

PREFEITURA MUNICIPAL DE PRESIDENTE KENNEDY

PROJETOS EXECUTIVOS DE ENGENHARIA CIVIL PARA MELHORIAS OPERACIONAIS E PAVIMENTAÇÃO DE RODOVIAS VICINAIS MUNICIPAIS LOCALIZADAS NOS SEGUINTE TRECHOS INTEGRANTES DO LOTE 4 (EDITAL 006/2014):

- 4.4 - MINEIRINHO (SANTA MADALENA) – SEDE

VOLUME 3 - MEMÓRIA JUSTIFICATIVA

FEVEREIRO DE 2015

SUMÁRIO

SUMÁRIO

| | | |
|-----|---|-----|
| 1. | APRESENTAÇÃO..... | 1 |
| 2. | ESTUDOS | 4 |
| 2.1 | ESTUDOS DE TRÁFEGO | 5 |
| 2.2 | ESTUDOS DE TRAÇADO | 39 |
| 2.3 | ESTUDOS TOPOGRÁFICOS..... | 41 |
| 2.4 | ESTUDOS GEOTÉCNICOS | 54 |
| 2.5 | ESTUDOS HIDROLÓGICOS | 69 |
| 2.6 | ESTUDOS AMBIENTAIS | 91 |
| 3. | PROJETOS..... | 93 |
| 3.1 | PROJETO GEOMÉTRICO | 94 |
| 3.2 | PROJETO DE INTERSEÇÕES/RETORNOS E ACESSOS..... | 97 |
| 3.3 | PROJETO DE TERRAPLENAGEM..... | 99 |
| 3.4 | PROJETO DE DRENAGEM E OBRAS-DE-ARTE CORRENTES | 104 |
| 3.5 | PROJETO DE PAVIMENTAÇÃO | 124 |
| 3.6 | PROJETO DE SINALIZAÇÃO E SEGURANÇA VIÁRIA..... | 136 |
| 3.7 | PROJETO DE OBRAS COMPLEMENTARES | 142 |
| 3.8 | PROJETO DE COMPONENTE AMBIENTAL | 145 |
| 4. | QUADRO DE QUANTIDADES DE SERVIÇOS | 147 |
| 5. | TERMO DE ENCERRAMENTO..... | 153 |

1. APRESENTAÇÃO

1. APRESENTAÇÃO

A ENECON S.A. – ENGENHEIROS E ECONOMISTAS CONSULTORES apresenta o VOLUME 3 - MEMÓRIA JUSTIFICATIVA referente ao PROJETO EXECUTIVO DE ENGENHARIA CIVIL PARA MELHORIAS OPERACIONAIS E PAVIMENTAÇÃO DE RODOVIA VICINAL MUNICIPAL DO TRECHO 4.4: MINEIRINHO (SANTA MADALENA) – SEDE E MONTE BELO, extensão 6,3 km, lote 04, em atendimento ao contrato assinado com a PREFEITURA MUNICIPAL DE PRESIDENTE KENNEDY, no estado do Espírito Santo.

Os principais dados contratuais são:

EDITAL: Concorrência – Edital Nº 006/2014

Nº do Processo: 004011/2013

DATA DA LICITAÇÃO: 10 de abril de 2014

DATA DA ASSINATURA DO CONTRATO: 9 de julho de 2014

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

CONTRATO Nº: 000168/2014

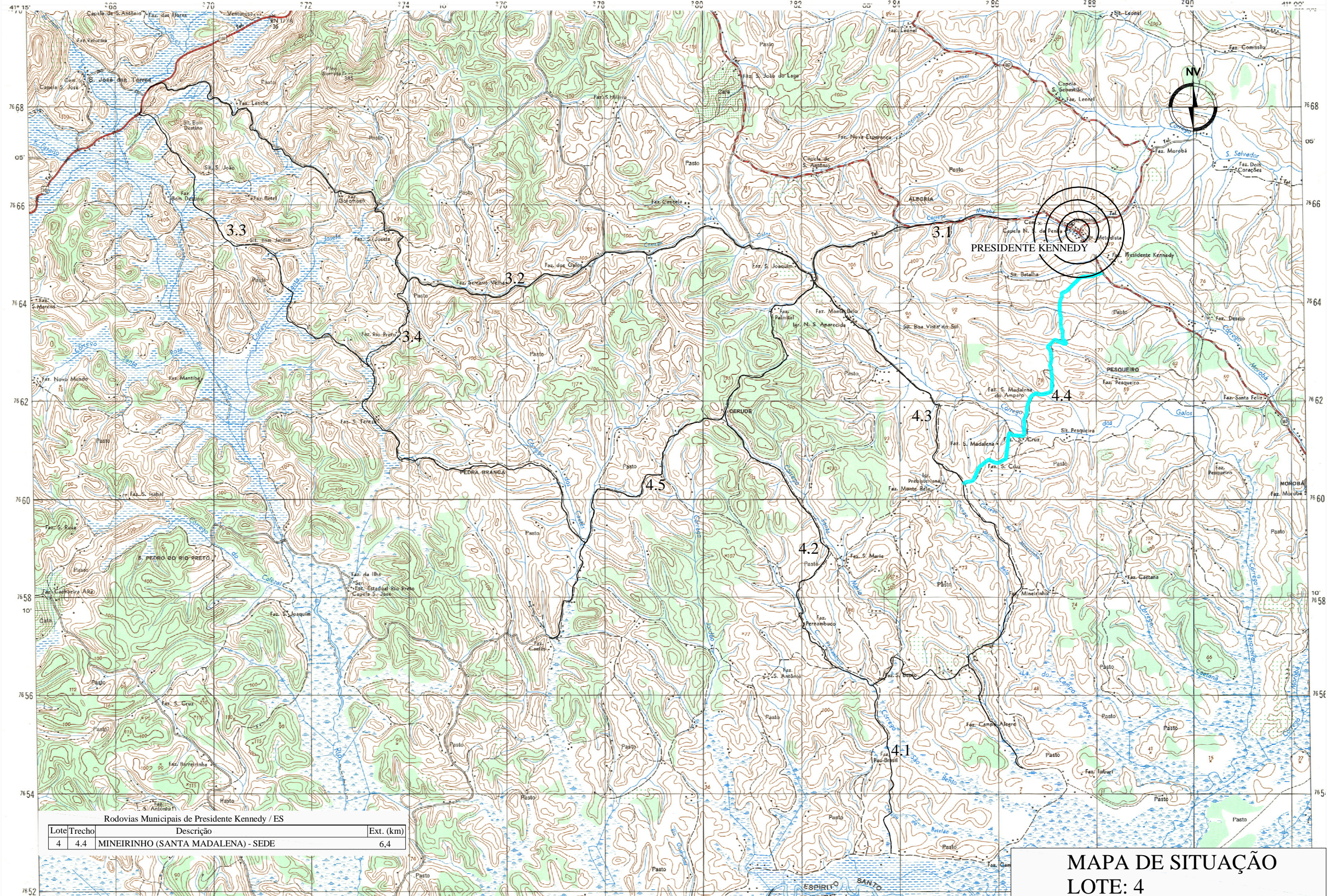
PRAZO CONTRATUAL: 365 DIAS

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

A Impressão Definitiva do trecho 4.4 é composta pelos seguintes volumes:

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

PRESIDENTE KENNEDY



Rodovias Municipais de Presidente Kennedy / ES

| Lote/Trecho | Descrição | Ext. (km) |
|-------------|------------------------------------|-----------|
| 4 / 4.4 | MINEIRINHO (SANTA MADALENA) - SEDE | 6,4 |

MAPA DE SITUAÇÃO
LOTE: 4

2. ESTUDOS

2.1 ESTUDOS DE TRÁFEGO

2. ESTUDOS

2.1 ESTUDOS DE TRÁFEGO

Os estudos de tráfego foram desenvolvidos de acordo com o previsto no edital n. 006/2014 da Prefeitura Municipal de Presidente Kennedy, na proposta técnica e no contrato firmado entre a ENECON e a Prefeitura, obedecendo-se aos critérios e aos procedimentos estabelecidos nos respectivos Termos de Referência; na IS-201 – Estudos de Tráfego em Rodovias, IS-230 – Estudos de Tráfego em Áreas Urbanas, IS-236 – Estudos de Tráfego do Projeto Executivo de Engenharia para Construção de Rodovias Vicinais e no Manual de Estudo de Tráfego IPR-723 ano de 2006, de autoria do DNIT, e outras instruções emanadas da Prefeitura de Presidente Kennedy, através de sua Fiscalização, durante o planejamento e a execução dos trabalhos.

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

2.1.1 CARACTERIZAÇÃO FUNCIONAL DOS TRECHOS DO LOTE 04

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

a) Trecho 4.1: Campinas (ES 297) - Fazendinha

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

b) Trecho 4.2: Cerude - Santa Maria - São Bento

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

c) Trecho 4.3: Monte Belo - Mineirinho - Campinas

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

d) Trecho 4.4: Mineirinho (Santa Madalena) - Sede

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

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

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

2.1.2 PLANEJAMENTO DOS SERVIÇOS DE CAMPO

As contagens foram do tipo volumétrica-classificatória, executadas de forma manual, onde técnicos, postados às margens da rodovia, apontam em planilhas especialmente criadas para estes trabalhos, o tipo de veículo e a sua direção, data e hora da passagem. Paralelamente foram realizadas pesquisas de origem e destino de modo a detectar possíveis desvios de tráfego para os trechos em questão.

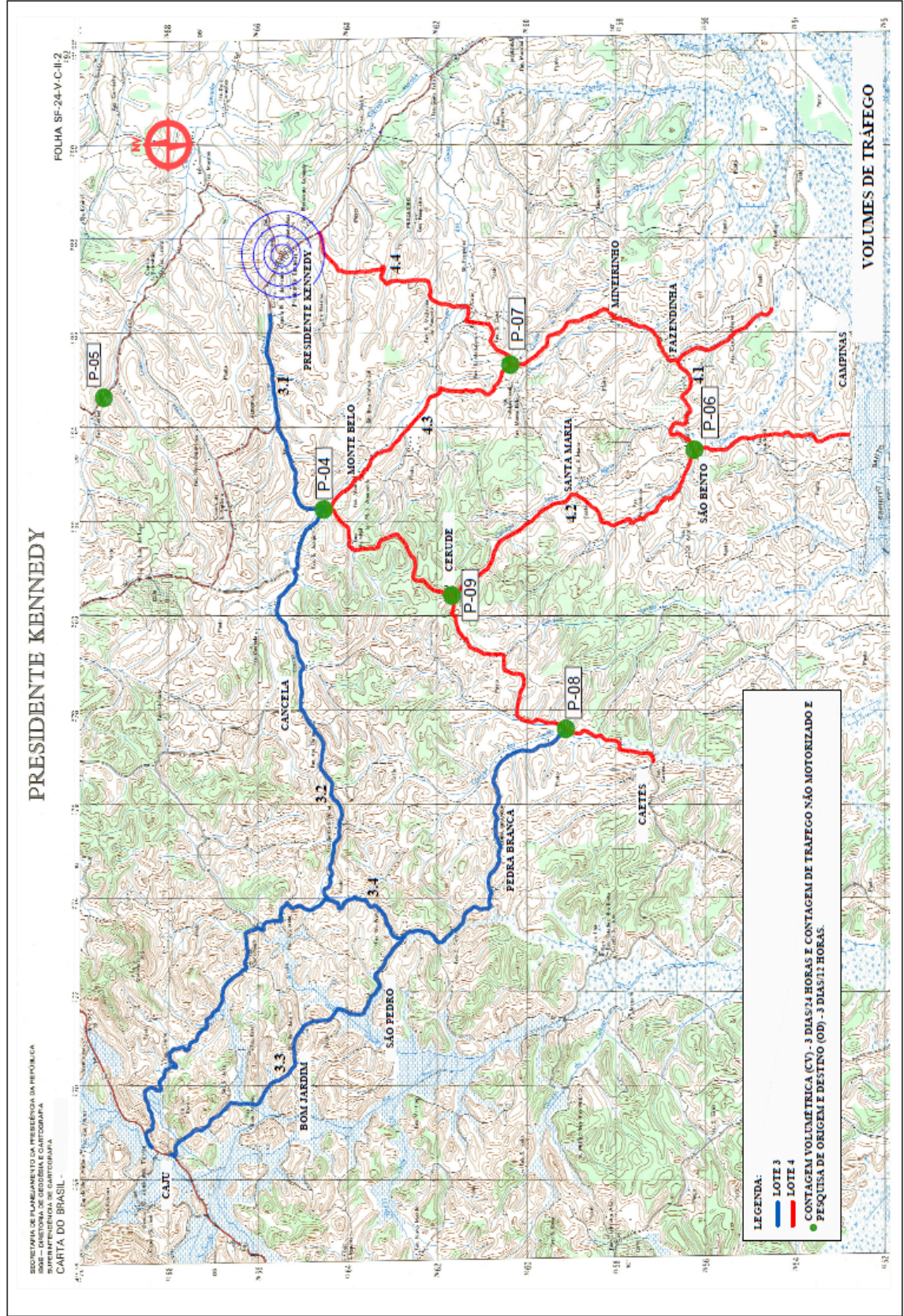
➤ *Localização dos Postos de Pesquisa*

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

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

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

FIGURA 1 - LOCALIZAÇÃO E TIPO DAS PESQUISAS



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

| RODOVIA | LOTE | TRECHO | DESCRIÇÃO DO TRECHO | LOCAL DE INSTALAÇÃO DO POSTO* | km | POSTO | | DATA | DURAÇÃO | | |
|-----------|------|--------|---|--|-------|---------------|-------|------|---------------------------|------|-------|
| | | | | | | IDENTIFICAÇÃO | Nº | | TIPO CONTAGEM*** | DIAS | HORAS |
| Municipal | 3 | 3.2 | Caju - Monte Belo | Início do trecho 3.2 | 0,15 | P-01 | P-01A | CV | 02/09/14 à 04/09/14 | 3 | 24 |
| | | | | | | | P-01B | OD | | 12 | |
| Municipal | 3 | 3.3 | Caju - Estrada p/ Caetés / Cerude | Início do trecho 3.3 | 0,15 | P-02 | P-02A | CV | | 3 | 24 |
| | | | | | | | P-02B | OD | | 12 | |
| Municipal | 3 | 3.4 | Pingo do Ouro - Pedra Branca | Meio do trecho 3.4 | 1,20 | P-03 | P-03 | CV | 09/09/14 à 11/09/14 | 3 | 24 |
| Municipal | 3 | 3.1 | Sede - Acesso à Monte Belo | Interseção dos trechos 3.1, 3.2, 4.3 e 4.5 | 4,90 | P-04** | P-04A | CV | 23/09/14 à 25/09/14 | 3 | 24 |
| | | | | | | | P-04B | OD | | 12 | |
| ES-162 | - | - | Entre Entr° BR-101 e Presidente Kennedy | Localidade de São Paulinho | 14,00 | P-05** | P-05A | CV | | 3 | 24 |
| | | | | | | | P-05B | OD | | 12 | |
| Municipal | 4 | 4.1 | Campinas - Fazendinha | Interseção trechos 4.1 e 4.2 | 3,70 | P-06 | P-06A | CV | 09/09/14 à 11/09/14 | 3 | 24 |
| | | | | | | | P-06B | OD | | 12 | |
| Municipal | 4 | 4.3 | Monte Belo - Campinas | Interseção trecho 4.3 e 4.4 | 5,70 | P-07 | P-07A | CV | | 3 | 24 |
| | | | | | | | P-07B | OD | | 12 | |
| Municipal | 4 | 4.5 | Monte Belo – Cerude – Caetés (ES-297) | Interseção trechos 3.3 e 4.5 | 15,60 | P-08** | P-08A | CV | 16/09/14 à 18/09/14 | 3 | 24 |
| | | | | | | | P-08B | OD | | 12 | |
| Municipal | 4 | 4.2 | Cerude - São Bento | Interseção trechos 4.2 e 4.5 | 7,70 | P-09 | P-09A | CV | | 3 | 24 |
| | | | | | | | P-09B | OD | | 12 | |
| Municipal | 3 | 3.1 | Sede - Acesso à Monte Belo | Interseção para Santa Lúcia | 3,50 | P-10 | P-10 | CV | 30/09/14 à 02/10/14 | 3 | 14 |

