16	40,00	20 %	1,28			0,12	0,15			
		Pedreira P-1	Limpa-rodas (Lado esquerdo)	0	+ 0,00	340	+ 10,00	340	+ 10,00	10,00	4,00	0,16	40,00	80 %	5,12			28,31	144,95			
		Emprestimo EC-3	Limpa-rodas (Lado esquerdo)	295	+ 0,00	340	+ 10,00	340	+ 10,00	10,00	4,00	0,16	40,00	20 %	1,28			0,91	1,16			
		Pedreira P-1	Limpa-rodas (Lado esquerdo)	0	+ 0,00	359	+ 0,00	359	+ 0,00	10,00	4,00	0,16	40,00	80 %	5,12			28,68	146,84			
		Emprestimo EC-3	Limpa-rodas (Lado esquerdo)	295	+ 0,00	359	+ 0,00	359	+ 0,00	10,00	4,00	0,16	40,00	20 %	1,28			1,28	1,64			
		Pedreira P-1	Limpa-rodas (Lado esquerdo)	0	+ 0,00	377	+ 0,00	377	+ 0,00	10,00	4,00	0,16	40,00	80 %	5,12			29,04	148,68			
		Emprestimo EC-3	Limpa-rodas (Lado esquerdo)	295	+ 0,00	377	+ 0,00	377	+ 0,00	10,00	4,00	0,16	40,00	20 %	1,28			1,64	2,10			
		Pedreira P-1	Limpa-rodas (Lado direito)	0	+ 0,00	413	+ 10,00	413	+ 10,00	10,00	4,00	0,16	40,00	80 %	5,12			29,77	152,42			
		Emprestimo EC-3	Limpa-rodas (Lado direito)	295	+ 0,00	413	+ 10,00	413	+ 10,00	10,00	4,00	0,16	40,00	20 %	1,28			2,37	3,03			
		Pedreira P-1	Limpa-rodas (Lado direito)	0	+ 0,00	417	+ 0,00	417	+ 0,00	10,00	4,00	0,16	40,00	80 %	5,12			29,84	152,78			
		Emprestimo EC-3	Limpa-rodas (Lado direito)	295	+ 0,00	417	+ 0,00	417	+ 0,00	10,00	4,00	0,16	40,00	20 %	1,28			2,44	3,12			
		Pedreira P-1	Limpa-rodas (Lado direito)	0	+ 0,00	428	+ 0,00	428	+ 0,00	10,00	4,00	0,16	40,00	80 %	5,12			30,06	153,91			
		Emprestimo EC-3	Limpa-rodas (Lado direito)	295	+ 0,00	428	+ 0,00	428	+ 0,00	10,00	4,00	0,16	40,00	20 %	1,28			2,66	3,40			
		Pedreira P-1	Limpa-rodas (Lado esquerdo)	0	+ 0,00	442	+ 0,00	442	+ 0,00	10,00	4,00	0,16	40,00	80 %	5,12			30,34	155,34			

DEMONSTRATIVO DOS QUANTITATIVOS DOS SERVIÇOS DE PAVIMENTAÇÃO

RODOVIA: MUNICIPAL

LOTE: 3

TRECHO: 3.2 - CAJU - CANCELA - MONTE BELO

Item Nº	Discriminação dos Serviços	Origem	Destino	Estaca de Acesso		Entre Estacas				Extensão (m)	Largura (m)	Espessura (m)	Área de Aplicação (m²)	Taxa de Aplicação (l/m² ou kg/m² ou m³/m² ou %)	Volume (m³)	Densidade (t/m³)	Peso (t)	DMT (km)	Momento de Transporte		Unidade	Quantidade	
				Int.	Frac.	Int.	Frac.	Int.	Frac.										(m³xkm)	(txkm)			
		Tanques	Pista	861	+ 0,00	835	+ 0,00	896	+ 13,94	1.233,94	9,60		11.845,82	1,2	l/m²	14,21	1,00	14,21	0,31		4,43		
		Tanques	Interseção de acesso a Caetés/Cerude	861	+ 0,00	18	+ 0,00	18	+ 0,00				2.500,00	1,2	l/m²	3,00	1,00	3,00	16,86		50,58		
		Tanques	Interseção de acesso a Pedra Branca	861	+ 0,00	435	+ 0,00	435	+ 0,00				2.200,00	1,2	l/m²	2,64	1,00	2,64	8,52		22,49		
		Tanques	Parada de Ônibus (Lado Direito)	861	+ 0,00	13	+ 0,00	13	+ 0,00				210,00	1,2	l/m²	0,25	1,00	0,25	16,96		4,27		
		Tanques	Parada de Ônibus (Lado Esquerdo)	861	+ 0,00	14	+ 10,00	14	+ 10,00				210,00	1,2	l/m²	0,25	1,00	0,25	16,93		4,27		
		Tanques	Parada de Ônibus (Lado Direito)	861	+ 0,00	196	+ 0,00	196	+ 0,00				210,00	1,2	l/m²	0,25	1,00	0,25	13,30		3,35		
		Tanques	Parada de Ônibus (Lado Esquerdo)	861	+ 0,00	196	+ 0,00	196	+ 0,00				210,00	1,2	l/m²	0,25	1,00	0,25	13,30		3,35		
		Tanques	Parada de Ônibus (Lado Direito)	861	+ 0,00	248	+ 10,00	248	+ 10,00				210,00	1,2	l/m²	0,25	1,00	0,25	12,25		3,087		
		Tanques	Parada de Ônibus (Lado Esquerdo)	861	+ 0,00	251	+ 0,00	251	+ 0,00				210,00	1,2	l/m²	0,25	1,00	0,25	12,20		3,074		
		Tanques	Parada de Ônibus (Lado Direito)	861	+ 0,00	430	+ 0,00	430	+ 0,00				210,00	1,2	l/m²	0,25	1,00	0,25	8,62		2,172		
		Tanques	Parada de Ônibus (Lado Esquerdo)	861	+ 0,00	430	+ 0,00	430	+ 0,00				210,00	1,2	l/m²	0,25	1,00	0,25	8,62		2,17		
		Tanques	Parada de Ônibus (Lado Direito)	861	+ 0,00	665	+ 10,00	665	+ 10,00				210,00	1,2	l/m²	0,25	1,00	0,25	3,91		0,99		
		Tanques	Parada de Ônibus (Lado Esquerdo)	861	+ 0,00	665	+ 10,00	665	+ 10,00				210,00	1,2	l/m²	0,25	1,00	0,25	3,91		0,99		
		Tanques	Parada de Ônibus (Lado Direito)	861	+ 0,00	833	+ 0,00	833	+ 0,00				210,00	1,2	l/m²	0,25	1,00	0,25	0,56		0,14		
		Tanques	Parada de Ônibus (Lado Esquerdo)	861	+ 0,00	834	+ 0,00	834	+ 0,00				210,00	1,2	l/m²	0,25	1,00	0,25	0,54		0,14		
		Tanques	Limpa-rodas (Lado direito)	861	+ 0,00	5	+ 0,00	5	+ 0,00	10,00	4,00		40,00	1,2	l/m²	0,05	1,00	0,05	17,12		0,82		
		Tanques	Limpa-rodas (Lado direito)	861	+ 0,00	175	+ 10,00	175	+ 10,00	10,00	4,00		40,00	1,2	l/m²	0,05	1,00	0,05	13,71		0,66		
		Tanques	Limpa-rodas (Lado direito)	861	+ 0,00	193	+ 0,00	193	+ 0,00	10,00	4,00		40,00	1,2	l/m²	0,05	1,00	0,05	13,36		0,64		
		Tanques	Limpa-rodas (Lado esquerdo)	861	+ 0,00	194	+ 0,00	194	+ 0,00	10,00	4,00		40,00	1,2	l/m²	0,05	1,00	0,05	13,34		0,64		
		Tanques	Limpa-rodas (Lado direito)	861	+ 0,00	208	+ 10,00	208	+ 10,00	10,00	4,00		40,00	1,2	l/m²	0,05	1,00	0,05	13,05		0,626		
		Tanques	Limpa-rodas (Lado esquerdo)	861	+ 0,00	215	+ 10,00	215	+ 10,00	10,00	4,00		40,00	1,2	l/m²	0,05	1,00	0,05	12,91		0,620		
		Tanques	Limpa-rodas (Lado esquerdo)	861	+ 0,00	225	+ 0,00	225	+ 0,00	10,00	4,00		40,00	1,2	l/m²	0,05	1,00	0,05	12,72		0,611		
		Tanques	Limpa-rodas (Lado direito)	861	+ 0,00	245	+ 0,00	245	+ 0,00	10,00	4,00		40,00	1,2	l/m²	0,05	1,00	0,05	12,32		0,59		
		Tanques	Limpa-rodas (Lado esquerdo)	861	+ 0,00	248	+ 0,00	248	+ 0,00	10,00	4,00		40,00	1,2	l/m²	0,05	1,00	0,05	12,26		0,59		
		Tanques	Limpa-rodas (Lado esquerdo)	861	+ 0,00	255	+ 0,00	255	+ 0,00	10,00	4,00		40,00	1,2	l/m²	0,05	1,00	0,05	12,12		0,58		
		Tanques	Limpa-rodas (Lado esquerdo)	861	+ 0,00	263	+ 10,00	263	+ 10,00	10,00	4,00		40,00	1,2	l/m²	0,05	1,00	0,05	11,95		0,57		
		Tanques	Limpa-rodas (Lado esquerdo)	861	+ 0,00	280	+ 10,00	280	+ 10,00	10,00	4,00		40,00	1,2	l/m²	0,05	1,00	0,05	11,61		0,56		
		Tanques	Limpa-rodas (Lado esquerdo)	861	+ 0,00	289	+ 0,00	289	+ 0,00	10,00	4,00		40,00	1,2	l/m²	0,05	1,00	0,05	11,44		0,55		
		Tanques	Limpa-rodas (Lado esquerdo)	861	+ 0,00	340	+ 10,00	340	+ 10,00	10,00	4,00		40,00	1,2	l/m²	0,05	1,00	0,05	10,41		0,50		
		Tanques	Limpa-rodas (Lado esquerdo)	861	+ 0,00	359	+ 0,00	359	+ 0,00	10,00	4,00		40,00	1,2	l/m²	0,05	1,00	0,05	10,04		0,482		
		Tanques	Limpa-rodas (Lado esquerdo)	861	+ 0,00	377	+ 0,00	377	+ 0,00	10,00	4,00		40,00	1,2	l/m²	0,05	1,00	0,05	9,68		0,465		
		Tanques	Limpa-rodas (Lado direito)	861	+ 0,00	413	+ 10,00	413	+ 10,00	10,00	4,00		40,00	1,2	l/m²	0,05	1,00	0,05	8,95		0,430		
		Tanques	Limpa-rodas (Lado direito)	861	+ 0,00	417	+ 0,00	417	+ 0,00	10,00	4,00		40,00	1,2	l/m²	0,05	1,00	0,05	8,88		0,43		
		Tanques	Limpa-rodas (Lado direito)	861	+ 0,00	428	+ 0,00	428	+ 0,00	10,00	4,00		40,00	1,2	l/m²	0,05	1,00	0,05	8,66		0,42		
		Tanques	Limpa-rodas (Lado esquerdo)	861	+ 0,00	442	+ 0,00	442	+ 0,00	10,00	4,00		40,00	1,2	l/m²	0,05	1,00	0,05	8,38		0,40		
		Tanques	Limpa-rodas (Lado esquerdo)	861	+ 0,00	462	+ 10,00	462	+ 10,00	10,00	4,00		40,00	1,2	l/m²	0,05	1,00	0,05	7,97		0,38		
		Tanques	Limpa-rodas (Lado direito)	861	+ 0,00	463	+ 10,00	463	+ 10,00	10,00	4,00		40,00	1,2	l/m²	0,05	1,00	0,05	7,95		0,38		
		Tanques	Limpa-rodas (Lado esquerdo)	861	+ 0,00	501	+ 0,00	501	+ 0,00	10,00	4,00		40,00	1,2	l/m²	0,05	1,00	0,05	7,20		0,35		
		Tanques	Limpa-rodas (Lado direito)	861	+ 0,00	567	+ 0,00	567	+ 0,00	10,00	4,00		40,00	1,2	l/m²	0,05	1,00	0,05	5,88		0,28		
		Tanques	Limpa-rodas (Lado esquerdo)	861	+ 0,00	588	+ 0,00	588	+ 0,00	10,00	4,00		40,00	1,2	l/m²	0,05	1,00	0,05	5,46		0,262		
		Tanques	Limpa-rodas (Lado direito)	861	+ 0,00	597	+ 10,00	597	+ 10,00	10,00	4,00		40,00	1,2	l/m²	0,05	1,00	0,05	5,27		0,253		
		Tanques	Limpa-rodas (Lado esquerdo)	861	+ 0,00	609	+ 0,00	609	+ 0,00	10,00	4,00		40,00	1,2	l/m²	0,05	1,00	0,05	5,04		0,242		