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

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

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

2.1.3 RELATÓRIO FOTOGRÁFICO



Foto 1: Contagem Volumétrica e Pesquisa Origem e Destino – P-04



Foto 2: Contagem Volumétrica e Pesquisa Origem e Destino – P-04



Foto 3: Contagem Volumétrica e Pesquisa Origem e Destino – P-05



Foto 4: Contagem Volumétrica e Pesquisa Origem e Destino – P-05



Foto 5: Contagem Volumétrica e Pesquisa Origem e Destino – P-06



Foto 6: Contagem Volumétrica e Pesquisa Origem e Destino – P-06



Foto 7: Contagem Volumétrica e Pesquisa Origem e Destino – P-07



Foto 8: Contagem Volumétrica e Pesquisa Origem e Destino – P-07



Foto 9: Contagem Volumétrica e Pesquisa Origem e Destino – P-08



Foto 10: Contagem Volumétrica e Pesquisa Origem e Destino – P-08



Foto 11: Contagem Volumétrica e Pesquisa Origem e Destino P-09



Foto 12: Contagem Volumétrica e Pesquisa Origem e Destino – P09

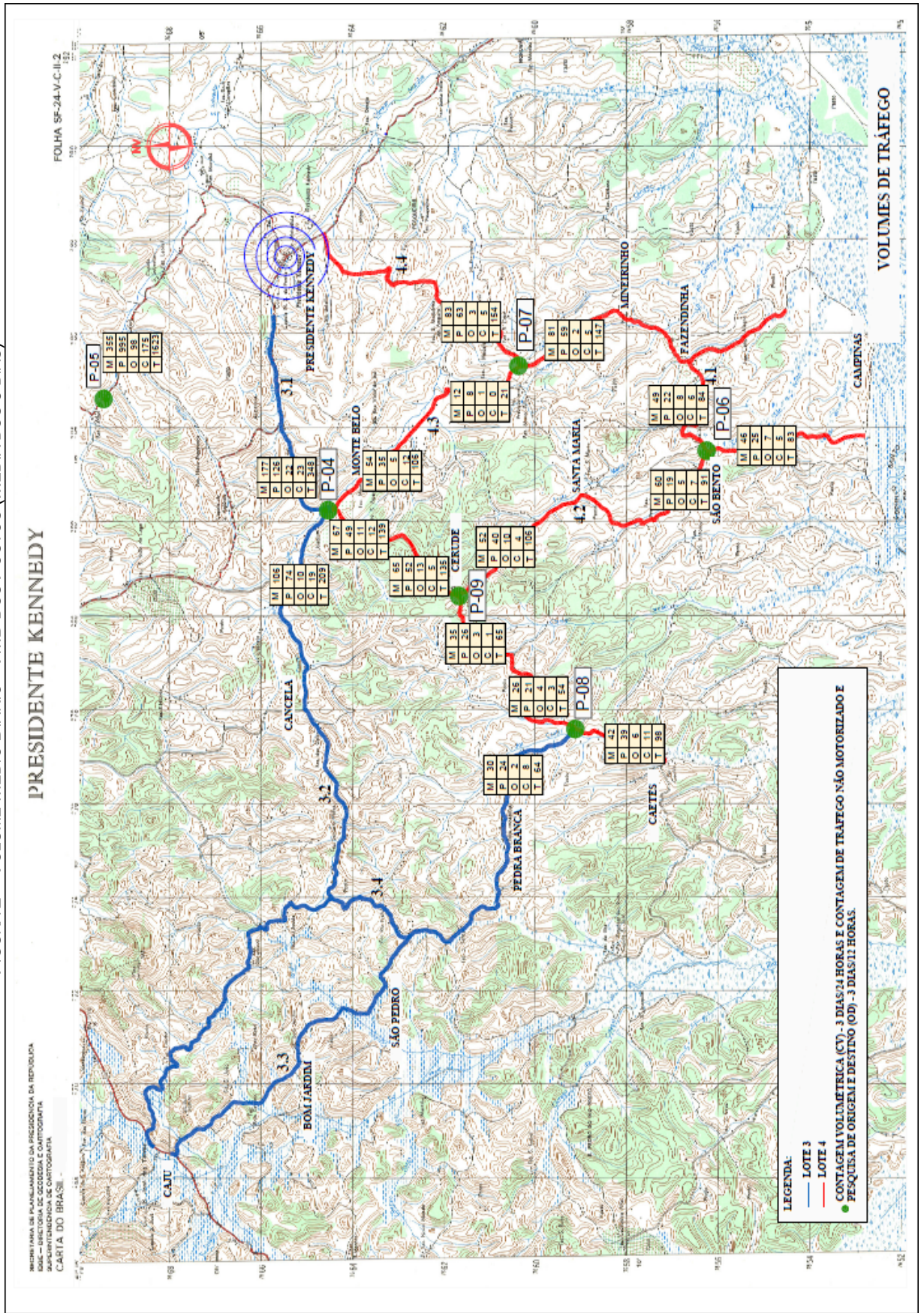
2.1.4 RESULTADOS DAS CONTAGENS

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 DOS 3 DIAS)



CONTAGENS VOLUMÉTRICAS – VMD (MÉDIA DE 3 DIAS)

| VOLUME MÉDIO DIÁRIO DE TRÁFEGO - VMD - LOTE 3 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|------------|------------|-----------|-----------|-----|-----|------|------|---|----|-----------|----|-----|-----|---|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-------|-----|-----|------------|-----|
| Sentido | MOTO | PASS. | UTILIT. | COLETIVOS | | | | | | | | | | | CONFIGURAÇÃO DE EIXOS DOS VEÍCULOS DE CARGA | | | | | | | | | | | | | | TOTAL | | | | |
| | | | | 2CB | 3CB | 4CB | 2SBI | 2IB2 | X | 2C | 3C | 4C | 4CD | 2S1 | 2S2 | 2I2 | 2S3 | 2I3 | 2J3 | 3S1 | 3S2 | 3I2 | 3S3 | 3I3 | 3J3 | 2C2 | 2C3 | 3C2 | | 3C3 | 3D3 | 3D4 | 3O4 |
| P. Kennedy-M. Belo | 16 | 7 | 1 | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 27 |
| M. Belo-P. Kennedy | 18 | 14 | 2 | 2 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 39 |
| P. Kennedy-Cancela | 42 | 24 | 8 | 5 | | | | | | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 85 |
| Cancela-P. Kennedy | 42 | 25 | 4 | 5 | | | | | | | | | | | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | 81 |
| P. Kennedy-Cerude | 30 | 23 | 3 | 4 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 64 |
| Cerude-P. Kennedy | 29 | 12 | 3 | 5 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 53 |
| Soma | 177 | 105 | 21 | 22 | | | | | | | 3 | | | | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | 348 | |
| Seção: 3 - Monte Belo | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Sentido | MOTO | PASS. | UTILIT. | COLETIVOS | | | | | | | | | | | CONFIGURAÇÃO DE EIXOS DOS VEÍCULOS DE CARGA | | | | | | | | | | | | | | TOTAL | | | | |
| Monte Belo-Cerude | 3 | 3 | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 1 |
| Cerude-Monte Belo | 18 | 14 | 2 | 2 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 9 |
| M. Belo-P. Kennedy | 16 | 7 | 1 | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 39 |
| P. Kennedy-M. Belo | 7 | 4 | 1 | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 27 |
| Cancela-Monte Belo | 10 | 2 | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 14 |
| Monte Belo-Cancela | 54 | 30 | 5 | 5 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 16 |
| Soma | 54 | 30 | 5 | 5 | | | | | | | 12 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 106 | |
| Seção: 5 - Cerude | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Sentido | MOTO | PASS. | UTILIT. | COLETIVOS | | | | | | | | | | | CONFIGURAÇÃO DE EIXOS DOS VEÍCULOS DE CARGA | | | | | | | | | | | | | | TOTAL | | | | |
| Monte Belo-Cerude | 3 | 3 | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 1 |
| Cerude-Monte Belo | 29 | 12 | 3 | 5 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 9 |
| P. Kennedy-Cerude | 30 | 23 | 3 | 4 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 53 |
| Cerude-Cancela | 3 | 2 | 2 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 64 |
| Cancela-Cerude | 2 | 2 | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 7 |
| Soma | 67 | 42 | 7 | 11 | | | | | | | 10 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 139 | |
| Seção: 7 - Cancela | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Sentido | MOTO | PASS. | UTILIT. | COLETIVOS | | | | | | | | | | | CONFIGURAÇÃO DE EIXOS DOS VEÍCULOS DE CARGA | | | | | | | | | | | | | | TOTAL | | | | |
| Monte Belo-Cancela | 10 | 2 | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 16 |
| Cancela-Monte Belo | 7 | 4 | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 14 |
| Cancela-P. Kennedy | 42 | 25 | 4 | 5 | | | | | | | | | | | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | 81 |
| P. Kennedy-Cancela | 42 | 24 | 8 | 5 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 85 |
| Cerude-Cancela | 3 | 2 | 2 | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 7 |
| Cancela-Cerude | 2 | 2 | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 6 |
| Soma | 106 | 59 | 15 | 10 | | | | | | | 17 | | | | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | 209 | |

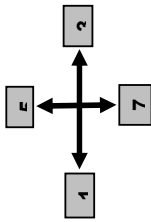
Posto: P-04

Trecho: TRECHO: 3.1 Sede - Acesso a Monte Belo

km: 4,90

Seção: 1 - Presidente Kennedy

| Movimentos: | | | |
|-------------|--------------------|--|--|
| 1 | Presidente Kennedy | | |
| 3 | Monte Belo | | |
| 5 | Cerude | | |
| 7 | Cancela | | |



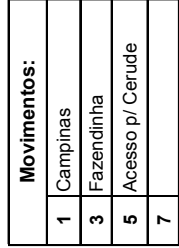
VOLUME MÉDIO DIÁRIO DE TRÁFEGO - VMD

Posto: P-05 Trecho: Entre Entrº BR-101 - Presidente Kennedy km: 14,0

| Sentido | MOTO | PASSEIO UTILIT | | COLETIVOS | | | | | | | | CONFIGURAÇÃO DE EIXOS DOS VEÍCULOS DE CARGA | | | | | | | | | | | | TOTAL | | | | | | | | | | | | |
|------------------|------------|----------------|-----------|-----------|----------|------|---|------------|-----------|----------|-----|---|-----|-----|-----|-----|-----|----------|-----|-----|-----|-----|-----|-------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-------------|-----|
| | | 2CB | 3CB | 4CB | 2SB1 | 2IB2 | X | 2C | 3C | 4C | 4CD | 2S1 | 2S2 | 2I2 | 2S3 | 2I3 | 2J3 | 3S1 | 3S2 | 3I2 | 3S3 | 3I3 | 3J3 | | 2C2 | 2C3 | 3C2 | 3C3 | 3D2 | 3D3 | 3D4 | 3Q4 | 3T6 | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 2CB | 3CB | 4CB |
| BR-101-P.Kennedy | 183 | 35 | 30 | 1 | 2 | | | 54 | 24 | 1 | | 1 | | | | | | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | 822 |
| P.Kennedy-BR-101 | 172 | 35 | 20 | 26 | 4 | | | 50 | 32 | 1 | | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 801 |
| Soma | 355 | 70 | 56 | 5 | 2 | | | 104 | 56 | 2 | | 2 | | | | | | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | 1623 | |

VOLUME MÉDIO DIÁRIO DE TRÁFEGO - VMD - LOTE 4

Posto: P-06
 Trecho: 4.1 Campinas - Fazendinha
 km: 3,70
 Seção: 1 - Campinas



| Sentido | MOTO | PASSEIO UTILIT | | COLETIVOS | | | | | | | | CONFIGURAÇÃO DE EIXOS DOS VEÍCULOS DE CARGA | | | | | | | | | | | | TOTAL | | | | | | | | | | | | |
|--------------------|-----------|----------------|----------|-----------|------|------|---|----------|----|----|-----|---|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----------|-----|
| | | 2CB | 3CB | 4CB | 2SB1 | 2IB2 | X | 2C | 3C | 4C | 4CD | 2S1 | 2S2 | 2I2 | 2S3 | 2I3 | 2J3 | 3S1 | 3S2 | 3I2 | 3S3 | 3I3 | 3J3 | | 2C2 | 2C3 | 3C2 | 3C3 | 3D2 | 3D3 | 3D4 | 3Q4 | 3T6 | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 2CB | 3CB | 4CB |
| Campinas-Fazendinh | 10 | 7 | 2 | 3 | | | | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 23 |
| Fazendinha-Campina | 7 | 4 | 1 | 2 | | | | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 15 |
| Campinas-Cerude | 16 | 4 | 1 | 1 | | | | 2 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 24 |
| Cerude-Campinas | 13 | 3 | 3 | 1 | | | | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 21 |
| Soma | 46 | 18 | 7 | 7 | | | | 5 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 83 | |

Seção: 3 - Fazendinha

| Sentido | MOTO | PASSEIO UTILIT | | COLETIVOS | | | | | | | | CONFIGURAÇÃO DE EIXOS DOS VEÍCULOS DE CARGA | | | | | | | | | | | | TOTAL | | | | | | | | | | | | |
|--------------------|-----------|----------------|----------|-----------|------|------|---|----------|----|----|-----|---|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----------|-----|
| | | 2CB | 3CB | 4CB | 2SB1 | 2IB2 | X | 2C | 3C | 4C | 4CD | 2S1 | 2S2 | 2I2 | 2S3 | 2I3 | 2J3 | 3S1 | 3S2 | 3I2 | 3S3 | 3I3 | 3J3 | | 2C2 | 2C3 | 3C2 | 3C3 | 3D2 | 3D3 | 3D4 | 3Q4 | 3T6 | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 2CB | 3CB | 4CB |
| Fazendinha-Campina | 7 | 4 | 1 | 2 | | | | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 15 |
| Campinas-Fazendinh | 10 | 7 | 2 | 3 | | | | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 23 |
| Fazendinha-Cerude | 19 | 4 | 4 | 1 | | | | 2 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 26 |
| Cerude-Fazendinha | 12 | 4 | 4 | 2 | | | | 2 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 20 |
| Soma | 48 | 19 | 3 | 8 | | | | 6 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 84 | |

Seção: 5 - Acesso p/ Cerude

| Sentido | MOTO | PASSEIO UTILIT | | COLETIVOS | | | | | | | | CONFIGURAÇÃO DE EIXOS DOS VEÍCULOS DE CARGA | | | | | | | | | | | | TOTAL | | | | | | | | | | | | |
|-------------------|-----------|----------------|----------|-----------|------|------|---|----------|----|----|-----|---|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----------|-----|
| | | 2CB | 3CB | 4CB | 2SB1 | 2IB2 | X | 2C | 3C | 4C | 4CD | 2S1 | 2S2 | 2I2 | 2S3 | 2I3 | 2J3 | 3S1 | 3S2 | 3I2 | 3S3 | 3I3 | 3J3 | | 2C2 | 2C3 | 3C2 | 3C3 | 3D2 | 3D3 | 3D4 | 3Q4 | 3T6 | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 2CB | 3CB | 4CB |
| Cerude-Campinas | 13 | 3 | 3 | 3 | | | | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 21 |
| Campinas-Cerude | 16 | 4 | 1 | 1 | | | | 2 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 24 |
| Cerude-Fazendinha | 12 | 4 | 4 | 2 | | | | 2 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 20 |
| Fazendinha-Cerude | 19 | 4 | 4 | 1 | | | | 2 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 26 |
| Soma | 60 | 15 | 4 | 5 | | | | 7 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 91 | |