DEMONSTRATIVO DOS QUANTITATIVOS DOS SERVIÇOS DE PAVIMENTAÇÃO

RODOVIA: MUNICIPAL

LOTE: 3

TRECHO: 3.2 - CAJU - CANCELA - MONTE BELO

Item Nº	Discriminação dos Serviços	Origem	Destino	Estaca de Acesso		Entre Estacas				Extensão (m)	Largura (m)	Espessura (m)	Área de Aplicação (m²)	Taxa de Aplicação (l/m² ou kg/m² ou m³/m² ou %)	Volume (m³)	Densidade (t/m³)	Peso (t)	DMT (km)	Momento de Transporte		Unidade	Quantidade	
				Int.	Frac.	Int.	Frac.	Int.	Frac.										(m³xkm)	(txkm)			
		Tanques	Limpa-rodas (Lado esquerdo)	861	+ 0,00	632	+ 10,00	632	+ 10,00	10,00	4,00		40,00	1,2	l/m²	0,05	1,00	0,05	4,57		0,22		
		Tanques	Limpa-rodas (Lado direito)	861	+ 0,00	636	+ 0,00	636	+ 0,00	10,00	4,00		40,00	1,2	l/m²	0,05	1,00	0,05	4,50		0,22		
		Tanques	Limpa-rodas (Lado esquerdo)	861	+ 0,00	636	+ 10,00	636	+ 10,00	10,00	4,00		40,00	1,2	l/m²	0,05	1,00	0,05	4,49		0,22		
		Tanques	Limpa-rodas (Lado esquerdo)	861	+ 0,00	662	+ 0,00	662	+ 0,00	10,00	4,00		40,00	1,2	l/m²	0,05	1,00	0,05	3,98		0,19		
		Tanques	Limpa-rodas (Lado direito)	861	+ 0,00	762	+ 0,00	762	+ 0,00	10,00	4,00		40,00	1,2	l/m²	0,05	1,00	0,05	1,98		0,095		
		Tanques	Limpa-rodas (Lado esquerdo)	861	+ 0,00	786	+ 10,00	786	+ 10,00	10,00	4,00		40,00	1,2	l/m²	0,05	1,00	0,05	1,49		0,072		
		Total de Imprimação								17.021,74			173.628,70									m²	173.628,70
		Consumo de ADP CM-30															208,35					t	208,35
		Transporte de ADP CM-30 (tanque - pista)															208,35	8,62			1.796,89	km	8,62
5	Pintura de ligação (DNIT 145/2012-ES)	Tanques	Pista	861	+ 0,00	0	+ 0,00	176	+ 12,740	3.532,74	9,60		33.914,30	0,4	l/m²	13,57	1,00	13,57	15,45		209,64		
		Tanques	Pista	861	+ 0,00	177	+ 4,94	700	+ 0,000	10.455,06	9,60		100.368,58	0,4	l/m²	40,15	1,00	40,15	8,45		339,15		
		Tanques	Pista	861	+ 0,00	745	+ 0,00	825	+ 0,000	1.600,00	9,60		15.360,00	0,4	l/m²	6,14	1,00	6,14	1,52		9,34		
		Tanques	Rotatoria Estaca 829	861	+ 0,00	825	+ 0,00	835	+ 0,000	200,00			3.600,00	0,4	l/m²	1,44	1,00	1,44	0,62		0,89		
		Tanques	Pista	861	+ 0,00	835	+ 0,00	896	+ 13,94	1.233,94	9,60		11.845,82	0,4	l/m²	4,74	1,00	4,74	0,31		1,48		
		Tanques	Interseção de acesso a Caetés/Cerude	861	+ 0,00	18	+ 0,00	18	+ 0,00				2.500,00	0,4	l/m²	1,00	1,00	1,00	16,86		16,86		
		Tanques	Interseção de acesso a Pedra Branca	861	+ 0,00	435	+ 0,00	435	+ 0,00				2.200,00	0,4	l/m²	0,88	1,00	0,88	8,52		7,50		
		Tanques	Parada de Ônibus (Lado Direito)	861	+ 0,00	13	+ 0,00	13	+ 0,00				210,00	0,4	l/m²	0,08	1,00	0,08	16,96		1,42		
		Tanques	Parada de Ônibus (Lado Esquerdo)	861	+ 0,00	14	+ 10,00	14	+ 10,00				210,00	0,4	l/m²	0,08	1,00	0,08	16,93		1,42		
		Tanques	Parada de Ônibus (Lado Direito)	861	+ 0,00	196	+ 0,00	196	+ 0,00				210,00	0,4	l/m²	0,08	1,00	0,08	13,30		1,12		
		Tanques	Parada de Ônibus (Lado Esquerdo)	861	+ 0,00	196	+ 0,00	196	+ 0,00				210,00	0,4	l/m²	0,08	1,00	0,08	13,30		1,12		
		Tanques	Parada de Ônibus (Lado Direito)	861	+ 0,00	248	+ 10,00	248	+ 10,00				210,00	0,4	l/m²	0,08	1,00	0,08	12,25		1,029		
		Tanques	Parada de Ônibus (Lado Esquerdo)	861	+ 0,00	251	+ 0,00	251	+ 0,00				210,00	0,4	l/m²	0,08	1,00	0,08	12,20		1,025		
		Tanques	Parada de Ônibus (Lado Direito)	861	+ 0,00	430	+ 0,00	430	+ 0,00				210,00	0,4	l/m²	0,08	1,00	0,08	8,62		0,724		
		Tanques	Parada de Ônibus (Lado Esquerdo)	861	+ 0,00	430	+ 0,00	430	+ 0,00				210,00	0,4	l/m²	0,08	1,00	0,08	8,62		0,724		
		Tanques	Parada de Ônibus (Lado Direito)	861	+ 0,00	665	+ 10,00	665	+ 10,00				210,00	0,4	l/m²	0,08	1,00	0,08	3,91		0,33		
		Tanques	Parada de Ônibus (Lado Esquerdo)	861	+ 0,00	665	+ 10,00	665	+ 10,00				210,00	0,4	l/m²	0,08	1,00	0,08	3,91		0,33		
		Tanques	Parada de Ônibus (Lado Direito)	861	+ 0,00	833	+ 0,00	833	+ 0,00				210,00	0,4	l/m²	0,08	1,00	0,08	0,56		0,05		
		Tanques	Parada de Ônibus (Lado Esquerdo)	861	+ 0,00	834	+ 0,00	834	+ 0,00				210,00	0,4	l/m²	0,08	1,00	0,08	0,54		0,05		
		Tanques	Limpa-rodas (Lado direito)	861	+ 0,00	5	+ 0,00	5	+ 0,00	10,00	4,00		40,00	0,4	l/m²	0,02	1,00	0,02	17,12		0,27		
		Tanques	Limpa-rodas (Lado direito)	861	+ 0,00	175	+ 10,00	175	+ 10,00	10,00	4,00		40,00	0,4	l/m²	0,02	1,00	0,02	13,71		0,22		
		Tanques	Limpa-rodas (Lado direito)	861	+ 0,00	193	+ 0,00	193	+ 0,00	10,00	4,00		40,00	0,4	l/m²	0,02	1,00	0,02	13,36		0,21		
		Tanques	Limpa-rodas (Lado esquerdo)	861	+ 0,00	194	+ 0,00	194	+ 0,00	10,00	4,00		40,00	0,4	l/m²	0,02	1,00	0,02	13,34		0,21		
		Tanques	Limpa-rodas (Lado direito)	861	+ 0,00	208	+ 10,00	208	+ 10,00	10,00	4,00		40,00	0,4	l/m²	0,02	1,00	0,02	13,05		0,209		
		Tanques	Limpa-rodas (Lado esquerdo)	861	+ 0,00	215	+ 10,00	215	+ 10,00	10,00	4,00		40,00	0,4	l/m²	0,02	1,00	0,02	12,91		0,207		
		Tanques	Limpa-rodas (Lado esquerdo)	861	+ 0,00	225	+ 0,00	225	+ 0,00	10,00	4,00		40,00	0,4	l/m²	0,02	1,00	0,02	12,72		0,204		
		Tanques	Limpa-rodas (Lado direito)	861	+ 0,00	245	+ 0,00	245	+ 0,00	10,00	4,00		40,00	0,4	l/m²	0,02	1,00	0,02	12,32		0,197		
		Tanques	Limpa-rodas (Lado esquerdo)	861	+ 0,00	248	+ 0,00	248	+ 0,00	10,00	4,00		40,00	0,4	l/m²	0,02	1,00	0,02	12,26		0,20		
		Tanques	Limpa-rodas (Lado esquerdo)	861	+ 0,00	255	+ 0,00	255	+ 0,00	10,00	4,00		40,00	0,4	l/m²	0,02	1,00	0,02	12,12		0,19		
		Tanques	Limpa-rodas (Lado esquerdo)	861	+ 0,00	263	+ 10,00	263	+ 10,00	10,00	4,00		40,00	0,4	l/m²	0,02	1,00	0,02	11,95		0,19		
		Tanques	Limpa-rodas (Lado esquerdo)	861	+ 0,00	280	+ 10,00	280	+ 10,00	10,00	4,00		40,00	0,4	l/m²	0,02	1,00	0,02	11,61		0,19		