VOLUME MÉDIO DIÁRIO DE TRÁFEGO - VMD - LOTE 4

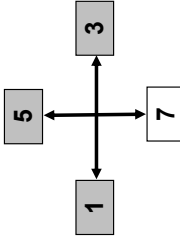
Posto: P-07

Trecho: 4.3 Monte Belo - Campinas

km: 5,70

Seção: 1 - Monte Belo

| Movimentos: | |
|-------------|----------------|
| 1 | Monte Belo |
| 3 | Campinas |
| 5 | Acesso p/ Sede |
| 7 | |



| Sentido | PASSEIO UTILIT | | | COLETIVOS | | | | | | | | | | | | CONFIGURAÇÃO DE EIXOS DOS VEÍCULOS DE CARGA | | | | | | | | | | | | TOTAL | |
|-----------------|----------------|-----------------|-----|-------------|-----|---|------|------|----|----|----|-----|-----|-----------|-----|---|-----|-----------|-----|-----|-----|-----------|-----|-----------|-----|-----------|--|-----------|-----|
| | MOTO | 2CB 3CB 4CB | | 2SB1 2IB2 | | X | 2C | | 3C | 4C | | 4CD | | 2S1 2S2 | | 2I2 2S3 | | 2I3 2J3 | | 2C2 | | 2C3 3C2 | | 3C3 3D3 | | 3D4 3Q4 | | | 3T6 |
| | | UTILIT | 2CB | 3CB | 4CB | | 2SB1 | 2IB2 | | 3C | 4C | 4CD | 2S1 | 2S2 | 2I2 | 2S3 | 2I3 | 2J3 | 3S1 | 3S2 | 3C2 | 3C3 | 3D3 | 3D4 | 3Q4 | | | | |
| M.Belo-Campinas | 3 | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 4 |
| Campinas-M.Belo | 2 | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 3 |
| M.Belo-Sede | 3 | 4 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 7 |
| Sede-M.Belo | 4 | 2 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 7 |
| Soma | 12 | 8 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 21 | |

Seção: 3 - Campinas

| Sentido | PASSEIO UTILIT | | | COLETIVOS | | | | | | | | | | | | CONFIGURAÇÃO DE EIXOS DOS VEÍCULOS DE CARGA | | | | | | | | | | | | TOTAL | |
|-----------------|----------------|-----------------|----------|-------------|-----|---|------|------|----|----|----|-----|-----|-----------|-----|---|-----|-----------|-----|-----|-----|-----------|-----|-----------|-----|-----------|--|------------|-----|
| | MOTO | 2CB 3CB 4CB | | 2SB1 2IB2 | | X | 2C | | 3C | 4C | | 4CD | | 2S1 2S2 | | 2I2 2S3 | | 2I3 2J3 | | 2C2 | | 2C3 3C2 | | 3C3 3D3 | | 3D4 3Q4 | | | 3T6 |
| | | UTILIT | 2CB | 3CB | 4CB | | 2SB1 | 2IB2 | | 3C | 4C | 4CD | 2S1 | 2S2 | 2I2 | 2S3 | 2I3 | 2J3 | 3S1 | 3S2 | 3C2 | 3C3 | 3D3 | 3D4 | 3Q4 | | | | |
| Campinas-M.Belo | 2 | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 3 |
| M.Belo-Campinas | 3 | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 4 |
| Campinas-Sede | 42 | 23 | 3 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 71 |
| Sede-Campinas | 34 | 29 | 2 | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 69 |
| Soma | 81 | 54 | 5 | 2 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 147 | |

Seção: 5 - Acesso p/ Sede (Presidente Kennedy)

| Sentido | PASSEIO UTILIT | | | COLETIVOS | | | | | | | | | | | | CONFIGURAÇÃO DE EIXOS DOS VEÍCULOS DE CARGA | | | | | | | | | | | | TOTAL | |
|---------------|----------------|-----------------|----------|-------------|-----|---|------|------|----|----|----|-----|-----|-----------|-----|---|-----|-----------|-----|-----|-----|-----------|-----|-----------|-----|-----------|--|------------|-----|
| | MOTO | 2CB 3CB 4CB | | 2SB1 2IB2 | | X | 2C | | 3C | 4C | | 4CD | | 2S1 2S2 | | 2I2 2S3 | | 2I3 2J3 | | 2C2 | | 2C3 3C2 | | 3C3 3D3 | | 3D4 3Q4 | | | 3T6 |
| | | UTILIT | 2CB | 3CB | 4CB | | 2SB1 | 2IB2 | | 3C | 4C | 4CD | 2S1 | 2S2 | 2I2 | 2S3 | 2I3 | 2J3 | 3S1 | 3S2 | 3C2 | 3C3 | 3D3 | 3D4 | 3Q4 | | | | |
| Sede-M.Belo | 4 | 2 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 7 |
| M.Belo-Sede | 3 | 4 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 7 |
| Sede-Campinas | 34 | 29 | 2 | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 69 |
| Campinas-Sede | 42 | 23 | 3 | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 71 |
| Soma | 83 | 58 | 5 | 3 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 154 | |

VOLUME MÉDIO DIÁRIO DE TRÁFEGO - VMD

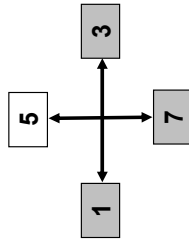
Posto: P-08

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

km: 15,60

Seção: 1 - Monte Belo

| Movimentos: | |
|-------------|--------------|
| 1 | Monte Belo |
| 3 | Caetés |
| 5 | |
| 7 | Pedra Branca |



| Sentido | MOTO | PASSEIO | UTILIT | CONFIGURAÇÃO DE EIXOS DOS VEÍCULOS DE CARGA | | | | | | | | | | | | | | | | TOTAL | | | | | | | | | | | | | | |
|-------------------|-----------|-----------|----------|---|-----|-----|------|---|---|----|----|----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----------|-----|
| | | | | COLETIVOS | | | | CONFIGURAÇÃO DE EIXOS DOS VEÍCULOS DE CARGA | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | 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 |
| M. Belo-Caetés | 7 | 6 | 2 | 2 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 18 |
| Caetés-M. Belo | 12 | 7 | 3 | 2 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 26 |
| M. Belo-P. Branca | 3 | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 4 | |
| P. Branca-M. Belo | 4 | 1 | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 6 | |
| Soma | 26 | 15 | 6 | 4 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 54 | |

Seção: 3 - Caetés

| Sentido | MOTO | PASSEIO | UTILIT | CONFIGURAÇÃO DE EIXOS DOS VEÍCULOS DE CARGA | | | | | | | | | | | | | | | | TOTAL | | | | | | | | | | | | | | |
|------------------|-----------|-----------|-----------|---|-----|-----|------|---|---|----|----|----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----------|-----|
| | | | | COLETIVOS | | | | CONFIGURAÇÃO DE EIXOS DOS VEÍCULOS DE CARGA | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | 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 |
| Caetés-M. Belo | 12 | 7 | 3 | 2 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 26 |
| M. Belo-Caetés | 7 | 6 | 2 | 2 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 18 |
| Caetés-P. Branca | 14 | 3 | 7 | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 28 |
| P. Branca-Caetés | 9 | 3 | 8 | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 26 |
| Soma | 42 | 19 | 20 | 6 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 98 | |

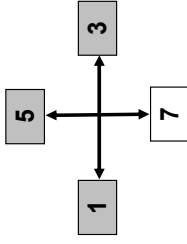
Seção: 7 - Pedra Branca

| Sentido | MOTO | PASSEIO | UTILIT | CONFIGURAÇÃO DE EIXOS DOS VEÍCULOS DE CARGA | | | | | | | | | | | | | | | | TOTAL | | | | | | | | | | | | | | |
|-------------------|-----------|----------|-----------|---|-----|-----|------|---|---|----|----|----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----------|-----|
| | | | | COLETIVOS | | | | CONFIGURAÇÃO DE EIXOS DOS VEÍCULOS DE CARGA | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | 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 |
| P. Branca-M. Belo | 4 | 1 | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 6 |
| M. Belo-P. Branca | 3 | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 4 |
| P. Branca-Caetés | 9 | 3 | 8 | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 26 |
| Caetés-P. Branca | 14 | 3 | 7 | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 28 |
| Soma | 30 | 8 | 16 | 2 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 64 | |

VOLUME MÉDIO DIÁRIO DE TRÁFEGO - VMD - LOTE 4

Posto: P-09
 Trecho: 4.2 Cerude - São Bento
 km: 7,70
 Seção: 1 - Cerude

| Movimentos: | |
|-------------|--------------------|
| 1 | Cerude |
| 3 | Presidente Kennedy |
| 5 | Caetés |
| 7 | |



| Sentido | MOTO | PASSEIO | UTILIT | COLEATIVOS | | | | | | | | | | | | | | | | TOTAL | | | | | | | | | | | | | | | |
|------------------|-----------|-----------|----------|------------|-----|-----|------|------|---|----|----------|----------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------------|-----|-----|
| | | | | 2CB | 3CB | 4CB | 2SB1 | 2IB2 | X | 2C | 3C | 4C | 4CD | 2S1 | 2S2 | 2I2 | 2S3 | 2I3 | 2J3 | | 3S1 | 3S2 | 3I2 | 3S3 | 3I3 | 3J3 | 2C2 | 2C3 | 3C2 | 3C3 | 3D2 | 3D3 | 3D4 | 3Q4 | 3T6 |
| Cerude-P.Kennedy | 21 | 17 | | 5 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 44 |
| P.Kennedy-Cerude | 20 | 15 | 1 | 5 | | | | | | | 2 | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 44 | |
| Cerude-Caetés | 6 | 4 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 10 | |
| Caetés-Cerude | 5 | 3 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 8 | |
| Soma | 52 | 39 | 1 | 10 | | | | | | | 3 | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 106 | | |

Seção: 3 - Presidente Kennedy

| Sentido | MOTO | PASSEIO | UTILIT | COLEATIVOS | | | | | | | | | | | | | | | | TOTAL | | | | | | | | | | | | | | |
|------------------|-----------|-----------|----------|------------|-----|-----|------|------|---|----|----------|----------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------------|-----|
| | | | | 2CB | 3CB | 4CB | 2SB1 | 2IB2 | X | 2C | 3C | 4C | 4CD | 2S1 | 2S2 | 2I2 | 2S3 | 2I3 | 2J3 | | 3S1 | 3S2 | 3I2 | 3S3 | 3I3 | 3J3 | 2C2 | 2C3 | 3C2 | 3C3 | 3D2 | 3D3 | 3D4 | 3Q4 |
| P.Kennedy-Cerude | 20 | 15 | 1 | 5 | | | | | | | 2 | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 44 |
| Cerude-P.Kennedy | 21 | 17 | | 5 | | | | | | | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 44 |
| P.Kennedy-Caetés | 12 | 9 | 1 | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 23 |
| Caetés-P.Kennedy | 12 | 8 | 1 | 2 | | | | | | | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 24 |
| Soma | 65 | 49 | 3 | 13 | | | | | | | 4 | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 135 | |

Seção: Caetés

| Sentido | MOTO | PASSEIO | UTILIT | COLEATIVOS | | | | | | | | | | | | | | | | TOTAL | | | | | | | | | | | | | | |
|------------------|-----------|-----------|----------|------------|-----|-----|------|------|---|----|----------|----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----------|-----|
| | | | | 2CB | 3CB | 4CB | 2SB1 | 2IB2 | X | 2C | 3C | 4C | 4CD | 2S1 | 2S2 | 2I2 | 2S3 | 2I3 | 2J3 | | 3S1 | 3S2 | 3I2 | 3S3 | 3I3 | 3J3 | 2C2 | 2C3 | 3C2 | 3C3 | 3D2 | 3D3 | 3D4 | 3Q4 |
| Caetés-Cerude | 5 | 3 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 8 |
| Cerude-Caetés | 6 | 4 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 10 |
| Caetés-P.Kennedy | 12 | 8 | 1 | 2 | | | | | | | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 24 |
| P.Kennedy-Caetés | 12 | 9 | 1 | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 23 |
| Soma | 35 | 24 | 2 | 3 | | | | | | | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 65 | |

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:

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

Para os postos do presente lote não foi necessária a sua aplicação, uma vez que todos os postos 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 total futuro para as rodovias municipais em questão, no ano de abertura (ano 2016), após a conclusão das obras de melhoramentos previstos no projeto 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.

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

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

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

| | |
|---|--|
| ENECON S/A - ENGENHEIROS E ECONOMISTAS CONSULTORES | |
| VOLUME MÉDIO DIÁRIO ANUAL DE TRÁFEGO - VMDAT | |
| ET-VMDAT-01 | |
| RODOVIA: MUNICIPAL | |
| TRECHO 4.1: CAMPINAS - FAZENDINHA | |
| SEGMENTO: | |

| SENTIDO DE VOLTA: | | CAMPINAS | | | | | | | | | | | | | | | | FAZENDINHA | | | | | | | | | | | | | | | | TOTAL | |
|-------------------|----------|----------|------------|------------|--------|----|----|------|---|---|----|----|----|-----|-----|-----|-----|------------|-----|-----|-------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-------|-----|
| SUBTRECHO: | | CAMPINAS | | | | | | | | | | | | | | | | FAZENDINHA | | | | | | | | | | | | | | | | TOTAL | |
| SENTIDO DE VOLTA: | | CAMPINAS | | | | | | | | | | | | | | | | FAZENDINHA | | | | | | | | | | | | | | | | TOTAL | |
| ANO | TRÁFEGO | Moto | Passageiro | Utilitário | ÔNIBUS | | | | CONFIGURAÇÃO DE EIXOS DOS VEÍCULOS DE CARGA | | | | | | | | | | | | TOTAL | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | 2B | 3B | 4B | 2SB1 | 2B2 | X | 2C | 3C | 4C | 4CD | 2S1 | 2S2 | 2I2 | 2S3 | 2I3 | 2I3 | 3S1 | 3S2 | 3I2 | 3S3 | 3I3 | 3I3 | 2C2 | 2C3 | 3C2 | 3C3 | 3D3 | 3D4 | 3D4 | 304 | 3T6 |
| 2014 | PESQUISA | 22 | 11 | 2 | 5 | | | | | 4 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 44 |
| 2016 | NORMAL | 23 | 11 | 2 | 5 | | | | | 4 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 46 |
| 2016 | GERAÇÃO | 5 | 2 | 0 | 1 | | | | | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 9 | |
| 2016 | DESVO | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2016 | VMDAT | 28 | 14 | 3 | 6 | | | | | 5 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 56 | |