DEMONSTRATIVO DOS QUANTITATIVOS DOS SERVIÇOS DE PAVIMENTAÇÃO

RODOVIA: MUNICIPAL

LOTE: 3

TRECHO: 3.2 - CAJU - CANCELA - MONTE BELO

Item Nº	Discriminação dos Serviços	Origem	Destino	Estaca de Acesso		Entre Estacas				Extensão (m)	Largura (m)	Espessura (m)	Área de Aplicação (m²)	Taxa de Aplicação (l/m² ou kg/m² ou m³/m² ou %)	Volume (m³)	Densidade (t/m³)	Peso (t)	DMT (km)	Momento de Transporte		Unidade	Quantidade	
				Int.	Frac.	Int.	Frac.	Int.	Frac.										(m³xkm)	(txkm)			
		Tanques	Limpa-rodas (Lado esquerdo)	861	+ 0,00	289	+ 0,00	289	+ 0,00	10,00	4,00		40,00	0,4	l/m²	0,02	1,00	0,02	11,44		0,18		
		Tanques	Limpa-rodas (Lado esquerdo)	861	+ 0,00	340	+ 10,00	340	+ 10,00	10,00	4,00		40,00	0,4	l/m²	0,02	1,00	0,02	10,41		0,17		
		Tanques	Limpa-rodas (Lado esquerdo)	861	+ 0,00	359	+ 0,00	359	+ 0,00	10,00	4,00		40,00	0,4	l/m²	0,02	1,00	0,02	10,04		0,161		
		Tanques	Limpa-rodas (Lado esquerdo)	861	+ 0,00	377	+ 0,00	377	+ 0,00	10,00	4,00		40,00	0,4	l/m²	0,02	1,00	0,02	9,68		0,155		
		Tanques	Limpa-rodas (Lado direito)	861	+ 0,00	413	+ 10,00	413	+ 10,00	10,00	4,00		40,00	0,4	l/m²	0,02	1,00	0,02	8,95		0,143		
		Tanques	Limpa-rodas (Lado direito)	861	+ 0,00	417	+ 0,00	417	+ 0,00	10,00	4,00		40,00	0,4	l/m²	0,02	1,00	0,02	8,88		0,142		
		Tanques	Limpa-rodas (Lado direito)	861	+ 0,00	428	+ 0,00	428	+ 0,00	10,00	4,00		40,00	0,4	l/m²	0,02	1,00	0,02	8,66		0,14		
		Tanques	Limpa-rodas (Lado esquerdo)	861	+ 0,00	442	+ 0,00	442	+ 0,00	10,00	4,00		40,00	0,4	l/m²	0,02	1,00	0,02	8,38		0,13		
		Tanques	Limpa-rodas (Lado esquerdo)	861	+ 0,00	462	+ 10,00	462	+ 10,00	10,00	4,00		40,00	0,4	l/m²	0,02	1,00	0,02	7,97		0,13		
		Tanques	Limpa-rodas (Lado direito)	861	+ 0,00	463	+ 10,00	463	+ 10,00	10,00	4,00		40,00	0,4	l/m²	0,02	1,00	0,02	7,95		0,13		
		Tanques	Limpa-rodas (Lado esquerdo)	861	+ 0,00	501	+ 0,00	501	+ 0,00	10,00	4,00		40,00	0,4	l/m²	0,02	1,00	0,02	7,20		0,12		
		Tanques	Limpa-rodas (Lado direito)	861	+ 0,00	567	+ 0,00	567	+ 0,00	10,00	4,00		40,00	0,4	l/m²	0,02	1,00	0,02	5,88		0,09		
		Tanques	Limpa-rodas (Lado esquerdo)	861	+ 0,00	588	+ 0,00	588	+ 0,00	10,00	4,00		40,00	0,4	l/m²	0,02	1,00	0,02	5,46		0,087		
		Tanques	Limpa-rodas (Lado direito)	861	+ 0,00	597	+ 10,00	597	+ 10,00	10,00	4,00		40,00	0,4	l/m²	0,02	1,00	0,02	5,27		0,084		
		Tanques	Limpa-rodas (Lado esquerdo)	861	+ 0,00	609	+ 0,00	609	+ 0,00	10,00	4,00		40,00	0,4	l/m²	0,02	1,00	0,02	5,04		0,081		
		Tanques	Limpa-rodas (Lado esquerdo)	861	+ 0,00	632	+ 10,00	632	+ 10,00	10,00	4,00		40,00	0,4	l/m²	0,02	1,00	0,02	4,57		0,073		
		Tanques	Limpa-rodas (Lado direito)	861	+ 0,00	636	+ 0,00	636	+ 0,00	10,00	4,00		40,00	0,4	l/m²	0,02	1,00	0,02	4,50		0,07		
		Tanques	Limpa-rodas (Lado esquerdo)	861	+ 0,00	636	+ 10,00	636	+ 10,00	10,00	4,00		40,00	0,4	l/m²	0,02	1,00	0,02	4,49		0,07		
		Tanques	Limpa-rodas (Lado esquerdo)	861	+ 0,00	662	+ 0,00	662	+ 0,00	10,00	4,00		40,00	0,4	l/m²	0,02	1,00	0,02	3,98		0,06		
		Tanques	Limpa-rodas (Lado direito)	861	+ 0,00	762	+ 0,00	762	+ 0,00	10,00	4,00		40,00	0,4	l/m²	0,02	1,00	0,02	1,98		0,032		
		Tanques	Limpa-rodas (Lado esquerdo)	861	+ 0,00	786	+ 10,00	786	+ 10,00	10,00	4,00		40,00	0,4	l/m²	0,02	1,00	0,02	1,49		0,024		
										17.021,74			173.628,70								m²	173.628,70	
																	69,45				t	69,45	
																	69,45	8,62			598,96	km	8,62
6	Concreto betuminoso usinado a quente CBUQ - (Faixa "C") (DNIT 031/2006-ES)	Usina de Asfalto	Pista	861	+ 0,00	0	+ 0,00	176	+ 12,740	3.532,74	9,60	0,05	33.914,30			1.695,72	2,40	4.069,72	15,45		62.891,89		
		Usina de Asfalto	Pista	861	+ 0,00	177	+ 4,94	700	+ 0,000	10.455,06	9,60	0,05	100.368,58			5.018,43	2,40	12.044,23	8,45		101.743,99		
		Usina de Asfalto	Pista	861	+ 0,00	745	+ 0,00	825	+ 0,000	1.600,00	9,60	0,05	15.360,00			768,00	2,40	1.843,20	1,52		2.801,66		
		Usina de Asfalto	Rotatoria Estaca 829	861	+ 0,00	825	+ 0,00	835	+ 0,000	200,00		0,05	3.600,00			180,00	2,40	432,00	0,62		267,84		
		Usina de Asfalto	Pista	861	+ 0,00	835	+ 0,00	896	+ 13,94	1.233,94	9,60	0,05	11.845,82			592,29	2,40	1.421,50	0,31		442,99		
		Usina de Asfalto	Interseção de acesso a Caetés/Cerude	861	+ 0,00	18	+ 0,00	18	+ 0,00			0,05	2.500,00			125,00	2,40	300,00	16,86		5.058,00		
		Usina de Asfalto	Interseção de acesso a Pedra Branca	861	+ 0,00	435	+ 0,00	435	+ 0,00			0,05	2.200,00			110,00	2,40	264,00	8,52		2.249,28		
		Usina de Asfalto	Parada de Ônibus (Lado Direito)	861	+ 0,00	13	+ 0,00	13	+ 0,00			0,05	210,00			10,50	2,40	25,20	16,96		427,39		
		Usina de Asfalto	Parada de Ônibus (Lado Esquerdo)	861	+ 0,00	14	+ 10,00	14	+ 10,00			0,05	210,00			10,50	2,40	25,20	16,93		426,64		
		Usina de Asfalto	Parada de Ônibus (Lado Direito)	861	+ 0,00	196	+ 0,00	196	+ 0,00			0,05	210,00			10,50	2,40	25,20	13,30		335,16		
		Usina de Asfalto	Parada de Ônibus (Lado Esquerdo)	861	+ 0,00	196	+ 0,00	196	+ 0,00			0,05	210,00			10,50	2,40	25,20	13,30		335,16		
		Usina de Asfalto	Parada de Ônibus (Lado Direito)	861	+ 0,00	248	+ 10,00	248	+ 10,00			0,05	210,00			10,50	2,40	25,20	12,25		308,70		
		Usina de Asfalto	Parada de Ônibus (Lado Esquerdo)	861	+ 0,00	251	+ 0,00	251	+ 0,00			0,05	210,00			10,50	2,40	25,20	12,20		307,44		
		Usina de Asfalto	Parada de Ônibus (Lado Direito)	861	+ 0,00	430	+ 0,00	430	+ 0,00			0,05	210,00			10,50	2,40	25,20	8,62		217,22		
		Usina de Asfalto	Parada de Ônibus (Lado Esquerdo)	861	+ 0,00	430	+ 0,00	430	+ 0,00			0,05	210,00			10,50	2,40	25,20	8,62		217,22		
		Usina de Asfalto	Parada de Ônibus (Lado Direito)	861	+ 0,00	665	+ 10,00	665	+ 10,00			0,05	210,00			10,50	2,40	25,20	3,91		98,53		

DEMONSTRATIVO DOS QUANTITATIVOS DOS SERVIÇOS DE PAVIMENTAÇÃO

RODOVIA: MUNICIPAL

LOTE: 3

TRECHO: 3.2 - CAJU - CANCELA - MONTE BELO

Item Nº	Discriminação dos Serviços	Origem	Destino	Estaca de Acesso		Entre Estacas				Extensão (m)	Largura (m)	Espessura (m)	Área de Aplicação (m²)	Taxa de Aplicação (l/m² ou kg/m² ou m³/m² ou %)	Volume (m³)	Densidade (t/m³)	Peso (t)	DMT (km)	Momento de Transporte		Unidade	Quantidade										
				Int.	Frac.	Int.	Frac.	Int.	Frac.										(m³xkm)	(txkm)												
7	Pavimento de blocos pré-moldados intertravados de concreto (DNER-ES 327/97)	Canteiro de Obras	Pista (Perimetro Urbano de Gromogol)	861	+ 0,00	283	+ 0,00	295	+ 0,00	240,00		0,08	1.900,00		152,00			11,44	1.738,88													
		Canteiro de Obras	Pista (Perimetro Urbano de Cancela)	861	+ 0,00	700	+ 0,00	745	+ 0,00	900,00	9,60	0,08	8.640,00		691,20			2,77	1.914,62													
		Canteiro de Obras	Parada de Ônibus (Lado direito)	861	+ 0,00	708	+ 10,00	708	+ 10,00			0,08	210,00		16,80			3,05	51,24													
		Canteiro de Obras	Parada de Ônibus (Lado esquerdo)	861	+ 0,00	708	+ 10,00	708	+ 10,00			0,08	210,00		16,80			3,05	51,24													
		Canteiro de Obras	Parada de Ônibus (Lado direito)	861	+ 0,00	728	+ 10,00	728	+ 10,00			0,08	210,00		16,80			2,65	44,52													
		Canteiro de Obras	Parada de Ônibus (Lado esquerdo)	861	+ 0,00	728	+ 10,00	728	+ 10,00			0,08	210,00		16,80			2,65	44,52													
		Canteiro de Obras	Limpa-rodas (Lado direito)	861	+ 0,00	706	+ 0,00	706	+ 0,00	10,00	4,00	0,08	40,00		3,20			3,10	9,92													
		Canteiro de Obras	Limpa-rodas (Lado direito)	861	+ 0,00	724	+ 0,00	724	+ 0,00	10,00	4,00	0,08	40,00		3,20			2,74	8,77													
		Canteiro de Obras	Limpa-rodas (Lado esquerdo)	861	+ 0,00	736	+ 10,00	736	+ 10,00	10,00	4,00	0,08	40,00		3,20			2,49	7,97													
		Total do pavimento com blocos pré-moldados intertravados de concreto																								m²	11.500,00					
		Transporte dos blocos pré-moldados de concreto (canteiro - pista)																														
8	Fornecimento de areia para o pavimento de blocos pré-moldados intertravados:																															
8.1	Para assentamento dos blocos pré-moldados intertravados	Areal A-3	Pista (Perimetro Urbano de Gromogol)	0	+ 0,00	283	+ 0,00	295	+ 0,00	240,00		0,05	1.900,00		95,00			53,38	5.071,10													
		Areal A-3	Pista (Perimetro Urbano de Cancela)	0	+ 0,00	700	+ 0,00	745	+ 0,00	900,00	9,60	0,05	8.640,00		432,00			62,05	26.805,60													
		Areal A-3	Parada de Ônibus (Lado direito)	0	+ 0,00	706	+ 0,00	706	+ 0,00	10,00	4,00	0,05	210,00		10,50			61,72	648,06													
		Areal A-3	Parada de Ônibus (Lado esquerdo)	0	+ 0,00	724	+ 0,00	724	+ 0,00	10,00	4,00	0,05	210,00		10,50			62,08	651,84													
		Areal A-3	Parada de Ônibus (Lado direito)	0	+ 0,00	724	+ 0,00	724	+ 0,00	10,00	4,00	0,05	210,00		10,50			62,08	651,84													
		Areal A-3	Parada de Ônibus (Lado esquerdo)	0	+ 0,00	736	+ 10,00	736	+ 10,00	10,00	4,00	0,05	210,00		10,50			62,33	654,47													
		Areal A-3	Limpa-rodas (Lado direito)	0	+ 0,00	706	+ 0,00	706	+ 0,00	10,00	4,00	0,05	40,00		2,00			61,72	123,44													
		Areal A-3	Limpa-rodas (Lado direito)	0	+ 0,00	724	+ 0,00	724	+ 0,00	10,00	4,00	0,05	40,00		2,00			62,08	124,16													
		Areal A-3	Limpa-rodas (Lado esquerdo)	0	+ 0,00	736	+ 10,00	736	+ 10,00	10,00	4,00	0,05	40,00		2,00			62,33	124,66													
8.2	Para Rejuntamento dos blocos pré-moldados intertravados	Areal A-3	Pista (Perimetro Urbano de Gromogol)	0	+ 0,00	283	+ 0,00	295	+ 0,00	240,00			1.900,00	0,0035 m³/m²	6,65			53,38	354,98													
		Areal A-3	Pista (Perimetro Urbano de Cancela)	0	+ 0,00	700	+ 0,00	745	+ 0,00	900,00	9,60		8.640,00	0,0035 m³/m²	30,24			62,05	1.876,39													
		Areal A-3	Parada de Ônibus (Lado direito)	0	+ 0,00	708	+ 10,00	708	+ 10,00				210,00	0,0035 m³/m²	0,74			61,77	45,40													
		Areal A-3	Parada de Ônibus (Lado esquerdo)	0	+ 0,00	708	+ 10,00	708	+ 10,00				210,00	0,0035 m³/m²	0,74			61,77	45,40													
		Areal A-3	Parada de Ônibus (Lado direito)	0	+ 0,00	728	+ 10,00	728	+ 10,00				210,00	0,0035 m³/m²	0,74			62,17	45,69													

DEMONSTRATIVO DOS QUANTITATIVOS DOS SERVIÇOS DE PAVIMENTAÇÃO

RODOVIA: MUNICIPAL

LOTE: 3

TRECHO: 3.2 - CAJU - CANCELA - MONTE BELO

Item Nº	Discriminação dos Serviços	Origem	Destino	Estaca de Acesso		Entre Estacas				Extensão (m)	Largura (m)	Espessura (m)	Área de Aplicação (m²)	Taxa de Aplicação (l/m² ou kg/m² ou m³/m² ou %)	Volume (m³)	Densidade (t/m³)	Peso (t)	DMT (km)	Momento de Transporte		Unidade	Quantidade							
				Int.	Frac.	Int.	Frac.	Int.	Frac.										(m³xkm)	(txkm)									
		Areal A-3	Parada de Ônibus (Lado esquerdo)	0	+ 0,00	728	+ 10,00	728	+ 10,00				210,00	0,0035 m³/m²	0,74			62,17	45,69										
		Areal A-3	Limpa-rodas (Lado direito)	0	+ 0,00	706	+ 0,00	706	+ 0,00	10,00	4,00		40,00	0,0035 m³/m²	0,14			61,72	8,64										
		Areal A-3	Limpa-rodas (Lado direito)	0	+ 0,00	724	+ 0,00	724	+ 0,00	10,00	4,00		40,00	0,0035 m³/m²	0,14			62,08	8,69										
		Areal A-3	Limpa-rodas (Lado esquerdo)	0	+ 0,00	736	+ 10,00	736	+ 10,00	10,00	4,00		40,00	0,0035 m³/m²	0,14			62,33	8,73										
		Total de fornecimento de areia														615,25						m³	615,25						
		Transporte de areia (Areal A-3 - Pista)																					615,25		60,62	37.294,78		m³xkm	37.294,78

RESUMO DE DISTÂNCIAS DE TRANSPORTES												
RODOVIA: MUNICIPAL												
TRECHO: 3.2 - CAJU - CANCELA - MONTE BELO												
LOTE: 3												
SERVIÇO	MATERIAL	PERCURSO			TRANSPORTE LOCAL (DMT em km)			TRANSPORTE COMERCIAL (DMT em km)				
		ORIGEM	DESTINO	NP	P	TOTAL	NP	P	TOTAL			
Sub-base	Cascalho Laterítico	Jazida J-7 (Elmo) / Jazida J-9 (João Martins)	Pista	7,82	-	7,82	-	-	-	-		
Base	Mistura de 80% de Brita Graduada + 20% de Argila dos Empresímos	Pedreira P-1 (Ultramar)	Pista	-	-	-	-	8,88	21,50	30,38		
Imprimação	ADP CM-30	Empresímos EC-3 e EC-12	Pista	2,34	-	2,34	-	-	-	-		
Pintura de Ligação	Emulsão RR-1C	Duque de Caxias/RJ	Tanques	-	-	-	-	6,50	396,30	402,80		
		Tanques	Pista	8,62	-	8,62	-	-	-	-		
Concreto Betuminoso Usinado a Quente (Faixa C)	Dope - Melhorador de Adesividade para o CAP 50/70	Rio de Janeiro/RJ	Tanques	-	-	-	-	6,50	401,30	407,80		
		Tanques	Pista	8,62	-	8,62	-	-	-	-		
		Pedreira P-1 (Ultramar)	Usina de CBUQ	-	-	-	-	17,22	21,50	38,72		
		Cachoeiro de Itapemirim/ES	Usina de CBUQ	-	-	-	-	17,22	37,80	55,02		
Dope - Melhorador de Adesividade para o CAP 50/70	Dope - Melhorador de Adesividade para o CAP 50/70	Duque de Caxias/RJ	Tanques	-	-	-	-	6,50	396,30	402,80		
		Duque de Caxias/RJ	Tanques	-	-	-	-	6,50	396,30	402,80		
Concreto Betuminoso Usinado a Quente (Faixa C)	Dope - Melhorador de Adesividade para o CAP 50/70	Duque de Caxias/RJ	Tanques	-	-	-	-	6,50	396,30	402,80		
		Usina de CBUQ	Pista	8,62	-	8,62	-	-	-	-		

RESUMO DE DISTÂNCIAS DE TRANSPORTES											
RODOVIA: MUNICIPAL											
TRECHO: 3.2 - CAJU - CANCELA - MONTE BELO											
LOTE: 3											
SERVIÇO	MATERIAL	PERCURSO			TRANSPORTE LOCAL (DMT em km)			TRANSPORTE COMERCIAL (DMT em km)			
		ORIGEM	DESTINO		NP	P	TOTAL	NP	P	TOTAL	
Pavimento em Blocos Pré-moldados Intertravados de Concreto	Blocos Pré-moldados de Concreto	Canteiro de Obras	Pista		4,21	-	4,21	-	-	-	
	Areia para Assentamento e Rejuntamento dos Blocos	Areal A-3 (Valmir)	Pista		-	-	-	15,32	45,30	60,62	
Diversos	Cimento	Cachoeiro de Itapemirim/ES	Canteiro de Obras		-	-	-	17,22	49,20	66,42	
		Cachoeiro de Itapemirim/ES	Pista		-	-	-	8,96	49,20	58,16	
	Areia	Areal A-3 (Valmir)	Canteiro de Obras		-	-	-	19,52	45,30	64,82	
		Areal A-3 (Valmir)	Pista		-	-	-	11,27	45,30	56,57	
	Brita	Pedreira P-1 (Ultramar)	Canteiro de Obras		-	-	-	17,22	21,50	38,72	
		Pedreira P-1 (Ultramar)	Pista		-	-	-	8,96	21,50	30,46	
Observações:											
- Canteiro de obras, usina de asfalto e tanques de estocagem de materiais betuminosos (CAP 50/70, emulsão RR-1C e ADP CM-30) instalados em uma área localizada entre as estacas 856 e 866, lado esquerdo, às margens da rodovia											

3.6 PROJETO DE SINALIZAÇÃO E SEGURANÇA VIÁRIA

3.6 PROJETO DE SINALIZAÇÃO E SEGURANÇA VIÁRIA

3.6.1 INTRODUÇÃO

O projeto de sinalização para a rodovia municipal, trecho 3.2 Caju - Cancela – Acesso a Monte Belo foi elaborado com base no projeto geométrico proposto para a via, em obediência ao Manual Brasileiro de Sinalização de Trânsito (CONTRAN).