| SENTIDO DE VOLTA: | | CAMPINAS | | | | | | | | | | | | | | | | FAZENDINHA | | | | | | | | | | | | | | | | TOTAL | |
|-------------------|----------|----------|------------|------------|--------|----|----|------|---|---|----|----|----|-----|-----|-----|-----|------------|-----|-----|-------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-------|----|
| SUBTRECHO: | | CAMPINAS | | | | | | | | | | | | | | | | FAZENDINHA | | | | | | | | | | | | | | | | TOTAL | |
| SENTIDO DE VOLTA: | | CAMPINAS | | | | | | | | | | | | | | | | FAZENDINHA | | | | | | | | | | | | | | | | TOTAL | |
| ANO | TRÁFEGO | Moto | Passageiro | Utilitário | ÔNIBUS | | | | CONFIGURAÇÃO DE EIXOS DOS VEÍCULOS DE CARGA | | | | | | | | | | | | TOTAL | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | 2B | 3B | 4B | 2SB1 | 2B2 | X | 2C | 3C | 4C | 4CD | 2S1 | 2S2 | 2I2 | 2S3 | 2I3 | 2I3 | 3S1 | 3S2 | 3I2 | 3S3 | 3I3 | 3I3 | 2C2 | 2C3 | 3C2 | 3C3 | 3D3 | 3D4 | 304 | 3T6 | |
| 2014 | PESQUISA | 26 | 8 | 1 | 3 | | | | | 4 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 42 |
| 2016 | NORMAL | 27 | 8 | 1 | 3 | | | | | 4 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 44 |
| 2016 | GERAÇÃO | 5 | 2 | 0 | 1 | | | | | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 9 | |
| 2016 | DESVO | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2016 | VMDAT | 33 | 10 | 1 | 4 | | | | | 5 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 53 | |

| SENTIDO DE VOLTA: | | AMBOS OS SENTIDOS | | | | | | | | | | | | | | | | TOTAL | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|-------------------|----------|-------------------|------------|------------|--------|----|----|------|---|----|----|----|----|-----|-----|-----|-----|-------|-----|-----|-------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|----|
| SUBTRECHO: | | AMBOS OS SENTIDOS | | | | | | | | | | | | | | | | TOTAL | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| SENTIDO DE VOLTA: | | AMBOS OS SENTIDOS | | | | | | | | | | | | | | | | TOTAL | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| ANO | TRÁFEGO | Moto | Passageiro | Utilitário | ÔNIBUS | | | | CONFIGURAÇÃO DE EIXOS DOS VEÍCULOS DE CARGA | | | | | | | | | | | | TOTAL | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | 2B | 3B | 4B | 2SB1 | 2B2 | X | 2C | 3C | 4C | 4CD | 2S1 | 2S2 | 2I2 | 2S3 | 2I3 | 2I3 | 3S1 | 3S2 | 3I2 | 3S3 | 3I3 | 3I3 | 2C2 | 2C3 | 3C2 | 3C3 | 3D3 | 3D4 | 304 | 3T6 | |
| 2014 | PESQUISA | 48 | 19 | 3 | 8 | | | | | 7 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 85 |
| 2016 | NORMAL | 50 | 20 | 3 | 9 | | | | | 8 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 90 |
| 2016 | GERAÇÃO | 10 | 4 | 1 | 2 | | | | | 2 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 19 | |
| 2016 | DESVO | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2016 | VMDAT | 60 | 24 | 4 | 11 | | | | | 10 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 109 | |

| | |
|---|--|
| ENECON S/A - ENGENHEIROS E ECONOMISTAS CONSULTORES | |
| VOLUME MÉDIO DIÁRIO ANUAL DE TRÁFEGO - VMDAT | |
| ET-VMDAT-01 | |
| RODOVIA: MUNICIPAL | |
| TRECHO 4.2: CERUDE - SÃO BENTO | |
| SEGMENTO: | |

| SENTIDO DE VOLTA: | | SÃO BENTO | | | | | | | | | | | | | | | | TOTAL | | | | | | | | | | | | | | | | |
|-------------------|----------|-----------|-----|-----|-----|------|------|---|----|----|----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|----|
| SUBTRECHO: | | CERUDE | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| SENTIDO DE VOLTA: | | CERUDE | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| ANO | TRÁFEGO | Ônibus | 20B | 30B | 40B | 2SB1 | 2IB2 | X | 2C | 3C | 4C | 4CD | 2S1 | 2S2 | 2I2 | 2S3 | 2I3 | 2I3 | 3S1 | 3S2 | 3I2 | 3S3 | 3I3 | 3I3 | 2C2 | 2C3 | 3C2 | 3C3 | 3D3 | 3D4 | 3D4 | 304 | 3T6 | |
| 2014 | PESQUISA | 27 | 21 | 5 | | | | | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 54 |
| 2016 | NORMAL | 28 | 22 | 5 | | | | | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 57 |
| 2016 | GERAÇÃO | 6 | 4 | 1 | | | | | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 11 |
| 2016 | DESVIO | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2016 | VMDAT | 34 | 26 | 6 | | | | | 2 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 68 |

| SENTIDO DE VOLTA: | | SÃO BENTO | | | | | | | | | | | | | | | | TOTAL | | | | | | | | | | | | | | | | |
|-------------------|----------|-----------|-----|-----|-----|------|------|---|----|----|----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|----|
| SUBTRECHO: | | CERUDE | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| SENTIDO DE VOLTA: | | CERUDE | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| ANO | TRÁFEGO | Ônibus | 20B | 30B | 40B | 2SB1 | 2IB2 | X | 2C | 3C | 4C | 4CD | 2S1 | 2S2 | 2I2 | 2S3 | 2I3 | 2I3 | 3S1 | 3S2 | 3I2 | 3S3 | 3I3 | 3I3 | 2C2 | 2C3 | 3C2 | 3C3 | 3D3 | 3D4 | 3D4 | 304 | 3T6 | |
| 2014 | PESQUISA | 25 | 18 | 5 | | | | | 2 | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 53 |
| 2016 | NORMAL | 26 | 19 | 5 | | | | | 3 | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 55 |
| 2016 | GERAÇÃO | 5 | 4 | 0 | | | | | 1 | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 11 |
| 2016 | DESVIO | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2016 | VMDAT | 31 | 23 | 6 | | | | | 3 | 2 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 66 |

| SENTIDO DE VOLTA: | | AMBOS OS SENTIDOS | | | | | | | | | | | | | | | | TOTAL | | | | | | | | | | | | | | | | |
|-------------------|----------|-------------------|-----|-----|-----|------|------|---|----|----|----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| SUBTRECHO: | | AMBOS OS SENTIDOS | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| SENTIDO DE VOLTA: | | AMBOS OS SENTIDOS | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| ANO | TRÁFEGO | Ônibus | 20B | 30B | 40B | 2SB1 | 2IB2 | X | 2C | 3C | 4C | 4CD | 2S1 | 2S2 | 2I2 | 2S3 | 2I3 | 2I3 | 3S1 | 3S2 | 3I2 | 3S3 | 3I3 | 3I3 | 2C2 | 2C3 | 3C2 | 3C3 | 3D3 | 3D4 | 3D4 | 304 | 3T6 | |
| 2014 | PESQUISA | 52 | 39 | 10 | | | | | 4 | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 107 |
| 2016 | NORMAL | 54 | 41 | 11 | | | | | 4 | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 112 |
| 2016 | GERAÇÃO | 11 | 8 | 2 | | | | | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 22 |
| 2016 | DESVIO | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2016 | VMDAT | 65 | 49 | 13 | | | | | 5 | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 134 |

| | |
|---|--|
| ENECON S/A - ENGENHEIROS E ECONOMISTAS CONSULTORES | |
| ET-VMDAT-01 | |
| VOLUME MÉDIO DIÁRIO ANUAL DE TRÁFEGO - VMDAT | |
| RODOVIA: MUNICIPAL | |
| TRECHO 4.3: MONTE BELO - CAMPINAS | |
| SEGMENTO: | |

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

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

| SENTIDO DE VOLTA: | | AMBOS OS SENTIDOS | | | | | | | | | | | | | | | | TOTAL | | | | | | | | | | | | | | | |
|-------------------|----------|---|------------|------------|--------|----|----|------|---|---|----|----|----|-----|-----|-----|-----|-------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| SUBTRECHO: | | CONFIGURAÇÃO DE EIXOS DOS VEÍCULOS DE CARGA | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| ANO | TRÁFEGO | Moto | Passageiro | Utilitário | ÔNIBUS | | | | CONFIGURAÇÃO DE EIXOS DOS VEÍCULOS DE CARGA | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | 2B2 | 3B | 4B | 2SB1 | 2B2 | X | 2C | 3C | 4C | 4CD | 2S1 | 2S2 | 2I2 | 2S3 | 2I3 | 3S1 | 3S2 | 3I2 | 3S3 | 3I3 | 3I3 | 2C2 | 2C3 | 3C2 | 3C3 | 3D3 | 3D4 | 3O4 | 3T6 |
| 2014 | PESQUISA | 81 | 54 | 5 | 2 | | | | | 6 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 148 |
| 2016 | NORMAL | 85 | 56 | 5 | 2 | | | | | 6 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 154 |
| 2016 | GERAÇÃO | 17 | 11 | 1 | 0 | | | | | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 30 |
| 2016 | DESVIO | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2016 | VMDAT | 102 | 67 | 6 | 2 | | | | | 7 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 184 |

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

| SENTIDO DE VOLTA: | | MINERINHO | | | | | | | | | | | | | | | | TOTAL | | | | | | | | | | | | | | | | |
|-------------------|----------|---|------------|------------|--------|--|-----|------|-----|-----|-----|----|----|-----|-----|-----|-----|-------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| | | CONFIGURAÇÃO DE EIXOS DOS VEÍCULOS DE CARGA | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| ANO | TRÁFEGO | Moto | Passageiro | Utilitário | ÔNIBUS | | 2B2 | 2SB1 | 4CB | 3CB | 2CB | 3C | 4C | 4CD | 2S1 | 2S2 | 2I2 | 2S3 | 2I3 | 2I3 | 3S1 | 3S2 | 3I2 | 3S3 | 3I3 | 3I3 | 2C2 | 2C3 | 3C2 | 3C3 | 3D3 | 3D4 | 3O4 | 3T6 |
| 2014 | PESQUISA | 38 | 31 | 2 | 2 | | | | | | 4 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 77 |
| 2016 | NORMAL | 40 | 32 | 2 | 2 | | | | | | 4 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 81 |
| 2016 | GERAÇÃO | 8 | 6 | 0 | 0 | | | | | | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 16 | |
| 2016 | DESVIO | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2016 | VMDAT | 48 | 39 | 3 | 3 | | | | | | 5 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 98 | |

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

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

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

| | | MONTE BELO | | | | | | | | | | | | | | CAETÉS | | | | | | | | | | | | | | TOTAL | |
|------|----------|---|-----|----|----|------|------|----|----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|---|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-------|----|
| | | CONFIGURAÇÃO DE EIXOS DOS VEÍCULOS DE CARGA | | | | | | | | | | | | | | CONFIGURAÇÃO DE EIXOS DOS VEÍCULOS DE CARGA | | | | | | | | | | | | | | TOTAL | |
| ANO | TRÁFEGO | 2B | 2B2 | 3B | 4B | 2SB1 | 2SB2 | 3C | 4C | 4CD | 2S1 | 2S2 | 2I2 | 2S3 | 2I3 | 2I3 | 3S1 | 3S2 | 3I2 | 3S3 | 3I3 | 3I3 | 2C2 | 2C3 | 3C2 | 3C3 | 3D3 | 3D4 | 3O4 | 3T6 | |
| 2014 | PESQUISA | 32 | 25 | 4 | 5 | | | 5 | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 72 |
| 2016 | NORMAL | 33 | 26 | 4 | 5 | | | 5 | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 75 |
| 2016 | GERAÇÃO | 7 | 5 | 1 | 1 | | | 1 | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 15 |
| 2016 | DESVIO | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2016 | VMDAT | 40 | 31 | 5 | 6 | | | 6 | 2 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 90 |

| | | MONTE BELO | | | | | | | | | | | | | | CAETÉS | | | | | | | | | | | | | | TOTAL | |
|------|----------|---|-----|----|----|------|------|----|----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|---|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-------|----|
| | | CONFIGURAÇÃO DE EIXOS DOS VEÍCULOS DE CARGA | | | | | | | | | | | | | | CONFIGURAÇÃO DE EIXOS DOS VEÍCULOS DE CARGA | | | | | | | | | | | | | | TOTAL | |
| ANO | TRÁFEGO | 2B | 2B2 | 3B | 4B | 2SB1 | 2SB2 | 3C | 4C | 4CD | 2S1 | 2S2 | 2I2 | 2S3 | 2I3 | 2I3 | 3S1 | 3S2 | 3I2 | 3S3 | 3I3 | 3I3 | 2C2 | 2C3 | 3C2 | 3C3 | 3D3 | 3D4 | 3O4 | 3T6 | |
| 2014 | PESQUISA | 35 | 17 | 3 | 6 | | | 8 | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 70 |
| 2016 | NORMAL | 37 | 18 | 3 | 6 | | | 8 | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 74 |
| 2016 | GERAÇÃO | 7 | 4 | 1 | 1 | | | 2 | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 15 |
| 2016 | DESVIO | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2016 | VMDAT | 44 | 21 | 4 | 8 | | | 10 | 2 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 89 |

| | | AMBOS OS SENTIDOS | | | | | | | | | | | | | | TOTAL | | | | | | | | | | | | | | | | |
|------|----------|---|---------|------------|-----|-----|-----|------|-----|---|----|----|----|-----|-----|-------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| | | CONFIGURAÇÃO DE EIXOS DOS VEÍCULOS DE CARGA | | | | | | | | | | | | | | TOTAL | | | | | | | | | | | | | | | | |
| ANO | TRÁFEGO | Moto | Passoio | Utilitário | 2CB | 3CB | 4CB | 2SB1 | 2B2 | X | 2C | 3C | 4C | 4CD | 2S1 | 2S2 | 2I2 | 2S3 | 2I3 | 3S1 | 3S2 | 3I2 | 3S3 | 3I3 | 2C2 | 2C3 | 3C2 | 3C3 | 3D3 | 3D4 | 3O4 | 3T6 |
| 2014 | PESQUISA | 67 | 42 | 7 | 11 | | | | | | 12 | 2 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 141 |
| 2016 | NORMAL | 70 | 44 | 7 | 12 | | | | | | 13 | 3 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 149 |
| 2016 | GERAÇÃO | 14 | 9 | 1 | 2 | | | | | | 3 | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 30 | |
| 2016 | DESVIO | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2016 | VMDAT | 84 | 53 | 8 | 14 | | | | | | 16 | 4 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 179 | |

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^o 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 | $\text{FEO} = (P / 22,95)^{4,22}$ |

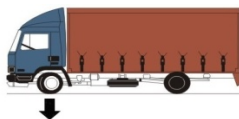
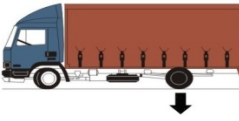
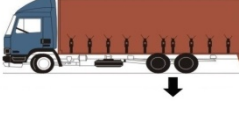

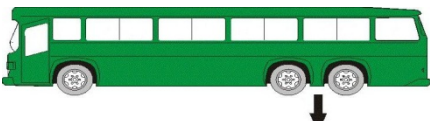
O cálculo dos fatores de veículos individuais – FV_i é procedido para cada veículo componente da frota comercial, considerando as cargas máximas estabelecidas pela Lei da Balança (Lei

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) |
|---|------------------------------|
|  <p>Eixo simples dianteiro de rodagem simples</p> | 6,00 t |
|  <p>Eixo simples traseiro de rodagem dupla</p> | 10,00 t |
|  <p>Eixo traseiro tandem duplo de rodagem dupla</p> | 17,00 t |
|  <p>Eixo traseiro tandem triplo de rodagem dupla</p> | 25,50 t |
|  <p>Eixo traseiro tandem especial tribus</p> | 13,50 t |