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

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

A velocidade 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 dos dispositivos relacionados a seguir.

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 0,10 m.

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° em relação ao fluxo e possui largura de $L = 0,30$ m e espaçamento $e = 3,20$ m na cor branca.

g) *Símbolos, Legendas e Setas*

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

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

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

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

h) *Bandas Rugosas*

São dispositivos de controle de tráfego, constituídos por pavimentos com superfícies irregulares, cuja função é induzir os condutores a reduzirem a velocidade e alertar, através de efeito sonoro-vibratório, sobre a existência de algum perigo ou obstáculo à frente.

Será implantada banda rugosa nas aproximações de perímetro urbano acompanhada de sinalização vertical. A placa "PERÍMETRO URBANO" indica o ponto de término de aplicação das faixas de rugosidade para redução de velocidade.

Na implantação das faixas a superfície do pavimento deverá ser plana para receber a sinalização horizontal e cada faixa da banda rugosa deverá ser executada com material termoplástico (retrorefletivo) em três camadas, sendo:

- 1ª camada com 50 cm de largura e 3 mm de espessura;
- 2ª camada com 30 cm de largura e 3 mm de espessura;
- 3ª camada com 10 cm de largura e 3 mm de espessura.

i) Tachas Refletivas

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

No eixo da via – em locais de dupla proibição de ultrapassagem ou simples (permissão em apenas um sentido do fluxo) espaçadas de 4,00 em 4,00 m; em locais de permissão de ultrapassagem duas a cada intervalo de pintura. Em curvas com raios menor que 110 m e sobre tabuleiro das pontes (eixo e bordos), adotar tachas de 4,00 em 4,00 m.

No bordo das vias com sentido duplo de circulação a tacha será bidirecional, na cor branca, com elemento refletivo na cor branca voltado para o fluxo veicular e vermelho, voltado para o contra fluxo. Deverão ser implantadas com espaçamento de 8,0 m 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.

j) Materiais

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

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.

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 2.

3.7.1 PARADAS DE ÔNIBUS

Foram indicados onze pontos de paradas de ônibus, sendo:

- estaca 13+0 LD
- estaca 14+10 LE
- estaca 196+0 LD/LE
- estaca 248+10 LD
- estaca 251+0 LE
- estaca 430+0 LD/LE
- estaca 665+10 LD/LE
- estaca 708+10 LD/LE
- estaca 728+10 LD/LE
- estaca 833+0 LD
- estaca 834+0 LE

3.7.2 REMANEJAMENTO DE POSTES

Com a implantação da nova rodovia, será necessário o remanejamento de alguns postes, que deverá ser feito pela empresa concessionária. Segue quadro com a localização dos postes a serem remanejados.

REMANEJAMENTO DE POSTES		
LADO DIREITO	EIXO	LADO ESQUERDO
18+10	32+12	106+15
193+0	279+10	222+18
743+15	279+18	751+10
880+10	280+15	752+0
894+0	281+15	770+18
	367+5	864+15
	749+2	867+7
	757+15	891+10
	759+15	
	762+0	
	880+15	
	901+10	
	901+15	
Total 26 unidades		

3.7.3 CERCAS PROJETADAS

CERCA PROJETADA					
LADO ESQUERDO			LADO DIREITO		
INÍCIO	FINAL	EXTENSÃO	INÍCIO	FINAL	EXTENSÃO
0+0	176+10	3.530,00,	0+0	16+0	320,00
177+10	829+0	13.030,00	20+0	176+10	3.130,00
832+0	900+0	1.360,00	177+10	250+0	1.450,00
			255+0	434+0	3.580,00
			436+0	900+0	9.280,00
EXTENSÃO TOTAL			35.680,00 m		

3.7.3 REMOÇÃO DE CERCAS EXISTENTES

REMOÇÃO DE CERCAS EXISTENTES					
LADO DIREITO			LADO ESQUERDO		
ESTACA INICIAL	ESTACA FINAL	COMPRIMENTO	ESTACA INICIAL	ESTACA FINAL	COMPRIMENTO
6+0	16+0	200,00	1+10	14+0	250,00
16+0	Transversal	43,00	24+0	Transversal	14,00
19+0	20+0	20,00	55+0	Transversal	36,00
55+0	Transversal	34,00	73+0	88+10	310,00
61+0	121+0	1.200,00	89+10	135+0	910,00
135+0	Transversal	35,00	116+10	Transversal	24,00
141+0	Transversal	35,00	117+0	Transversal	24,00
159+10	171+0	230,00	141+0	143+0	40,00
159+10	Transversal	33,00	149+10	178+10	580,00
175+10	193+0	350,00	159+10	Transversal	33,00
188+0	Transversal	28,00	191+0	222+15	635,00
194+0	227+0	660,00	192+10	Transversal	36,00
196+0	Transversal	21,00	193+10	Transversal	18,00
227+0	Transversal	33,00	194+0	Transversal	18,00
228+0	246+0	360,00	214+10	Transversal	28,00
230+15	Transversal	41,00	216+0	Transversal	15,00
254+10	285+0	610,00	221+0	Transversal	27,00
279+10	Transversal	36,00	222+10	Transversal	28,00
289+0	Transversal	47,00	225+0	230+10	110,00
292+0	Transversal	54,00	240+0	249+0	180,00
299+0	321+0	440,00	254+10	285+0	610,00
324+0	332+0	160,00	255+10	Transversal	30,00
340+0	Transversal	46,00	279+10	Transversal	24,00
341+0	Transversal	34,00	285+0	Transversal	31,00
344+0	358+10	290,00	289+0	Transversal	45,00
360+0	368+0	160,00	293+0	340+0	940,00
356+10	Transversal	29,00	341+0	Transversal	41,00
362+10	Transversal	23,00	345+0	360+0	300,00
381+0	Transversal	27,00	348+10	Transversal	19,00
413+0	416+0	60,00	349+0	Transversal	20,00
425+0	430+10	110,00	355+10	Transversal	32,00
428+0	Transversal	35,00	358+10	Transversal	23,00
464+0	466+0	40,00	360+10	363+0	50,00
470+0	477+0	140,00	367+0	Transversal	30,00
509+0	519+0	200,00	369+0	376+5	145,00
546+0	589+0	860,00	369+0	Transversal	18,00
568+10	Transversal	27,00	376+5	Transversal	17,00
595+0	636+0	820,00	377+0	384+0	140,00
598+5	Transversal	14,00	384+0	Transversal	34,00
601+0	Transversal	31,00	387+0	Transversal	48,00
651+0	698+0	940,00	387+0	396+0	180,00
679+0	Transversal	25,00	398+0	435+0	740,00
707+10	727+0	390,00	406+10	Transversal	56,00
726+0	Transversal	20,00	430+0	Transversal	30,00
732+0	737+10	110,00	440+0	494+10	1090,00

REMOÇÃO DE CERCAS EXISTENTES					
LADO DIREITO			LADO ESQUERDO		
ESTACA INICIAL	ESTACA FINAL	COMPRIMENTO	ESTACA INICIAL	ESTACA FINAL	COMPRIMENTO
734+10	Transversal	9,00	462+10	Transversal	40,00
735+10	748+10	260,00	494+10	Transversal	9,00
747+0	Transversal	9,00	550+0	601+0	1020,00
748+10	Transversal	35,00	557+0	Transversal	16,00
751+0	757+10	130,00	609+0	636+0	540,00
751+0	Transversal	11,00	641+0	657+0	320,00
753+0	Transversal	19,00	679+0	717+10	770,00
758+15	803+0	885,00	700+10	Transversal	25,00
771+10	Transversal	27,00	715+10	Transversal	18,00
778+0	Transversal	32,00	723+10	822+0	1970,00
805+0	823+0	360,00	728+0	Transversal	17,00
811+0	Transversal	24,00	730+0	Transversal	5,00
813+0	Transversal	33,00	748+10	Transversal	31,00
817+10	Transversal	26,00	763+10	Transversal	37,00
828+0	900+0	1.440,00	770+10	Transversal	35,00
831+0	Transversal	22,00	779+0	Transversal	28,00
854+0	Transversal	14,00	781+15	Transversal	40,00
871+0	Transversal	21,00	828+0	874+0	920,00
881+10	Transversal	11,00	838+0	Transversal	31,00
			860+0	Transversal	22,00
			880+0	900+0	400,00
	TOTAL	12.469,00		TOTAL	14.303,00
TOTAL GERAL = 26.772,00					

3.7.4 PORTEIRAS E MATA-BURROS

PORTEIRAS E MATA-BURROS	
LADO ESQUERDO	LADO DIREITO
194+0	5+0
215+10	175+10
225+0	193+0
248+0	208+10
255+0	245+0
263+10	413+10
280+10	417+0
289+0	428+0
340+10	463+10
359+0	567+0
377+0	597+10
442+0	636+0
462+10	706+0
501+0	724+0
588+0	762+0
609+0	
632+10	
636+10	
662+0	
736+10	
786+10	
TOTAL= 36	

3.7.5 PASSEIO

Na comunidade de Gromogol e entre as estacas 700 a 745 comunidade Cancela foi projetado passeio com 1,50 m de largura em ambos os lados da pista, totalizando 3.306,78 m².

3.8 PROJETO DE COMPONENTE AMBIENTAL

3.8 PROJETO DE COMPONENTE AMBIENTAL

O projeto de componente ambiental do trecho 3.2 Caju – Cancela – Monte Belo do Lote 03 será apresentado no VOLUME 3A – RELATÓRIO AMBIENTAL.

3.9 PROJETO DE ALARGAMENTO DE OBRAS-DE-ARTE ESPECIAL

3.9 PROJETO DE ALARGAMENTO DE OBRA-DE-ARTE ESPECIAL

O projeto e memória de cálculo para o alargamento da obra-de-arte especial existente do trecho 3.2 Caju – Cancela – Monte Belo do Lote 03 são apresentados nos volumes 2A - PROJETO DE EXECUÇÃO DE OAE e 3C – MEMÓRIA DE CÁLCULO DE ESTRUTURAS.