2.1.8.5 CÁLCULO DOS FATORES DE VEÍCULOS FINAIS – FV

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

| CÁLCULO DOS FATORES DE VEÍCULOS (FV) | | | | | |
|--|-----------|--------------------------|------------------------------------|----------------------------|------------------------------------|
| Rodovia: Municipal | | | | | |
| Trecho 4.1: Campinas - Fazendinha | | | | | |
| Subtrecho: | | | | | |
| CONDIÇÃO: CONDIÇÃO DE CARREGAMENTO DA FROTA COMERCIAL: 100% DOS EIXOS NOS LIMITES MÁXIMOS DA LEI DA BALANÇA "SEM TOLERANCIA" OBEDECENDO-SE AO LIMITE DE 5,00% DO "PBT" | | | | | |
| 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 | 11 | 3,567 | 1,868429 | 2,721 | 1,425286 |
| 3CB | | 2,693 | | 0,959 | |
| 4CB | - | 2,971 | - | 1,286 | - |
| 2SB1 | - | - | - | - | - |
| 2IB2 | - | - | - | - | - |
| X | - | - | - | - | - |
| 2C | 10 | 3,567 | 1,698571 | 2,721 | 1,295714 |
| 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 | 21 | Fv USACE = | 3,567 | Fv AASHTO = | 2,721 |

CÁLCULO DOS FATORES DE VEÍCULOS (FV)

Rodovia: Municipal

Trecho 4.2: Cerude - São Bento

Subtrecho:

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

| 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 | 2,440579 | 2,721 | 1,861737 |
| 3CB | | 2,693 | | 0,959 | |
| 4CB | - | 2,971 | - | 1,286 | - |
| 2SB1 | - | - | - | - | - |
| 2IB2 | - | - | - | - | - |
| X | - | - | - | - | - |
| 2C | 5 | 3,567 | 0,938684 | 2,721 | 0,716053 |
| 3C | 1 | 8,827 | 0,464579 | 1,969 | 0,103632 |
| 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 | 19 | Fv USACE = | 3,844 | Fv AASHTO = | 2,681 |

| CÁLCULO DOS FATORES DE VEÍCULOS (FV) | | | | | |
|--|-----------|--------------------------|------------------------------------|----------------------------|------------------------------------|
| Rodovia: Municipal | | | | | |
| Trecho 4.3: Monte Belo - Campinas | | | | | |
| Subtrecho: | | | | | |
| CONDIÇÃO: CONDIÇÃO DE CARREGAMENTO DA FROTA COMERCIAL: 100% DOS EIXOS NOS LIMITES MÁXIMOS DA LEI DA BALANÇA "SEM TOLERANCIA" OBEDECENDO-SE AO LIMITE DE 5,00% DO "PBT" | | | | | |
| 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 | 2 | 3,567 | 0,792667 | 2,721 | 0,604667 |
| 3CB | | 2,693 | | 0,959 | |
| 4CB | - | 2,971 | - | 1,286 | - |
| 2SB1 | - | - | - | - | - |
| 2IB2 | - | - | - | - | - |
| X | - | - | - | - | - |
| 2C | 7 | 3,567 | 2,774333 | 2,721 | 2,116333 |
| 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 | 9 | Fv USACE = | 3,567 | Fv AASHTO = | 2,721 |

CÁLCULO DOS FATORES DE VEÍCULOS (FV)

Rodovia: Municipal

Trecho 4.4: Mineirinho (Santa Madalena) - Sede

Subtrecho:

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

| 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 | 4 | 3,567 | 1,297091 | 2,721 | 0,989455 |
| 3CB | | 2,693 | | 0,959 | |
| 4CB | - | 2,971 | - | 1,286 | - |
| 2SB1 | - | - | - | - | - |
| 2IB2 | - | - | - | - | - |
| X | - | - | - | - | - |
| 2C | 7 | 3,567 | 2,269909 | 2,721 | 1,731545 |
| 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 | 11 | Fv USACE = | 3,567 | Fv AASHTO = | 2,721 |

CÁLCULO DOS FATORES DE VEÍCULOS (FV)

Rodovia: Municipal

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

Subtrecho:

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

| 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 | 1,468765 | 2,721 | 1,120412 |
| 3CB | | 2,693 | | 0,959 | |
| 4CB | - | 2,971 | - | 1,286 | - |
| 2SB1 | - | - | - | - | - |
| 2IB2 | - | - | - | - | - |
| X | - | - | - | - | - |
| 2C | 16 | 3,567 | 1,678588 | 2,721 | 1,280471 |
| 3C | 4 | 8,827 | 1,038471 | 1,969 | 0,231647 |
| 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 | 34 | Fv USACE = | 4,186 | Fv AASHTO = | 2,633 |

2.1.9 PROJEÇÃO DO VMDAT E DO NÚMERO N

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

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

Onde os parâmetros intervenientes são:

- 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 2.1.7 – DETERMINAÇÃO DO TRÁFEGO FUTURO.

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

| PROJEÇÃO DO "VMDA" E DO NÚMERO "N" | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---------------------------|-----------|-----------|---|----------------------|-----------|-----------------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|----------------|
| Rodovia: Municipal | | | | | | | | | | | | | | |
| Trecho 4: 1: Campinas - Fazendinha | | | | | | | | | | | | | | |
| Subtrecho: | | | | | | | | | | | | | | |
| CONDIÇÃO: CONDIÇÃO DE CARREGAMENTO DA FROTA COMERCIAL: 100% DOS EIXOS NOS LIMITES MÁXIMOS DA LEI DA BALANÇA "SEM TOLERANCIA" OBEDECENDO-SE AO LIMITE DE 5,00% DO "PBT" | | | | | | | | | | | | | | |
| Ano | Volumes de Tráfego (VMDA) | | | | | | Valores do Número "N" | | | | | | Observação | |
| | Veículos - Tipo | | | Total | Tráfego Comercial | USACE | | | AASHTO | | | | | |
| | Moto | Passeio | Coletivo | | | Carga | Ano a Ano | Acumulado | Ano a Ano | Acumulado | | | | |
| 2014 | 48 | 22 | 8 | 7 | 85 | 15 | - | - | - | - | - | - | - | Pesquisa |
| 2015 | 49 | 22 | 8 | 7 | 87 | 15 | - | - | - | - | - | - | - | Obra |
| 2016 | 60 | 28 | 11 | 10 | 109 | 21 | 1,37E+04 | 1,37E+04 | 1,04E+04 | 1,04E+04 | 1,04E+04 | 1,04E+04 | 1,04E+04 | 1º Ano |
| 2017 | 61 | 29 | 11 | 10 | 112 | 22 | 1,41E+04 | 2,78E+04 | 1,08E+04 | 2,12E+04 | 2,12E+04 | 2,12E+04 | 2,12E+04 | |
| 2018 | 63 | 29 | 12 | 11 | 114 | 22 | 1,46E+04 | 4,23E+04 | 1,11E+04 | 3,23E+04 | 3,23E+04 | 3,23E+04 | 3,23E+04 | |
| 2019 | 64 | 30 | 12 | 11 | 117 | 23 | 1,50E+04 | 5,74E+04 | 1,15E+04 | 4,38E+04 | 4,38E+04 | 4,38E+04 | 4,38E+04 | |
| 2020 | 65 | 31 | 12 | 11 | 120 | 24 | 1,55E+04 | 7,29E+04 | 1,18E+04 | 5,56E+04 | 5,56E+04 | 5,56E+04 | 5,56E+04 | |
| 2021 | 67 | 31 | 13 | 12 | 123 | 25 | 1,60E+04 | 8,89E+04 | 1,22E+04 | 6,78E+04 | 6,78E+04 | 6,78E+04 | 6,78E+04 | |
| 2022 | 68 | 32 | 13 | 12 | 126 | 25 | 1,65E+04 | 1,05E+05 | 1,26E+04 | 8,05E+04 | 8,05E+04 | 8,05E+04 | 8,05E+04 | |
| 2023 | 70 | 33 | 14 | 13 | 129 | 26 | 1,71E+04 | 1,23E+05 | 1,30E+04 | 9,35E+04 | 9,35E+04 | 9,35E+04 | 9,35E+04 | |
| 2024 | 71 | 33 | 14 | 13 | 132 | 27 | 1,76E+04 | 1,40E+05 | 1,34E+04 | 1,07E+05 | 1,07E+05 | 1,07E+05 | 1,07E+05 | |
| 2025 | 73 | 34 | 15 | 13 | 135 | 28 | 1,82E+04 | 1,58E+05 | 1,39E+04 | 1,21E+05 | 1,21E+05 | 1,21E+05 | 1,21E+05 | 10º Ano |
| Parâmetros Adotados no Cálculo do Número de Operações do Eixo- padrão de 8,2 t - Número "N" | | | | | | | | | | | | | | |
| Moto | Passeio | Coletivo | Carga | Fatores de Veículos - FV | | | | Fator Climático | | | | Fator de Pista | | |
| 55,05 | 25,69 | 10,09 | 9,17 | 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" | | | | 10º Ano | | | | | | |
| 2,19 | 3,17 | 3,29 | 3,29 | Período de Projeto para o Cálculo do Número "N" - P (anos) | | | | 10 | | | | | | |

| PROJEÇÃO DO "VMDA" E DO NÚMERO "N" | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---------------------------|------------|---------------------------------|---|-------------------|------------------------|---|-----------------|-----------------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|----------------|
| Rodovia: Municipal | | | | | | | | | | | | | | |
| Trecho 4.2: Cerude - São Bento | | | | | | | | | | | | | | |
| Subtrecho: | | | | | | | | | | | | | | |
| CONDIÇÃO: CONDIÇÃO DE CARREGAMENTO DA FROTA COMERCIAL: 100% DOS EIXOS NOS LIMITES MÁXIMOS DA LEI DA BALANÇA "SEM TOLERANCIA" OBEDECENDO-SE AO LIMITE DE 5,00% DO "PBT" | | | | | | | | | | | | | | |
| Ano | Volumes de Tráfego (VMDA) | | | | | | Valores do Número "N" | | | | | | Observação | |
| | Veículos - Tipo | | | Total | Tráfego Comercial | USACE | | AASHTO | | Ano a Ano | Acumulado | Ano a Ano | | Acumulado |
| | Moto | Passageiro | Coletivo | | | Carga | Ano a Ano | Acumulado | Ano a Ano | | | | | |
| 2014 | 52 | 40 | 10 | 5 | 107 | 15 | - | - | - | - | - | - | - | Pesquisa |
| 2015 | 53 | 41 | 10 | 5 | 109 | 15 | - | - | - | - | - | - | - | Obra |
| 2016 | 65 | 50 | 13 | 6 | 134 | 19 | 1,33E+04 | 1,33E+04 | 9,30E+03 | 9,30E+03 | 9,30E+03 | 9,30E+03 | 9,30E+03 | 1º Ano |
| 2017 | 66 | 51 | 13 | 6 | 137 | 20 | 1,38E+04 | 2,71E+04 | 9,60E+03 | 1,89E+04 | 1,89E+04 | 1,89E+04 | 1,89E+04 | |
| 2018 | 68 | 52 | 14 | 6 | 140 | 20 | 1,42E+04 | 4,13E+04 | 9,90E+03 | 2,88E+04 | 2,88E+04 | 2,88E+04 | 2,88E+04 | |
| 2019 | 69 | 53 | 14 | 7 | 144 | 21 | 1,47E+04 | 5,59E+04 | 1,02E+04 | 3,90E+04 | 3,90E+04 | 3,90E+04 | 3,90E+04 | |
| 2020 | 71 | 55 | 15 | 7 | 147 | 22 | 1,51E+04 | 7,11E+04 | 1,05E+04 | 4,96E+04 | 4,96E+04 | 4,96E+04 | 4,96E+04 | |
| 2021 | 72 | 56 | 15 | 7 | 150 | 22 | 1,56E+04 | 8,67E+04 | 1,09E+04 | 6,05E+04 | 6,05E+04 | 6,05E+04 | 6,05E+04 | |
| 2022 | 74 | 57 | 16 | 7 | 154 | 23 | 1,61E+04 | 1,03E+05 | 1,12E+04 | 7,17E+04 | 7,17E+04 | 7,17E+04 | 7,17E+04 | |
| 2023 | 76 | 58 | 16 | 8 | 158 | 24 | 1,66E+04 | 1,19E+05 | 1,16E+04 | 8,33E+04 | 8,33E+04 | 8,33E+04 | 8,33E+04 | |
| 2024 | 77 | 59 | 17 | 8 | 161 | 24 | 1,72E+04 | 1,37E+05 | 1,20E+04 | 9,53E+04 | 9,53E+04 | 9,53E+04 | 9,53E+04 | |
| 2025 | 79 | 61 | 17 | 8 | 165 | 25 | 1,77E+04 | 1,54E+05 | 1,24E+04 | 1,08E+05 | 1,08E+05 | 1,08E+05 | 1,08E+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 (%) | | | Fatores de Veículos - FV | | | Fator Climático | | | Fator de Pista | | | | | |
| Moto | Passageiro | Coletivo | Carga | FV _{USACE} | | | FR | | | FP | | | | |
| 48,51 | 37,31 | 9,70 | 4,48 | 3,844 | | | FV _{AASHTO} | | | 0,500 | | | | |
| Taxas de Crescimento do Tráfego (%) | | | | Ano Inicial para o Cálculo do Número "N" | | | Período de Projeto para o Cálculo do Número "N" - P (anos) | | | | | | | |
| Moto | Passageiro | Coletivo | Carga | 2,681 | | | 1,000 | | | 2016 | | | | |
| 2,19 | 2,19 | 3,17 | 3,29 | 2,681 | | | 1,000 | | | 10 | | | | |

PROJEÇÃO DO "VMDA" E DO NÚMERO "N"

Rodovia: Municipal

Trecho 4.3: Monte Belo - Campinas

Subtrecho:

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

| Ano | Volumes de Tráfego (VMDA) | | | | Valores do Número "N" | | | | Observação | |
|--|---------------------------|-----------|-------------------|---|-----------------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|
| | Veículos - Tipo | | Tráfego Comercial | Total | USACE | | AASHTO | | | |
| | Moto | Passeio | | | Coletivo | Carga | Ano a Ano | Acumulado | | Ano a Ano |
| 2014 | 81 | 59 | 2 | 6 | 148 | 8 | - | - | - | Pesquisa |
| 2015 | 83 | 60 | 2 | 6 | 151 | 8 | - | - | - | Obra |
| 2016 | 102 | 73 | 2 | 7 | 184 | 9 | 5,86E+03 | 4,47E+03 | 4,47E+03 | 1º Ano |
| 2017 | 104 | 75 | 2 | 7 | 188 | 9 | 6,05E+03 | 1,19E+04 | 4,62E+03 | 9,08E+03 |
| 2018 | 107 | 76 | 2 | 7 | 192 | 10 | 6,25E+03 | 1,82E+04 | 4,77E+03 | 1,39E+04 |
| 2019 | 109 | 78 | 2 | 8 | 197 | 10 | 6,45E+03 | 2,46E+04 | 4,92E+03 | 1,88E+04 |
| 2020 | 111 | 80 | 2 | 8 | 201 | 10 | 6,66E+03 | 3,13E+04 | 5,08E+03 | 2,39E+04 |
| 2021 | 114 | 81 | 2 | 8 | 206 | 11 | 6,88E+03 | 3,81E+04 | 5,25E+03 | 2,91E+04 |
| 2022 | 116 | 83 | 2 | 9 | 210 | 11 | 7,10E+03 | 4,53E+04 | 5,42E+03 | 3,45E+04 |
| 2023 | 119 | 85 | 2 | 9 | 215 | 11 | 7,34E+03 | 5,26E+04 | 5,60E+03 | 4,01E+04 |
| 2024 | 121 | 87 | 3 | 9 | 220 | 12 | 7,57E+03 | 6,02E+04 | 5,78E+03 | 4,59E+04 |
| 2025 | 124 | 89 | 3 | 9 | 225 | 12 | 7,82E+03 | 6,80E+04 | 5,97E+03 | 5,19E+04 |
| Parâmetros Adotados no Cálculo do Número de Operações do Eixo- padrão de 8,2 t - Número "N" | | | | | | | | | | |
| Moto | Passeio | Coletivo | Carga | Fatores de Veículos - FV | | Fator Climático | | Fator de Pista | | |
| 55,43 | 39,67 | 1,09 | 3,80 | 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" | | | | | | |
| 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 4.4: Mineirinho (Santa Madalena) - Sede | | | | | | | | | | | | | |
| Subtrecho: | | | | | | | | | | | | | |
| CONDIÇÃO: CONDIÇÃO DE CARREGAMENTO DA FROTA COMERCIAL: 100% DOS EIXOS NOS LIMITES MÁXIMOS DA LEI DA BALANÇA "SEM TOLERANCIA" OBEDECENDO-SE AO LIMITE DE 5,00% DO "PBT" | | | | | | | | | | | | | |
| Ano | Volumes de Tráfego (VMDA) | | | | | | Valores do Número "N" | | | | | | Observação |
| | Veículos - Tipo | | | Total | Tráfego Comercial | USACE | | AASHTO | | Ano a Ano | Acumulado | | |
| | Moto | Passageiro | Coletivo | | | Carga | Ano a Ano | Acumulado | Ano a Ano | | | | |
| 2014 | 83 | 63 | 3 | 6 | 155 | 9 | - | - | - | - | - | - | Pesquisa |
| 2015 | 85 | 64 | 3 | 6 | 158 | 9 | - | - | - | - | - | - | Obra |
| 2016 | 104 | 79 | 4 | 7 | 194 | 11 | 7,16E+03 | 7,16E+03 | 5,46E+03 | 5,46E+03 | 5,46E+03 | 5,46E+03 | 1º Ano |
| 2017 | 106 | 81 | 4 | 7 | 198 | 11 | 7,39E+03 | 1,46E+04 | 5,64E+03 | 1,11E+04 | | | |
| 2018 | 109 | 82 | 4 | 7 | 203 | 12 | 7,63E+03 | 2,22E+04 | 5,82E+03 | 1,69E+04 | | | |
| 2019 | 111 | 84 | 4 | 8 | 207 | 12 | 7,88E+03 | 3,01E+04 | 6,01E+03 | 2,29E+04 | | | |
| 2020 | 113 | 86 | 5 | 8 | 212 | 12 | 8,14E+03 | 3,82E+04 | 6,21E+03 | 2,91E+04 | | | |
| 2021 | 116 | 88 | 5 | 8 | 217 | 13 | 8,40E+03 | 4,66E+04 | 6,41E+03 | 3,56E+04 | | | |
| 2022 | 118 | 90 | 5 | 9 | 222 | 13 | 8,67E+03 | 5,53E+04 | 6,62E+03 | 4,22E+04 | | | |
| 2023 | 121 | 92 | 5 | 9 | 227 | 14 | 8,96E+03 | 6,42E+04 | 6,83E+03 | 4,90E+04 | | | |
| 2024 | 124 | 94 | 5 | 9 | 232 | 14 | 9,25E+03 | 7,35E+04 | 7,05E+03 | 5,61E+04 | | | |
| 2025 | 126 | 96 | 5 | 9 | 237 | 15 | 9,55E+03 | 8,30E+04 | 7,28E+03 | 6,33E+04 | 6,33E+04 | 6,33E+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 (%) | | Fatores de Veículos - FV | | Fator Climático | | Fator de Pista | | | | | | | |
| Moto | Passageiro | Coletivo | Carga | FV _{USACE} | FV _{AASHTO} | FR | FP | | | | | | |
| 53,61 | 40,72 | 2,06 | 3,61 | 3,567 | 2,721 | 1,000 | 0,500 | | | | | | |
| Taxas de Crescimento do Tráfego (%) | | Ano Inicial para o Cálculo do Número "N" | | Período de Projeto para o Cálculo do Número "N" - P (anos) | | | | | | | | | |
| Moto | Passageiro | Coletivo | Carga | | | | | | | | | | |
| 2,19 | 2,19 | 3,17 | 3,29 | | | | | | | | | | |

| PROJEÇÃO DO "VMDA" E DO NÚMERO "N" | | | | | | | | | | | | | | |
|--|---------------------------|-----------|-----------|--|----------------------|-----------|-----------------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|---------------|-----------------|----------------|
| Rodovia: Municipal | | | | | | | | | | | | | | |
| Trecho 4.5: Monte Belo - Cerude - Caetés (ES-297) | | | | | | | | | | | | | | |
| Subtrecho: | | | | | | | | | | | | | | |
| CONDIÇÃO: CONDIÇÃO DE CARREGAMENTO DA FROTA COMERCIAL: 100% DOS EIXOS NOS LIMITES MÁXIMOS DA LEI DA BALANÇA "SEM TOLERANCIA" OBEDECENDO-SE AO LIMITE DE 5,00% DO "PBT" | | | | | | | | | | | | | | |
| Ano | Volumes de Tráfego (VMDA) | | | | | | Valores do Número "N" | | | | | | Observação | |
| | Veículos - Tipo | | | Total | Tráfego Comercial | USACE | | AASHTO | | Ano a Ano | Acumulado | 10° Ano | | |
| | Moto | Passeio | Coletivo | | | Carga | Ano a Ano | Acumulado | Ano a Ano | | | | | Acumulado |
| 2014 | 67 | 49 | 11 | 14 | 141 | 25 | - | - | - | - | - | Pesquisa | | |
| 2015 | 68 | 50 | 11 | 14 | 144 | 26 | - | - | - | - | - | Obra | | |
| 2016 | 84 | 61 | 14 | 20 | 179 | 34 | 2,60E+04 | 2,60E+04 | 1,63E+04 | 1,63E+04 | 1,63E+04 | 1º Ano | | |
| 2017 | 86 | 62 | 14 | 21 | 183 | 35 | 2,68E+04 | 5,28E+04 | 1,69E+04 | 3,32E+04 | | | | |
| 2018 | 88 | 64 | 15 | 21 | 188 | 36 | 2,77E+04 | 8,05E+04 | 1,74E+04 | 5,06E+04 | | | | |
| 2019 | 90 | 65 | 15 | 22 | 192 | 37 | 2,86E+04 | 1,09E+05 | 1,80E+04 | 6,86E+04 | | | | |
| 2020 | 92 | 67 | 16 | 23 | 197 | 39 | 2,95E+04 | 1,39E+05 | 1,86E+04 | 8,71E+04 | | | | |
| 2021 | 94 | 68 | 16 | 24 | 201 | 40 | 3,05E+04 | 1,69E+05 | 1,92E+04 | 1,06E+05 | | | | |
| 2022 | 96 | 69 | 17 | 24 | 206 | 41 | 3,15E+04 | 2,00E+05 | 1,98E+04 | 1,26E+05 | | | | |
| 2023 | 98 | 71 | 17 | 25 | 211 | 43 | 3,25E+04 | 2,33E+05 | 2,04E+04 | 1,47E+05 | | | | |
| 2024 | 100 | 73 | 18 | 26 | 216 | 44 | 3,35E+04 | 2,66E+05 | 2,11E+04 | 1,68E+05 | | | | |
| 2025 | 102 | 74 | 19 | 27 | 222 | 45 | 3,46E+04 | 3,01E+05 | 2,18E+04 | 1,89E+05 | 10° 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 | Fatores de Veículos - FV | | | | | | | | | Fator Climático | Fator de Pista |
| 46,93 | 34,08 | 7,82 | 11,17 | FV _{USACE} | FV _{AASHTO} | | | FR | FR | | | | FP | |
| Taxas de Crescimento do Tráfego (%) | | | | 4,186 | 2,633 | | | 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 um traçado em planta com curvas muito acentuadas e, em termos altimétricos, diversas transposições de divisores de bacias e de fundos de talvegue, que resulta em rampas muito íngremes, algumas próximas de 20,0%. Em consequência, houve necessidade de melhorias de traçado em diversos locais para atender às características mínimas da classe de rodovia em questão. Neste contexto, destacam-se os segmentos entre as estacas 75 a 105, 195 a 218 e 285 a 317. Este último segmento, no final do trecho, teve seu traçado modificado para proporcionar maior conforto e segurança na interseção com a ES-162.

2.3 ESTUDOS TOPOGRÁFICOS

2.3 ESTUDOS TOPOGRÁFICOS

2.3.1 INTRODUÇÃO

Os serviços topográficos integrantes do relatório para o projeto executivo das rodovias de Presidente Kennedy, consistiram na implantação e rastreamento pelo SGB da poligonal principal, implantação e leitura dos marcos que compõem as poligonais secundárias de apoio ao levantamento planialtimétrico do segmento do Lote 4, trecho 4.4 Mineirinho (Santa Madalena) - Sede, fechadas a cada 5 km aproximadamente.

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

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

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

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

2.3.2 METODOLOGIA DO LEVANTAMENTO

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



MARCO MG-2A



MARCO MG-2A

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

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

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

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

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

Os trechos em que foram executados os serviços de implantação e rastreamento dos marcos da poligonal principal, implantação e leitura dos marcos das poligonais secundárias de apoio aos levantamentos e referentes ao Lote 4 são os seguintes:

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

Os resultados de todos os marcos da Poligonal Principal são apresentados na sequência:

RESULTADOS GEORREFERENCIADOS

COORDENADAS UTM mc 39° w SIRGAS-2000 ALTITUDES ELIPSOIDAIAS

| 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 |

| Nome | Norte (m) | Este (m) | Altitude (m) | Observações |
|-------|--------------|-------------|--------------|-------------------|
| MG10A | 7659671,3950 | 277157,7510 | 40,7850 | MARCO DE CONCRETO |
| MG10B | 7659190,4990 | 277559,6700 | 27,1420 | MARCO DE CONCRETO |
| MG11A | 7653347,4660 | 283648,0060 | 5,2180 | MARCO DE CONCRETO |
| MG11B | 7652846,4060 | 283865,5710 | 21,2530 | MARCO DE CONCRETO |
| MG12A | 7656355,9090 | 283610,6710 | 27,6950 | MARCO DE CONCRETO |
| MG12B | 7655806,8440 | 283460,2430 | 17,1260 | MARCO DE CONCRETO |
| MG13A | 7656692,8410 | 285344,0740 | 26,1610 | MARCO DE CONCRETO |
| MG13B | 7656313,4700 | 285752,8800 | 29,0460 | MARCO DE CONCRETO |
| MG14A | 7661850,0230 | 280446,3440 | 54,9860 | MARCO DE CONCRETO |
| MG14B | 7661574,2910 | 280359,8080 | 68,6950 | MARCO DE CONCRETO |
| MG15A | 7659461,8140 | 282372,3950 | 37,0270 | MARCO DE CONCRETO |
| MG15B | 7658970,3270 | 282506,8380 | 47,6640 | MARCO DE CONCRETO |
| MG16A | 7662151,2500 | 284655,1620 | 27,7590 | MARCO DE CONCRETO |
| MG16B | 7661478,5990 | 284725,1730 | 64,8680 | MARCO DE CONCRETO |
| MG17A | 7660154,0630 | 285294,4690 | 75,3900 | MARCO DE CONCRETO |
| MG17B | 7659653,1950 | 285678,8260 | 77,2310 | MARCO DE CONCRETO |
| MG18A | 7654616,5000 | 286357,9370 | 4,3870 | MARCO DE CONCRETO |
| MG18B | 7654302,9600 | 286476,1830 | 6,8260 | MARCO DE CONCRETO |
| MG19A | 7662587,7110 | 287180,2750 | 82,2240 | MARCO DE CONCRETO |
| MG19B | 7662870,3150 | 287014,2050 | 68,0760 | MARCO DE CONCRETO |
| MG20A | 7664513,1630 | 287960,1340 | 56,1190 | MARCO DE CONCRETO |
| MG20B | 7664378,4240 | 288311,0060 | 33,0170 | MARCO DE CONCRETO |
| MG21A | 7657168,9700 | 277093,8250 | 12,9940 | MARCO DE CONCRETO |
| MG21B | 7657117,6330 | 276787,0500 | 19,9500 | MARCO DE CONCRETO |

RESULTADOS LOCAIS

COORDENADAS TOPOGRÁFICAS LOCAIS – MARCO BASE MG-2A ALTITUDES GEOMÉTRICAS

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

2.3.3 POLIGONAIS DE APOIO

Apresenta-se na sequência o relatório da poligonal e a precisão obtida para este trecho 4.4:

POLIGONAL: 4.4A MINEIRINHO (SANTA MADALENA)-SEDE

| ESTAÇÃO DE PARTIDA | | REFERÊNCIA DE PARTIDA | | | |
|--------------------|--------------|--------------------------|--|------|--|
| Nome | MG17A | MG17B | | | |
| Norte | 7660115,220 | 7659609,402 | | | |
| Este | 285235,907 | 285613,555 | | | |
| Cota | 73,846 | 75,687 | | | |
| Azimute | 143°15'17" | | | | |
| Distância | 631,2442 m | | | | |
| ESTAÇÃO DE CHEGADA | | REFERÊNCIA DE PARTIDA | | | |
| Nome | MG19A | MG19B | | | |
| Norte | 7662523,387 | 7662808,113 | | | |
| Este | 287153,361 | 286991,058 | | | |
| Cota | 80,680 | 66,532 | | | |
| Azimute | 330°18'56" | | | | |
| Distância | 327,7363 m | | | | |
| OBSERVADOS | | COMPENSADOS | | | |
| Perímetro | 3.467,1746 m | 3.467,2104 m | | | |
| Área | | | | | |
| AZIMUTE | | TOLERÂNCIAS | | FORA | |
| Angular | 0°00'23" | 0°01'00" (= 0°00'20"×N½) | | | |
| Relativo | 1:29929 | 1:20000 | | | |
| Linear | 0,1158 m | | | | |
| Eixo Norte | 0,0414 m | | | | |
| Eixo Este | -0,1082 m | | | | |
| Altimétrico | 0,010 m | 0,037 m (= 20mm×K½) | | | |

| Estação | DH | Desnível | Azimute | Norte | Este | Cota |
|---------|---------|----------|------------|-------------|------------|--------|
| MG17B | | | | | | |
| | | | 323°15'17" | | | |
| MG17A | | | | 7660115,220 | 285235,907 | 73,846 |
| | 297,513 | 3,318 | 51°16'00" | | | |
| MC38 | | | | 7660301,372 | 285467,987 | 77,164 |
| | 381,321 | -7,285 | 18°24'02" | | | |
| MC39 | | | | 7660663,198 | 285588,354 | 69,879 |
| | 451,372 | -5,920 | 85°18'32" | | | |
| MC40 | | | | 7660700,112 | 286038,214 | 63,959 |
| | 526,306 | -34,236 | 19°18'41" | | | |
| MC41 | | | | 7661196,806 | 286212,265 | 29,723 |
| | 484,659 | 4,258 | 35°09'18" | | | |
| MC42 | | | | 7661593,062 | 286491,327 | 33,982 |
| | 319,418 | 13,968 | 9°56'19" | | | |
| MC43 | | | | 7661907,686 | 286546,456 | 47,95 |
| | 570,510 | -20,177 | 71°06'03" | | | |
| MC44 | | | | 7662092,477 | 287086,209 | 27,773 |
| | 436,112 | 52,907 | 8°51'27" | | | |
| MG19A | | | | 7662523,387 | 287153,361 | 80,68 |
| | | | 330°18'56" | | | |
| MG19B | | | | 7662808,113 | 286991,058 | 66,532 |