4. QUADRO DE QUANTIDADES DE SERVIÇOS

ITEM	CÓDIGO	DESCRIÇÃO	UNID.	QUANT.	PREÇO	
					UNIT	TOTAL
1.		ADMINISTRAÇÃO				
1. 1		Administração Local	mês	12,00		
2.		INSTALAÇÃO DE CANTEIRO, MOBILIZAÇÃO E DESMOBILIZAÇÃO				
2. 1.	40077	Rocada mecanizada	m²	2.600,00		
2. 2.	41556 PN	Pó de pedra, fornecimento e espalhamento	m³	71,95		
2. 3.	41502	Tapume de chapa de compensado resinado esp. 6mm, 2,20 x 1,10m disposto 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 mourões 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	m²	18,00		
2. 6.	41498	Barracão com sanitário, em chapa compensada 12 mm e pont. 8x8cm, piso cimentado e cobertura em telha de fibroc. 6mm, incl. Ponto de luz e cx. Inspeção (guarita)	m²	8,00		
2. 7.	41498	Barracão com sanitário, em chapa compensada 12 mm e pont. 8x8cm, piso cimentado e cobertura em telha de fibroc. 6mm, incl. Ponto de luz e cx. Inspeção (segurança do trabalho)	m²	20,00		
2. 8.	41498	Barracão com sanitário, em chapa compensada 12 mm e pont. 8x8cm, piso cimentado e cobertura em telha de fibroc. 6mm, incl. Ponto de luz e cx. Inspeção (almoxarifado)	m²	30,00		
2. 9.	41498	Barracão com sanitário, em chapa compensada 12 mm e pont. 8x8cm, piso cimentado e cobertura em telha de fibroc. 6mm, incl. Ponto de luz e cx. Inspeção (depósito / ferramentas)	m²	24,00		
2. 10.	41498	Barracão com sanitário, em chapa compensada 12 mm e pont. 8x8cm, piso cimentado e cobertura em telha de fibroc. 6mm, incl. Ponto de luz e cx. Inspeção (segurança do trabalho)	m²	64,00		
2. 11.	41498	Barracão com sanitário, em chapa compensada 12 mm e pont. 8x8cm, piso cimentado e cobertura em telha de fibroc. 6mm, incl. Ponto de luz e cx. Inspeção (topografia e meio ambiente)	m²	20,00		

ITEM	CÓDIGO	DESCRIÇÃO	UNID.	QUANT.	PREÇO	
					UNIT	TOTAL
2. 12.	41498	Barracão com sanitário, em chapa compensada 12 mm e pont. 8x8cm, piso cimentado e cobertura em telha de fibroc. 6mm, incl. Ponto de luz e cx. Inspeção (laboratório)	m²	40,00		
2. 13.	41498	Barracão com sanitário, em chapa compensada 12 mm e pont. 8x8cm, piso cimentado e cobertura em telha de fibroc. 6mm, incl. Ponto de luz e cx. Inspeção (ambulatório)	m²	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. (1,21m²/func/turno)	m²	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 barracões, quadro distrib., disj. E chave de força, cons. 20m entre padrão entr. e qdq	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/ 33,90m², 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 (oficina mecânica)	m²	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 (carpintaria)	m²	60,00		
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 tanques de materiais betuminosos				
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		

ITEM	CÓDIGO	DESCRIÇÃO	UNID.	QUANT.	PREÇO	
					UNIT	TOTAL
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		
3.		TERRAPLENAGEM				
3. 1.	40167	Desmatamento, destocamento e limpeza de área c/ árvores diâam. até D=0,15 m	m²	298.232,00		
3. 2.	40171	Destocamento de árvores D=0,15 a 0,30m	und	235,00		
3. 3.	40172	Destocamento de árvores c/ diâam > 0,30m	und	61,00		
3. 4.	PN	Escavação, carga e transporte mat. 1.ª cat., 50<DMT<200m c/ e	m³	113.789,00		
3. 5.	PN	Escavação, carga e transporte mat. 1.ª cat., 200<DMT<400m c/ e	m³	86.611,00		
3. 6.	PN	Escavação, carga e transporte mat. 1.ª cat., 400<DMT<600m c/ e	m³	47.303,00		
3. 7.	PN	Escavação, carga e transporte mat. 1.ª cat., 600<DMT<800m c/ e	m³	65.347,00		
3. 8.	PN	Escavação, carga e transporte mat. 1.ª cat., 800<DMT<1000m c/ e	m³	3.917,00		

ITEM	CÓDIGO	DESCRIÇÃO	UNID.	QUANT.	PREÇO	
					UNIT	TOTAL
3. 9.	PN	Escavação, carga e transporte mat. 1.ª cat., 1000<DMT<1200m c/ e	m³	15.522,00		
3. 10.	PN	Escavação, carga e transporte mat. 1.ª cat., 1400<DMT<1600m c/ e	m³	12.513,00		
3. 11.	PN	Escavação, carga e transporte mat. 1.ª cat., 1600<DMT<1800m c/ e	m³	12.678,00		
3. 12.	PN	Escavação, carga e transporte mat. 1.ª cat., 2000<DMT<3000m c/ e	m³	32.734,00		
3. 13.	PN	Escavação, carga e transporte mat. 1.ª cat., 3000<DMT<5000m c/ e	m³	10.026,00		
3. 14.	PN	Escavação, carga e transporte mat. 2.ª cat., 50<DMT<200m c/ e	m³	4.210,00		
3. 15.	PN	Escavação, carga e transporte mat. 2.ª cat., 200<DMT<400m c/ e	m³	3.219,00		
3. 16.	PN	Escavação, carga e transporte mat. 2.ª cat., 400<DMT<600m c/ e	m³	2.695,00		
3. 17.	PN	Escavação, carga e transporte mat. 2.ª cat., 600<DMT<800m c/ e	m³	651,00		
3. 18.	PN	Escavação, carga e transporte mat. 3.ª cat., 50<DMT<200m	m³	2.834,00		
3. 19.	PN	Escavação, carga e transporte mat. 3.ª cat., 400<DMT<600m	m³	131,00		
3. 20.	PN	Escavação, carga e transporte mat. 3.ª cat., 1000<DMT<1200m	m³	4.379,00		
3. 21.	PN	Escavação, carga e transporte mat. 3.ª cat., 1200<DMT<1400m	m³	4.575,00		
3. 22.	PN	Escavação, carga e transporte mat. 3.ª cat., 1400<DMT<1600m	m³	1.023,00		
3. 23.	PN	Escavação, carga e transporte mat. 3.ª cat., 1600<DMT<1800m	m³	1.349,00		

ITEM	CÓDIGO	DESCRIÇÃO	UNID.	QUANT.	PREÇO	
					UNIT	TOTAL
3. 24.	PN	Escavação, carga e transporte mat. 3.ª cat., 1800<DMT<2000m	m³	258,00		
3. 25.	PN	Escavação, carga e transporte mat. 3.ª cat., 2000<DMT<2200m	m³	1.569,00		
3. 27.	PN	Escavação, carga e transporte mat. 3.ª cat., 3800<DMT<4000m	m³	1.156,00		
3. 28.	PN	Constituição de corpo de aterro em rocha	m³	32.969,00		
3. 29.	40228	Compactação de aterros a 100% proctor normal	m³	236.867,00		
3. 30.	43340	Compactação de aterros a 100% proctor intermediário	m³	66.829,00		
3. 31.	41095	Remoção de solos moles, incluindo carregamento mecânico com escavadeira hidráulica	M3	15.647,00		
3. 32.	43335	Compactação material de "bota fora"	M3	12.626,00		
3. 33.		Estabilização do aterro sobre solos moles				
3. 33. 1.	40724 PN	Enrocamento de pedra de mão arrumada inclusive transporte	M3	2.886,00		
3. 33. 2.	40715 PN	Colchão drenante de areia para fundação de aterros, inclusive fornecimento e transporte da areia	m³	3.131,00		
3. 33. 3.	PN	Manta tecida 50x10 kN/m	m²	7.520,00		
3. 33. 4.	PN	Geogrelha PVA	m²	7.205,50		
3. 33. 5.		Geodreno vertical fornecimento e instalação				
3. 33. 5. 1		Mobilização para geodreno	und	1,00		

ITEM	CÓDIGO	DESCRIÇÃO	UNID.	QUANT.	PREÇO	
					UNIT	TOTAL
3. 33. 5. 2	PN	Geodreno vertical	m	8.630,40		
PAVIMENTAÇÃO						
4.						
4. 1.	40753	Regularização e compactação do sub-leito (100% P.I.) H-> 0,15 m	m²	229.433,05		
4. 2.	40109 PN	Sub-base estabilizada granulometricamente, sem mistura, inclusive transporte do material	m³	31.208,72		
4. 3.	41097 PN	Base de solo brita, 80% em peso, inclusive fornecimento e transporte da brita	m³	34.663,92		
4. 4.	40816	Imprimação, exclusive fornecimento e transporte comercial do material betuminoso	m²	173.628,70		
4. 5.	40818	Pintura de ligação, exclusive fornecimento e transporte comercial do material betuminoso	m²	173.628,70		
4. 6.	PN	CBUQ (massa asfáltica-faixa "C"), com dope, exclusive fornecimento e transporte do CAP	t	20.772,08		
4. 7.	40884	Pavimentação com blocos de concreto (35 MPa), esp.-> 08 cm, colchão areia esp.-> 5cm, inclusive fornecimento e transporte dos blocos e areia	m²	11.500,00		
4. 8.		Fornecimento de materiais betuminosos				
4. 8. 1.		Aquisição de Asfalto diluído CM-30	t	208,35		
4. 8. 2.		Aquisição de Emulsão asfáltica RR-1C	t	69,45		
4. 8. 3.		Aquisição de CAP-50/70	t	1.142,46		
4. 9.		Transporte de materiais betuminosos				

ITEM	CÓDIGO	DESCRIÇÃO	UNID.	QUANT.	PREÇO	
					UNIT	TOTAL
4. 9. 1.		Transporte de Asfalto diluído CM-30	t	208,35		
4. 9. 2.		Transporte de Emulsão asfáltica RR-1C	t	69,45		
4. 9. 3.		Transporte CAP 50/70	t	1.142,46		
5.		DRENAGEM				
5. 1.	40256	Escavação Manual de Solos, em Valas em material de 1ª Categoria	m³	590,89		
5. 2.	PN	Escavação Mecânica de Valas (Material de 1ª Categoria)	m³	6.208,93		
5. 3.	PN	Compactação manual de aterro	m³	7.655,60		
5. 4.	40303	Reaterro de cavas com compactação mecânica	m³	7.655,60		
5. 5.	41095	Remoção de solos moles, incluindo carregamento mecânico com escavadeira hidráulica	m³	2.002,87		
5. 6.		Bueiro Tubular de Concreto				
5. 6. 1.	40429 PN	BSTC Ø = 0,60M - CORPO (CA-1)	m	957,00		
5. 6. 2.	40430 PN	BSTC Ø = 0,60M - CORPO (CA-2)	m	16,00		
5. 6. 3.	40530 PN	BSTC Ø 0,60m Boca.	und	35,00		
5. 6. 4.	40449 PN	BSTC Ø = 0,80M - CORPO (CA-1)	m	304,00		

ITEM	CÓDIGO	DESCRIÇÃO	UNID.	QUANT.	PREÇO	
					UNIT	TOTAL
5. 6. 5.	40531 PN	BSTC Ø 0,80m Boca.	und	23,00		
5. 6. 6.	40453 PN	BSTC Ø = 1,00M - CORPO (CA-1)	m	3,00		
5. 6. 7.	40532 PN	BSTC Ø 1,00m Boca.	und	1,00		
5. 6. 8.	40458 PN	BSTC Ø = 1,20M - CORPO (CA-1)	m	16,00		
5. 6. 9.	40533 PN	BSTC Ø 1,20m Boca.	und	2,00		
5. 6. 10.	40476 PN	BDTC Ø = 1,00M - CORPO (CA-1)	m	80,00		
5. 6. 11.	40478 PN	BDTC Ø = 1,00M - CORPO (CA-2)	M	48,00		
5. 6. 12.	40537 PN	BDTC Ø 1,00M - BOCA	und	8,00		
5. 6. 13.	42807 PN	BTTC Ø = 1,00M - CORPO (CA-1)	m	146,00		
5. 6. 14.	40542 PN	BTTC Ø 1,00M - BOCA	und	14,00		
5. 6. 15.	40504 PN	BTTC Ø = 1,20M - CORPO (CA-1)	m	47,00		
5. 6. 16.	40543 PN	BTTC Ø 1,20M - BOCA	und	4,00		
5. 7.	PN	Berço de concreto armado BSTC Ø 0,60M	m	106,00		
5. 8.	40514 PN	Berço de concreto ciclópico BSTC Ø 0,60M	m	867,00		
5. 9.	40515 PN	Berço de concreto ciclópico BSTC Ø 0,80M	m	304,00		

ITEM	CÓDIGO	DESCRIÇÃO	UNID.	QUANT.	PREÇO	
					UNIT	TOTAL
5. 10.	40516 PN	Berço de concreto ciclópico BSTC Ø 1,00M	m	3,00		
5. 11.	40517 PN	Berço de concreto ciclópico BSTC Ø 1,20M	m	16,00		
5. 12.	40521 PN	Berço de concreto ciclópico BDTC Ø 1,00M	m	128,00		
5. 13.	40526 PN	Berço de concreto ciclópico BTTC Ø 1,00M	m	146,00		
5. 14.	40527 PN	Berço de concreto ciclópico BTTC Ø 1,20M	m	47,00		
5. 15.	40747	Remoção de bueiro de tubos BSTC Ø 0,40M - CORPO	m	38,00		
5. 16.	40747	Remoção de bueiro de tubos BSTC Ø 0,60M - CORPO	m	104,00		
5. 17.	40747	Remoção de bueiro de tubos BSTC Ø 0,80M - CORPO	m	55,00		
5. 18.	40747	Remoção de bueiro de tubos BSTC Ø 1,00M - CORPO	m	52,00		
5. 19.	40747	Remoção de bueiro de tubos BDTC Ø 1,00M - CORPO	m	15,00		
5. 20.		Bueiros celulares				
5. 20. 1.	40573 PN	CORPO DE BSCC 1,50 X 1,50 M PROJETO DNIT PARA H < = 2,50 M	m	7,00		
5. 20. 2.	40613 PN	BSCC 1,50X1,50 - BOCA	und	2,00		
5. 20. 3.	40574 PN	CORPO DE BSCC 2,00 X 2,00 M PROJETO DNIT PARA H < = 2,50 M	m	62,00		
5. 20. 4.	40580 PN	CORPO DE BSCC 2,00 X 2,00 M PROJETO DNIT PARA 2,50 < H < 5,00 M	M	44,00		

ITEM	CÓDIGO	DESCRIÇÃO	UNID.	QUANT.	PREÇO	
					UNIT	TOTAL
5. 20. 5.	40614 PN	BSCC 2,00 X 2,00 BOCA	und	10,00		
5. 20. 6.	40582 PN	CORPO DE BSCC 2,50 X 2,50 M PROJETO DNIT PARA 2,50 < H <	m	55,00		
5. 20. 7.	40616 PN	BSCC 2,50 X 2,50 BOCA	und	4,00		
5. 20. 8.	40595 PN	BDCC 2,50 X 2,50 M PROJETO DNIT - CORPO	M	24,00		
5. 20. 9.	40623 PN	BDCC 2,50 X 2,50 M PROJETO DNIT - BOCA	und	2,00		
5. 21.	40724	Enrocamento de pedra de mão arrumada inclusive transporte	m³	2.404,00		
5. 22.	40697 PN	Valeta de proteção de corte, tipo VPC-01(DNIT)	m	4.470,00		
5. 23.	40669 PN	Valeta de proteção de corte, tipo VPC-03 (DNIT)	m	4.891,00		
5. 24.	40698 PN	Valeta de Proteção de Aterro Tipo DR.VPA-01 100/60	m	1.810,00		
5. 25.	40696	Valeta de Proteção de Aterro Tipo DR.VPA-02	m	1.620,00		
5. 26.	PN	Sarjeta de Concreto em Aterro Tipo DR.SCA. "X"/"Y" L=90 TIPO 50/10	m	2.502,00		
5. 27.	PN	Sarjeta de Concreto em Aterro Tipo DR.SCA. "X"/"Y" L=90 TIPO 50/15	m	5.584,00		
5. 28.	PN	Sarjeta de Concreto em Corte Tipo DR.SCC. "X"/"Y" L =80; TIPO 70/10	m	3.991,00		
5. 29.	PN	Sarjeta de Concreto em Corte Tipo DR.SCC. "X"/"Y" L =80; TIPO 70/15	m	3.290,00		
5. 30.	PN	Sarjeta de Concreto em Corte Tipo DR.SCC. "X"/"Y" L =80; TIPO 70/20	m	3.468,00		

ITEM	CÓDIGO	DESCRIÇÃO	UNID.	QUANT.	PREÇO	
					UNIT	TOTAL
5. 31.	PN	Sarjeta de Concreto em Corte Tipo DR.SCC. "X"/"Y" L = 80 Tipo 70/30.	m	2.061,00		
5. 32.	PN	Sarjeta de Concreto em Corte Tipo DR.SCC. "X"/"Y" L = 100 Tipo 90/30.	m	720,00		
5. 33.	40661	Meio Fio de Concreto MFC-01 Padrão DNIT	m	4.178,00		
5. 34.	40689	Saída D'Água de Concreto em Corte Tipo DR.SDC01.	und	61,00		
5. 35.	40690	Saída D'Água de Concreto em Aterro Tipo DR.SDA01.	und	89,00		
5. 36.	40691	Saída D'Água de Concreto em Aterro Tipo DR.SDA02.	und	14,00		
5. 37.	PN	Canal para Saída D'Água de Corte - Tipo DR.SDC-01	m	305,00		
5. 38.	PN	Descida D'Água Concreto em Corte em Degraus Tipo DR.DSC01. L= 0,60	m	8,00		
5. 39.	PN	Descida D'Água Concreto em Corte em Degraus Tipo DR.DSC01A. L= 0,60	m	158,00		
5. 40.	PN	Descida D'Água Concreto em Aterro Tipo DR.DSA01.L = 0,60	m	172,00		
5. 41.	PN	Descida D'Água Concreto em Aterro Tipo DR.DSA01A. L = 0,90	m	327,00		
5. 42.	PN	Descida D'Água Concreto em Aterro em Degraus, L = 1,10 Tipo DR.DSA-03.	m	31,00		
5. 43.	PN	Descida D'Água Concreto em Aterro em Degraus, L = 1,30 Tipo DR.DSA-03.	m	4,00		
5. 44.	PN	Descida D'Água Concreto em Concreto em Aterro em Degraus, L = 1,10 Tipo DR.DSA-03A.	m	460,00		
5. 45.	PN	Descida D'Água Concreto em Concreto em Aterro em Degraus, L = 1,30 Tipo DR.DSA-03A.	m	37,00		

ITEM	CÓDIGO	DESCRIÇÃO	UNID.	QUANT.	PREÇO	
					UNIT	TOTAL
5. 46.	PN	Descida D'Água Concreto em Aterro em Degraus, L = 5,00 Tipo DR.DSA-03A.	m	12,00		
5. 47.	PN	Soleira de Dispersão para Descida D'água em Aterro, Tipo DSA-01, L=0,60m	und	2,00		
5. 48.	PN	Soleira de Dispersão para Descida D'água em Aterro, Tipo DSA-01A, L=0,90m	und	1,00		
5. 49.	PN	Soleira de Dispersão para Descida D'água em Aterro, Tipo DSA-03, L=1,10m	und	8,00		
5. 50.	PN	Soleira de Dispersão para Descida D'água em Aterro, Tipo DSA-03A, L= 1,10m	und	25,00		
5. 51.	PN	Soleira de Dispersão para Descida D'água em Aterro, Tipo DSA-03A, L= 1,30m	und	2,00		
5. 52.	PN	Soleira de Dispersão para Descida D'água em Aterro, Tipo DSA-03A, L=5,00m	und	2,00		
5. 53.	40677	Dispensor para Descida D'água, Tipo DR.DSA - 01 PARA L = 0,60M	und	48,00		
5. 54.	40679	Dispensor para Descida D'água, Tipo DR.DSA - 01A PARA L = 0,90M	und	29,00		
5. 55.	40682	Dispensor para Descida D'água, Tipo L = 1,10M, TIPO DR.DSA-03	und	8,00		
5. 56.	PN	Dispensor para Descida D'água, Tipo L = 1,10M, TIPO DR.DSA-03A	und	1,00		
5. 57.	PN	Dispensor para Descida D'água, Tipo L = 1,30M, TIPO DR.DSA-03A	und	1,00		
5. 58.	40734 PN	Dissipador Tipo DEB-03	und	31,00		
5. 59.	40735 PN	Dissipador Tipo DEB-04	und	11,00		
5. 60.	40739 PN	Dissipador Tipo DEB-08	und	3,00		