POLIGONAL: POLIGONAL 4.4B MINEIRINHO(SANTA MADALENA)-SEDE


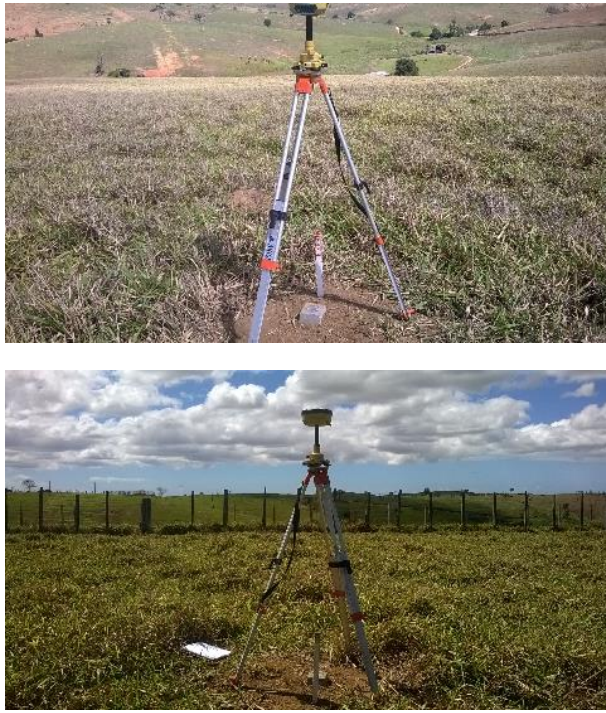
| | ESTAÇÃO DE PARTIDA | REFERÊNCIA DE PARTIDA |
|-----------|--------------------|-----------------------|
| Nome | MG19B | MG19A |
| Norte | 7662808,113 | 7662523,387 |
| Este | 286991,058 | 287153,361 |
| Cota | 66,532 | 80,680 |
| Azimute | 150°18'56" | |
| Distância | 327,7363 m | |


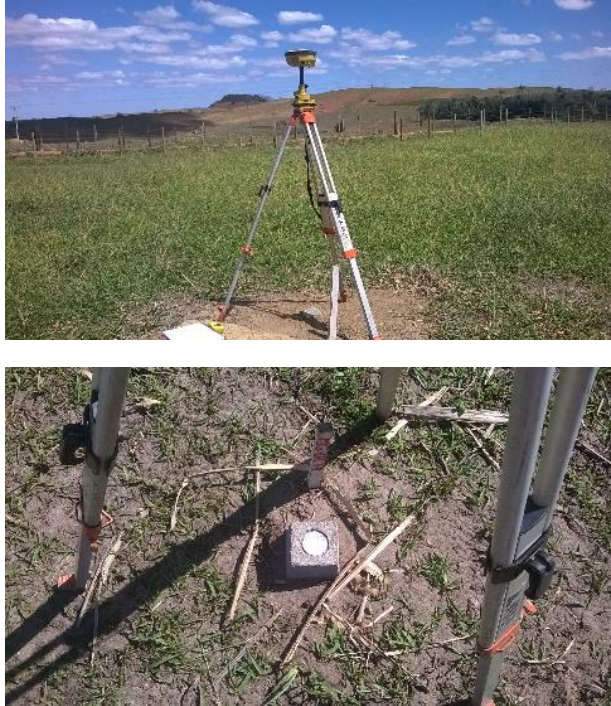
| | ESTAÇÃO DE CHEGADA | REFERÊNCIA DE PARTIDA |
|-----------|--------------------|-----------------------|
| Nome | MG20A | MG20B |
| Norte | 7664438,099 | 7664298,768 |
| Este | 287958,418 | 288307,431 |
| Cota | 54,575 | 31,473 |
| Azimute | 111°45'45" | |
| Distância | 375,7974 m | |

| | OBSERVADOS | COMPENSADOS | |
|-------------|--------------|--------------------------|------|
| Perímetro | 2.220,6317 m | 2.220,5827 m | |
| Área | | | |
| | AZIMUTE | TOLERÂNCIAS | FORA |
| Angular | 0°00'48" | 0°00'53" (= 0°00'20"×N½) | |
| Relativo | 1:20308 | 1:20000 | |
| Linear | 0,1093 m | | |
| Eixo Norte | 0,0873 m | | |
| Eixo Este | -0,0659 m | | |
| Altimétrico | 0,001 m | 0,030 m (= 20mm×K½) | |


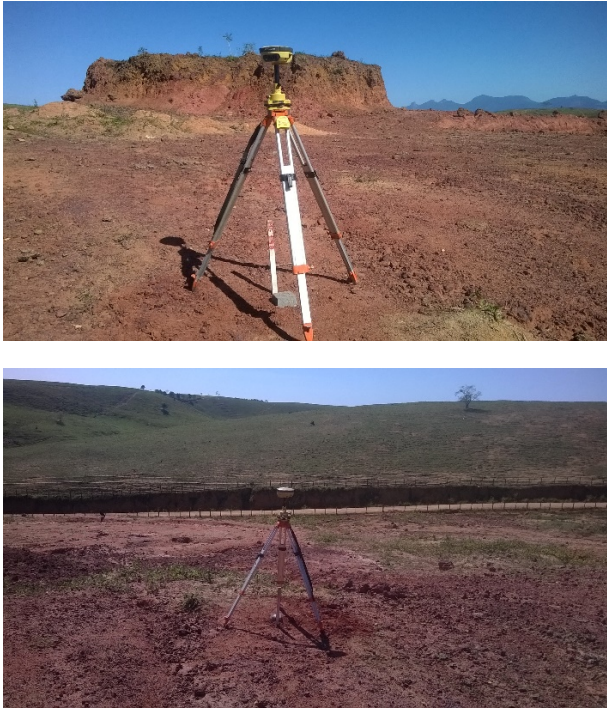
| Estação | DH | Desnível | Azimute | Norte | Este | Cota |
|---------|---------|----------|------------|-------------|------------|--------|
| MG19A | | | | | | |
| | | | 330°18'56" | | | |
| MG19B | | | | 7662808,113 | 286991,058 | 66,532 |
| | 538,682 | 9,947 | 55°47'03" | | | |
| MC45 | | | | 7663111,021 | 287436,508 | 76,479 |
| | 247,195 | 3,814 | 341°58'46" | | | |
| MC46 | | | | 7663346,089 | 287360,037 | 80,293 |
| | 489,507 | -33,716 | 356°13'39" | | | |
| MC47 | | | | 7663834,535 | 287327,829 | 46,577 |
| | 255,769 | 35,435 | 24°52'25" | | | |
| MC48 | | | | 7664066,578 | 287435,410 | 82,012 |
| | 433,818 | -23,762 | 38°22'42" | | | |
| MC49 | | | | 7664406,661 | 287704,747 | 58,251 |
| | 255,612 | -3,676 | 82°56'07" | | | |
| MG20A | | | | 7664438,099 | 287958,418 | 54,575 |
| | | | 111°45'45" | | | |
| MG20B | | | | 7664298,768 | 288307,431 | 31,473 |

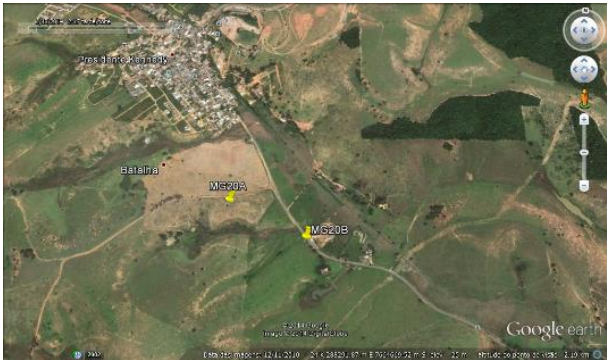
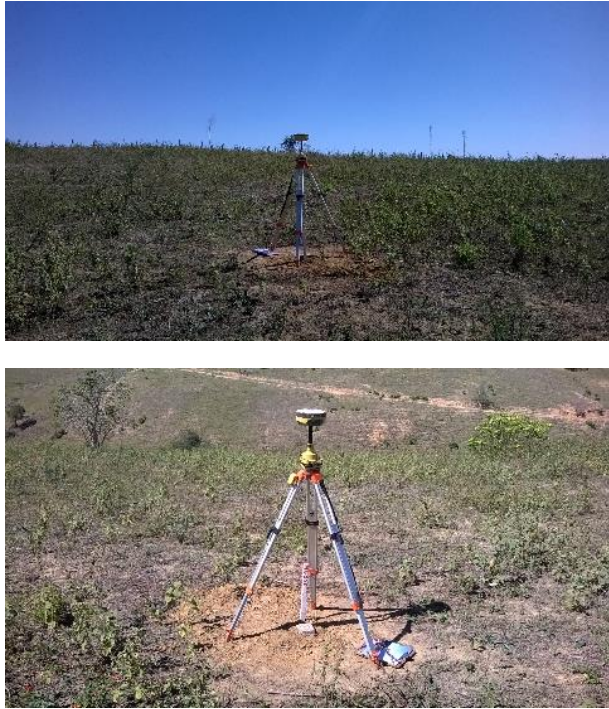
MONOGRAFIA DOS MARCOS

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

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

| | | | | |
|--|--|---|----------------------------------|--------------------------------|
| RESP. TÉCNICO <i>DORIEDSON</i> | EMPRESA RESPONSÁVEL <i>ENECON S.A - Engenheiros e Economistas Consultores</i> | | | |
| CREA <i>ES-12899/TD</i> | TRECHO <i>4.4 – MINEIRINHO (SANTA MADALENA) - SEDE</i> | POLIGONAL GPS | MARCO/ESTAÇÃO MG – 19A | |
| DATA DAS OBSERVAÇÕES | FATOR ESCALA (K) 1,000160 | ALTITUDE ORTOMÉTRICA | FONTE NIV. GEOMÉTRICO | DATUM SIRGAS 2000 |
| NORTE (UTM) 7.662.587,711 | ESTE (UTM) 287.180,275 | MC= 39° WGr | Y (TOPOGRÁFICA) 7.662.523,387 | X (TOPOGRAFICA) 287.153,361 |
| DESCRIÇÃO DO ITINERÁRIO E DA ESTAÇÃO | | | | |
| MARCO DE CONCRETO COM CHAPA DE METAL CRAVADA, COM A DESCRIÇÃO MG-19A, IMPLANTADO A 70 m DO LADO DIREITO DA ESTRADA EXISTENTE | | | | |
| <p>IMAGEM DE LOCALIZAÇÃO</p>  | | <p>FOTO 2.:</p>  | | |
| | | LOCAL PRESIDENTE KENNEDY | | DATA 15/09/2014 |

| | | | | |
|---|--|---|----------------------------------|--------------------------------|
| RESP. TÉCNICO <i>DORIEDSON</i> | EMPRESA RESPONSÁVEL <i>ENECON S.A - Engenheiros e Economistas Consultores</i> | | | |
| CREA <i>ES-12899/TD</i> | TRECHO <i>4.4 – MINEIRINHO (SANTA MADALENA) - SEDE</i> | POLIGONAL GPS | MARCO/ESTAÇÃO MG – 19B | |
| DATA DAS OBSERVAÇÕES | FATOR ESCALA (K) 1,000167 | ALTITUDE ORTOMÉTRICA | FONTE NIV. GEOMÉTRICO | DATUM SIRGAS 2000 |
| NORTE (UTM) 7.662.870,315 | ESTE (UTM) 287.014,205 | MC= 39° WGr | Y (TOPOGRÁFICA) 7.662.808,113 | X (TOPOGRAFICA) 286.991,058 |
| DESCRIÇÃO DO ITINERÁRIO E DA ESTAÇÃO | | | | |
| MARCO DE CONCRETO COM CHAPA DE METAL CRAVADA, COM A DESCRIÇÃO MG-19B, IMPLANTADO A 95 m DO LADO ESQUERDO DA ESTRADA EXISTENTE, EM UMA JAZIDA DE SAIBRO EXPLORADA. | | | | |
| <p>IMAGEM DE LOCALIZAÇÃO</p>  | | <p>FOTO 2.:</p>  | | |
| | | | LOCAL PRESIDENTE KENNEDY | DATA 15/09/2014 |

| | | | | |
|--|--|---|----------------------------------|--------------------------------|
| RESP. TÉCNICO <i>DORIEDSON</i> | EMPRESA RESPONSÁVEL <i>ENECON S.A - Engenheiros e Economistas Consultores</i> | | | |
| CREA <i>ES-12899/TD</i> | TRECHO <i>4.4 – MINEIRINHO (SANTA MADALENA) - SEDE</i> | POLIGONAL GPS | MARCO/ESTAÇÃO MG – 20A | |
| DATA DAS OBSERVAÇÕES | FATOR ESCALA (K) 1,000160 | ALTITUDE ORTOMÉTRICA | FONTE NIV. GEOMÉTRICO | DATUM SIRGAS 2000 |
| NORTE (UTM) 7.664.513,163 | ESTE (UTM) 287.960,134 | MC= 39° WGr | Y (TOPOGRÁFICA) 7.664.438,099 | X (TOPOGRAFICA) 287.958,418 |
| DESCRIÇÃO DO ITINERÁRIO E DA ESTAÇÃO | | | | |
| MARCO DE CONCRETO COM CHAPA DE METAL CRAVADA, COM A DESCRIÇÃO MG-20A, IMPLANTADO A 45m DO LADO DIREITO DA ESTRADA EXISTENTE, A 210m DO ENTRONCAMENTO COM RODOVIA ES-162. | | | | |
| <p>IMAGEM DE LOCALIZAÇÃO</p>  | | <p>FOTO 2.:</p>  | | |
| | | LOCAL PRESIDENTE KENNEDY | | DATA 15/09/2014 |

| | | | | |
|--|--|---|----------------------------------|--------------------------------|
| RESP. TÉCNICO <i>DORIEDSON</i> | EMPRESA RESPONSÁVEL <i>ENECON S.A - Engenheiros e Economistas Consultores</i> | | | |
| CREA <i>ES-12899/TD</i> | TRECHO <i>4.4 – MINEIRINHO (SANTA MADALENA) - SEDE</i> | POLIGONAL GPS | MARCO/ESTAÇÃO MG – 20B | |
| DATA DAS OBSERVAÇÕES | FATOR ESCALA (K) 1,000160 | ALTITUDE ORTOMÉTRICA | FONTE NIV. GEOMÉTRICO | DATUM SIRGAS 2000 |
| NORTE (UTM) 7.664.378,424 | ESTE (UTM) 288.311,006 | MC= 39° WGr | Y (TOPOGRÁFICA) 7.664.298,768 | X (TOPOGRAFICA) 288.307,431 |
| DESCRIÇÃO DO ITINERÁRIO E DA ESTAÇÃO | | | | |
| MARCO DE CONCRETO COM CHAPA DE METAL CRAVADA, COM A DESCRIÇÃO MG-18B, IMPLANTADO A 22m DO LADO DIREITO DA RODOVIA ES-162, SENTIDO PRAIA DAS NEVES A 300m DO ENTRONCAMENTO. | | | | |
| <p>IMAGEM DE LOCALIZAÇÃO</p>  | | <p>FOTO 2.:</p>  | | |
| | | LOCAL PRESIDENTE KENNEDY | | DATA 15/09/2014 |

2.3.4 SEGUNDA FASE DOS SERVIÇOS TOPOGRÁFICO - IMPLANTAÇÃO

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

No levantamento das seções transversais, deverão ser detalhados no mínimo os seguintes pontos: eixo, bordos, início e fim de acostamentos internos e externos, fundo de sarjetas e trilhas de roda, cristas e pés de cortes e aterros e cercas;

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

2.3.5 CADASTRO COMPLEMENTAR

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

2.3.6 DESENHO DA PLANTA TOPOGRÁFICA

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

NOTA: Foram utilizados os dados desse levantamento topográfico para a elaboração do Projeto Executivo

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 4.4: Mineirinho (Santa Madalena) - Sede, e constaram basicamente de:

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

2.4.2 SONDAGENS E ESTUDOS DO SUBLEITO

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

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

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

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

Para cada horizonte de solo atravessado, foram coletadas amostras, que devidamente etiquetadas e embaladas, foram enviadas ao laboratório para a realização dos seguintes

ensaios:

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

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

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

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

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

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

2.4.3 ORIENTAÇÃO PARA O PROJETO DE TERRAPLENAGEM

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

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

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

camada final de terraplenagem ao longo do trecho.