ITEM	CÓDIGO	DESCRIÇÃO	UNID.	QUANT.	PREÇO	
					UNIT	TOTAL
5. 61.	PN	Dissipador Tipo DEB-11	und	1,00		
5. 62.	40742 PN	Dissipador Tipo DEB-12	und	1,00		
5. 63.	PN	Caixa Col. Simples em Concreto DR.CX-01, P/BSTC 0,60 c/Alt 0 < H MENOR OU IGUAL A 1,60M	und	43,00		
5. 64.	PN	Caixa Col. Simples em Concreto DR.CX-01, P/BSTC 0,60 c/Alt 1,60M<H MENOR OU IGUAL A 2,00M	und	15,00		
5. 65.	PN	Caixa Col. Simples em Concreto DR.CX-01, P/BSTC 0,60 c/Alt 2,40M<H MENOR OU IGUAL A 2,80M	und	1,00		
5. 66.	PN	Caixa Colet. Simples em Concreto DR.CX-01, P/BSTC 0,80 c/Alt 0,00M < H MENOR OU IGUAL A 1,60M	und	2,00		
5. 67.	PN	Caixa Colet. Simples em Concreto DR.CX-01, P/BSTC 0,80 c/Alt 1,60M < H MENOR OU IGUAL A 2,00M	und	2,00		
5. 68.	PN	Caixa Colet. Simples em Concreto DR.CX-01, P/BSTC 0,80 c/Alt 2,40M < H MENOR OU IGUAL A 2,80M	und	4,00		
5. 69.	41161 PN	Caixa boca de lobo em bloco pré-moldado 1,20 x 1,20 m	UD	3,00		
5. 70.	40560 PN	Grelha de Ferro tipo TCC-01 para caixa coletora	und	2,00		
5. 71.	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	5.227,00		
5. 72.	PN	Dreno Profundo de Corte em Rocha tipo Dr.DPR, inclusive escavação	m	1.565,00		
5. 73.	PN	Dreno Profundo de Areia s/ Selo Tipo DPS - 02, C/ 0,50 X 1,50m e Tubo PEAD 200mm Perfurado Encamisado com Manta Não Tecida	m	1.415,00		
5. 74.	PN	Dreno de Talvegue de Brita - DTV-01 DER/MG	m³	230,00		
5. 75.	40655 PN	Terminal de Dreno Profundo Tipo BSD-01	und	55,00		

ITEM	CÓDIGO	DESCRIÇÃO	UNID.	QUANT.	PREÇO	
					UNIT	TOTAL
5. 76.	40143 PN	Colchão drenante de brita	m³	4.152,00		
5. 77.	40706 PN	Passagem sobre sarjeta tipo TSS-01	m	300,00		
5. 78.	40743	Limpeza de Bueiros	m	792,00		
5. 79.	PN	Tubo estruturado de PVC tipo Rib Loc, diâmetro 1500 mm	m	68,00		
5. 80.	40747	Remoção de bueiros existentes (Rib Loc)	m	68,00		
6.		OBRAS COMPLEMENTARES				
6. 1.	40910 PN	Abrigo de Ônibus - Rodovia Rural - 3,40 m x 6,00 m	und	16,00		
6. 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	35.680,00		
6. 3.	40909 PN	Porteira, confecção e colocação, inclusive fornecimento e transporte da madeira e chapa de aço	und	36,00		
6. 4.	40902	Remoção de cerca	m	26.772,00		
6. 5.	40908 PN	Mata Burro	und	36,00		
6. 6.	40911 PN	Calçada de concreto	M2	3.306,80		
7.		SINALIZAÇÃO				
7. 1.	40929 PN	Defensa metálica (1 lâmina com espessura -> 3 mm), fornecimento e colocação	m	3.550,00		

ITEM	CÓDIGO	DESCRIÇÃO	UNID.	QUANT.	PREÇO	
					UNIT	TOTAL
7. 2.	41526 PN	Pintura acrílica sobre capa asfáltica	m²	7.045,00		
7. 3.	42524	Pintura de setas e zebreados em material termoplástico - 5 anos (por extrusão)	m²	1.142,00		
7. 4.	40936	Sinalização vertical com chapa revestida em película, inclusive suporte em madeira	m²	869,21		
7. 5.	40934	Tacha refletiva birrefletorizada, fornecimento e aplicação	und	13.054,00		
7. 6.	40935	Tachão refletivo birrefletorizado, fornecimento e aplicação	und	136,00		
7. 7.	PN	Cilindro Delineador	und	6,00		
7. 8.	PN	Película refletiva para defesa metálica	und	888,00		
8.		PROTEÇÃO AMBIENTAL				
8. 1.	PN	Conformação das caixas de empréstimo , passivos e jazidas	m²	27.535,00		
8. 2.	PN	Estocagem da camada vegetal de caixas de empréstimo e jazidas (incluindo todas áreas trabalhadas no bordo da rodovia)	m²	196.435,00		
8. 3.	PN	Reposição de camada vegetal em caixas de empréstimo e jazidas (incluindo todas as áreas trabalhadas no bordo da rodovia)	m²	196.435,00		
8. 4.	PN	Revestimento vegetal com hidrossemeadura com coveamento	m²	192.027,00		
8. 5.	PN	Revestimento vegetal com hidrossemeadura sem coveamento	m²	36.435,00		
8. 6.	40102 PN	Revestimento vegetal com gramas em placas	m²	1.957,00		

ITEM	CÓDIGO	DESCRIÇÃO	UNID.	QUANT.	PREÇO	
					UNIT	TOTAL
8. 7.	PN	Plantio de árvores com fornecimento de mudas, inclusive adubação e transporte	und	527,00		
8. 8.	40900 PN	Cerca de arame farpado, tipo OC.CA-01	m	860,00		
8. 9.	40699 PN	Valeta de proteção de corte DR.VPC.04	m	120,00		
8. 10.	40182	Escavação, carga, descarga, espalhamento e transporte de material de 1ª categoria, com caminhão. Distância média de trans	m³	400,00		
8. 11.	42516	Compactação de Aterro a 95% PN (Erosão)	m³	307,00		
8. 13.	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	410,00		
9.		Alargamento da Ponte				
9. 1.		SERVIÇOS GERAES				
9. 1. 1.	PN	Remoção mecanizada de revestimento betuminoso.	m³	5,12		
9. 1. 2.	40375	DEMOLIÇÃO MECÂNICA DE CONCRETO	M3	8,68		
9. 2.		INFRAESTRUTURA				
9. 2. 1.	40256	Escavação manual em cavas de fundação em material de 1ª categoria.	m³	34,46		
9. 2. 2.	40303	Reaterro de cavas com compactação mecânica	m³	20,86		
9. 2. 3.	40408 PN	Estaca metálica, fornecimento, transporte, perdas, solda, emenda, corte e cravação de TR 68	m	72,00		

ITEM	CÓDIGO	DESCRIÇÃO	UNID.	QUANT.	PREÇO	
					UNIT	TOTAL
9. 2. 4.	41340	Encamissamento metálico de estacas: diâmetro 380mm em chapa de 6.3mm, preenchido com concreto auto adensável (20MPa)	m	72,00		
9. 2. 5.	40349 PN	CONCRETO DE REGULARIZAÇÃO, TUDO INCLUIDO	m³	0,68		
9. 2. 6.	40310 PN	Formas planas de madeira sem reaproveitamento (forma perdida), inclusive fornecimento e transporte das madeiras	m²	21,60		
9. 2. 7.	40362 PN	Concreto estrutural fck = 25,0MPa, inclusive fornecimento e transporte do cimento, areia e pedra britada	m³	13,60		
9. 2. 8.	40376	Aço CA-50, fornecimento, dobragem e colocação nas formas (preço médio das bitolas)	kg	1.022,00		
9. 3.		MESOSTRUTURA				
9. 3. 1.	40329 PN	Escoramento e cimbramento (pontes e pontilhões), inclusive fornecimento e transporte das madeiras	m²	56,74		
9. 3. 2.	40362 PN	Concreto estrutural fck = 25,0 MPa, inclusive fornecimento e transporte do cimento, areia e pedra britada	m³	36,82		
9. 3. 3.	40376	Aço CA-50, fornecimento, dobragem e colocação nas formas (preço médio das bitolas)	kg	3.107,00		
9. 3. 4.	40387 PN	Aparelho de Apoio de Neoprene Fretado, fornecimento e assentamento, inclusive grauteamento e transporte do neoprene	dm³	5,70		
9. 3. 5.	40395	Apicoamento manual de superfície de concreto	m²	11,04		
9. 3. 6.	PN	Furo Ø20mm para união da laje do tabuleiro.	unid.	51,00		
9. 3. 7.	PN	Furo Ø32mm para união dos encontros.	unid.	14,00		
9. 3. 8.	40991	Aplicação de Sikadur 32 entre estrutura existente apicoada e estrutura nova.	kg	36,87		
9. 3. 9.	PN	Aplicação de adesivo epoxi Sikabond em furos de 20mm e 32mm.	ml	5.781,16		

ITEM	CÓDIGO	DESCRIÇÃO	UNID.	QUANT.	PREÇO	
					UNIT	TOTAL
9. 3. 10.	PN	Geossintético drenante Macdrain ou similar	m²	31,01		
9. 4.		SUPERESTRUTURA				
9. 4. 1.	41425	Tabuleiro em vigas pré-moldadas cl.45, com ou sem laje entre vigas, vão de 12,00 m, inclusive descarga e assentamento das vigas	M2	45,90		
9. 4. 2.	40362 PN	Concreto estrutural fck = 25,0 MPa, inclusive fornecimento e transporte do cimento, areia e pedra britada	m³	8,16		
9. 4. 3.	PN	Carga e transporte de pré-moldados, dist. Entre 150 e 200 km	und	3,00		
9. 5.		ACABAMENTOS				
9. 5. 1.	41017	Defensa de concreto tipo New Jersey, fornecimento e colocação	m	12,80		
9. 5. 2.	42529	Junta Jeene JJ 2540 VV	m	6,80		
9. 5. 3.	PN	CBUQ (camada pronta-faixa "C"), com Dope exclusive fornecimento e transporte do Cap	t	15,36		
9. 5. 4.	40339	Cantoneiras (2 1/2" x 2 1/2" x 5/16") para extremidade de laje, fornecimento, montagem e pintura	m	25,50		
9. 5. 5.	41259	Dreno ou barbacã em tubo pvc, diâmetro de 2"	m	11,70		
9. 5. 6.	41232	Hidro-jateamento de superfícies de concreto	m²	662,97		

5. TERMO DE ENCERRAMENTO

5. TERMO DE ENCERRAMENTO

Este VOLUME 3 MEMÓRIA JUSTIFICATIVA referente ao LOTE 3, TRECHO 3.2: CAJU – CANCELA – MONTE BELO, possui 193 (cento e noventa e três) folhas, incluindo esta, numericamente ordenadas.

Belo Horizonte, 30 de abril de 2015.