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

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

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

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

2.4.4 ESTUDOS DE EMPRÉSTIMOS

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

| Nº | MATERIAL | ESTACA DE LOCALIZAÇÃO | LADO | DISTÂNCIA AO EIXO |
|------|------------------------|-------------------------------|----------|-----------------------|
| EC-5 | Argila arenosa amarela | Entre estacas 185 e 193 | Direito | Às margens da rodovia |
| EC-6 | Argila arenosa amarela | Entre estacas 305+10,00 e 313 | Esquerdo | As margens da rodovia |

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

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

A seguir é apresentada uma descrição de cada empréstimo concentrado sondado, com os

resultados de ensaios obtidos estatisticamente.

➤ *Empréstimo EC-5*



Trata-se de uma área de empréstimo concentrado de argila arenosa amarela, com uma área sondada de 36.800 m² e com volume calculado de 79.120 m³, de propriedade da Sra. Elça Souza Frik, residente em Cachoeiro de Itapemirim/ES, com telefone de contato (28) 9994-0370 (Wanderson). Este empréstimo está localizado entre a estaca 185 e a estaca 193, 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" | 99,6 | 0,8 | 100,0 | 99,1 | 100,0 | 98,6 |
| | 3/8" | 98,6 | 3,1 | 100,0 | 96,8 | 100,0 | 94,7 |
| | n° 4 | 97,8 | 4,3 | 100,0 | 95,4 | 100,0 | 92,5 |
| | n° 10 | 95,4 | 4,4 | 98,0 | 92,9 | 100,9 | 90,0 |
| | n° 40 | 78,9 | 3,9 | 81,1 | 76,6 | 83,8 | 73,9 |
| | n° 200 | 51,0 | 3,1 | 52,8 | 49,2 | 54,9 | 47,1 |
| | LL | 38,0 | 2,4 | 39,4 | 36,6 | 41,0 | 34,9 |
| | IP | 16,0 | 1,6 | 16,9 | 15,1 | 17,9 | 14,0 |
| IG | 5 | 1 | 6 | 5 | 7 | 4 | |
| ENSAIOS MECÂNICOS | | | | | | | |
| N° DE GOLPES | 12 | | | | | | |
| Hótima | 15,8 | 1,3 | 16,6 | 15,0 | 17,5 | 14,1 | |
| D. máxima | 1.715 | 41 | 1.739 | 1.692 | 1.766 | 1.664 | |
| Expansão | 0,65 | 0,37 | 0,87 | 0,44 | 1,12 | 0,19 | |
| CBR | 9,9 | 2,5 | 11,4 | 8,5 | 13,1 | 6,8 | |
| N° DE GOLPES | 26 | | | | | | |
| Hótima | 15,3 | 1,3 | 16,0 | 14,5 | 17,0 | 13,6 | |
| D. máxima | 1.768 | 45 | 1.794 | 1.742 | 1.824 | 1.711 | |
| Expansão | 0,26 | 0,12 | 0,33 | 0,19 | 0,41 | 0,11 | |
| CBR | 23,3 | 5,5 | 26,5 | 20,1 | 30,3 | 16,4 | |

➤ *Empréstimo EC-6*



Trata-se de uma área de empréstimo concentrado de argila arenosa amarela, com uma área sondada de 25.500 m² e com volume calculado de 44.115 m³, de propriedade do Sr. Valmir Almeida, residente em Presidente Kennedy/ES, com telefone de contato (28) 3535-1239. Este empréstimo está localizado entre a estaca 305+10,00 e a estaca 313, lado esquerdo, às margens da rodovia. A cobertura vegetal é pastagem.

| ESTUDO ESTATÍSTICO | | | | | | | |
|---------------------------|------------------|---------------|----------------------|----------------------|----------|----------|-------|
| DISCRIMINAÇÃO DOS ENSAIOS | MÉDIA ARITMÉTICA | DESVIO PADRÃO | ESTATÍSTICA SUPERIOR | ESTATÍSTICA INFERIOR | X MÁXIMO | X MÍNIMO | |
| ENSAIOS DE CARACTERIZAÇÃO | | | | | | | |
| 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 | 99,5 | 0,2 | 99,6 | 99,3 | 99,7 | 99,2 |
| | n° 10 | 96,7 | 0,5 | 97,0 | 96,4 | 97,3 | 96,0 |
| | n° 40 | 80,2 | 2,4 | 81,6 | 78,8 | 83,2 | 77,2 |
| | n° 200 | 44,2 | 4,8 | 47,0 | 41,4 | 50,3 | 38,2 |
| | LL | 33,1 | 3,8 | 35,3 | 30,9 | 37,9 | 28,3 |
| | IP | 14,7 | 2,0 | 15,9 | 13,6 | 17,2 | 12,3 |
| IG | 3 | 2 | 4 | 2 | 6 | 1 | |
| ENSAIOS MECÂNICOS | | | | | | | |
| N° DE GOLPES | 12 | | | | | | |
| Hótima | 13,9 | 1,6 | 14,8 | 13,0 | 15,9 | 11,9 | |
| D. máxima | 1.789 | 71 | 1.830 | 1.748 | 1.879 | 1.700 | |
| Expansão | 0,60 | 0,17 | 0,69 | 0,50 | 0,81 | 0,39 | |
| CBR | 10,5 | 3,9 | 12,7 | 8,3 | 15,3 | 5,6 | |
| N° DE GOLPES | 26 | | | | | | |
| Hótima | 13,4 | 1,6 | 14,3 | 12,5 | 15,4 | 11,4 | |
| D. máxima | 1.836 | 47 | 1.863 | 1.809 | 1.896 | 1.776 | |
| Expansão | 0,22 | 0,05 | 0,25 | 0,19 | 0,28 | 0,16 | |
| CBR | 15,9 | 3,4 | 17,9 | 13,9 | 20,2 | 11,6 | |

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

| OCORRÊNCIA | ESTACA | LADO | DISTÂNCIA AO TRECHO | MATERIAL |
|-----------------------------|-----------|---------|---------------------|----------------------------------|
| Jazida J-1 (fazenda Kimela) | 317+0,874 | Direito | 8,9 km | Cascalho de quartzo cinza e rosa |

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

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

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

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

A seguir é apresentada uma descrição de cada jazida estudada.

a) Jazida – J-1 (Fazenda Kimela)



Trata-se de uma ocorrência de cascalho de quartzo cinza e rosa, situada na fazenda Kimela, na localidade de Pedra Kimela – Presidente Kennedy, de propriedade do Sr. Manuel Marcolino Moreira, telefone para contato: (28) 99973-2288. Esta localizada a 8,9 km da estaca 317+0,874 (em Presidente Kennedy), lado direito, sendo o trajeto com 5,7 km em trecho pavimentado e 3,2 km em trecho de terra, ambos em bom estado de conservação no dia da sondagem. As coordenadas geográficas de localização são: 21°07'24,80"S e 40°59'27,42"W. A cobertura vegetal é cerrado.

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

| AMOSTRA Nº | PROF. (m) | | LL | IP | GRANULOMETRIA - % QUE PASSA | | | | | | | IG | CLAS. T.R.B. | COMPACTAÇÃO | | | C.B.R | |
|---------------|-----------|------|------|------|-----------------------------|------|------|------|-------|-------|-------|----|-----------------|-------------|---------------|---------------|-------|--------|
| | DE | A | | | 2" | 1" | 3/8" | Nº 4 | Nº 10 | Nº 40 | Nº200 | | | Nº GOL. | UMID. HOT. | DENS. MAX. | EXP. | I.S.C. |
| 1 | 0,00 | 4,00 | 44,4 | 13,8 | 62,2 | 50,6 | 30,5 | 23,3 | 20,7 | 17,8 | 13,4 | 0 | A-2-7 | 26 | 11,1 | 1909 | 0,08 | 43,8 |
| 2 | 0,00 | 4,00 | 40,3 | 12,1 | 68,3 | 52,1 | 35,7 | 25,9 | 21,6 | 16,8 | 12,7 | 0 | A-2-7 | 26 | 12,4 | 1973 | 0,05 | 38,1 |
| 3 | 0,80 | 4,00 | 41,3 | 13,2 | 76,3 | 60,6 | 41,9 | 30,5 | 34,9 | 28,2 | 18,9 | 0 | A-2-7 | 26 | 13,6 | 1954 | 0,09 | 33,7 |

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

Uma ressalva a ser feita é quanto a percentagem de material que fica 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.

2.4.5.2 PEDREIRAS

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

a) *Pedreira P-1 (Ultramar)*



Pedreira de gnaiss, situada no km 416 da rodovia BR-101 – Estrada Fura Olho, na fazenda Safra, no município de Cachoeiro de Itapemirim/ES. Localizada a 25,8 km da estaca 317+0,874 (em Presidente Kennedy), lado esquerdo, sendo todo o trajeto feito 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/dia 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 317+0,874 (em Presidente Kennedy), lado esquerdo, sendo todo o trajeto feito em estrada pavimentada. Em exploração comercial pela Concresul, com telefone para contato (28) 3526-2850, As coordenadas geográficas de localização são: 20°51'41,64”S e 41°08'54,91”W. A produção diária é de 1.200 t/dia de brita. Possui licença de exploração.

Os ensaios realizados são apresentados no quadro a seguir.

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

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

2.4.5.3 AREAIS

Para fornecimento de agregado miúdo para as obras projetadas foram estudados 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 Helinho, de propriedade do Sr. Hélio Carlos Machado, com telefone de contato: (28) 3532-2184 / 99973-9060. Localizado a 70 km da estaca 317+0,874 (em Presidente Kennedy), lado esquerdo, sendo o trajeto com 67,7m 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. Este areal esta explorando atualmente com três dragas e a produção diária é de 300 m³. 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 16,6 km do km 317+0,874 (Presidente Kennedy), lado direito, sendo o trajeto com 16,0 km em trecho pavimentado e 0,6 km em trecho de terra, em bom estado de conservação no dia da sondagem. As coordenadas geográficas de localização são: 21°13'06,03"S e 40°58'24,99"W. Explorado anteriormente pela empresa Facilita-Cred Construtora e Incorporadora, estando hoje desativo, porque o material exauriu. Possui licença para exploração.

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



Depósito de areia quartzosa rolada, localizado às margens rio Itapemirim, em exploração comercial pela empresa Areal Dois Irmãos Ltda., com telefone de contato: (28) 3515-1406 / 99985-3040. Localizado a 55,3 km da estaca 317+0,874 (em Presidente Kennedy), lado esquerdo, sendo o trajeto com 53,0 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°57'12,11"S e 40°57'27,84"W. A produção diária é de 300 m³. Possui licença para exploração.

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

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

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

2.4.6 ESTUDOS DE MISTURAS PARA CAMADA DE BASE DO PAVIMENTO

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

- MSB-01: Mistura de 80% de brita graduada da pedra P-1 (Ultramar) com 20% de argila do empréstimo EC-5;
- MSB-02: Mistura de 80% de brita graduada da pedra P-1 (Ultramar) com 20% de argila do empréstimo EC-6.

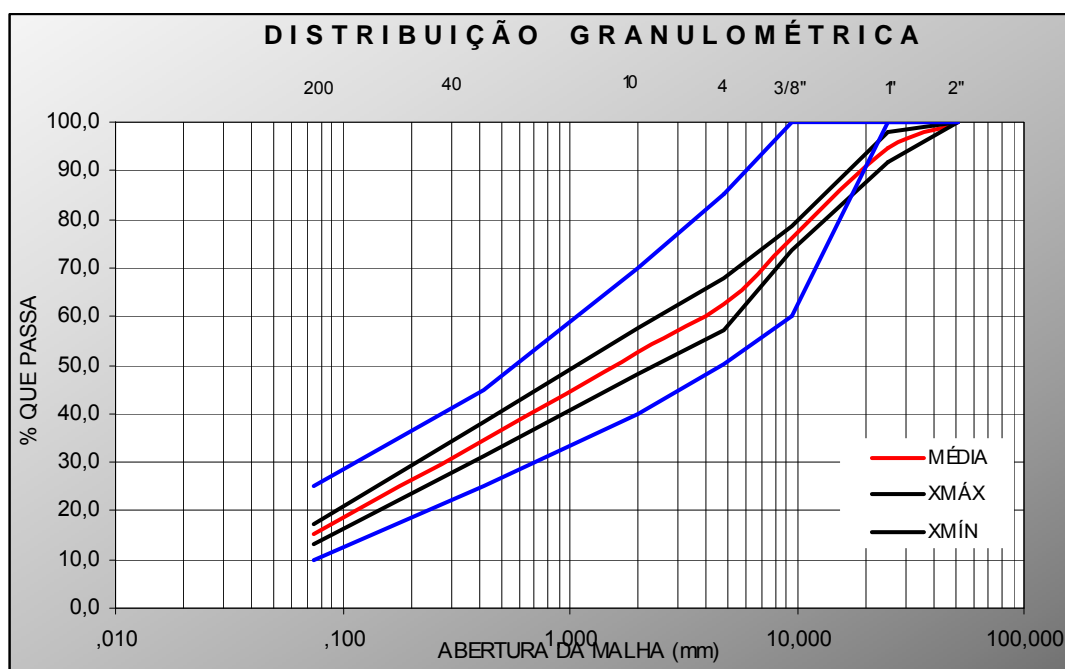
Foram realizados os seguintes ensaios de laboratório em cada mistura:

- 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-5;**

| 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" | 94,8 | 2,5 | 96,1 | 93,5 | 97,9 | 91,7 |
| | 3/8" | 76,3 | 2,1 | 77,3 | 75,2 | 78,7 | 73,8 |
| | n° 4 | 62,5 | 4,4 | 64,8 | 60,2 | 67,8 | 57,2 |
| | n° 10 | 52,9 | 4,0 | 55,0 | 50,7 | 57,7 | 48,0 |
| | n° 40 | 34,8 | 2,9 | 36,3 | 33,2 | 38,3 | 31,2 |
| | n° 200 | 15,1 | 1,7 | 16,0 | 14,2 | 17,2 | 13,0 |
| | LL | NL | | | | | |
| | IP | NP | | | | | |
| IG | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| ENSAIOS MECÂNICOS | | | | | | | |
| N° DE GOLPES | 55 | | | | | | |
| Hótima | 6,0 | 0,3 | 6,2 | 5,8 | 6,4 | 5,6 | |
| D. máxima | 2.216 | 35 | 2.234 | 2.197 | 2.257 | 2.174 | |
| Expansão | 0,01 | 0,02 | 0,02 | 0,00 | 0,04 | 0,00 | |
| CBR | 120,8 | 15,8 | 129,1 | 112,4 | 139,8 | 101,7 | |



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

| ESTUDO ESTATÍSTICO | | | | | | | |
|---------------------------|------------------|---------------|----------------------|----------------------|----------|----------|-------|
| DISCRIMINAÇÃO DOS ENSAIOS | MÉDIA ARITMÉTICA | DESVIO PADRÃO | ESTATÍSTICA SUPERIOR | ESTATÍSTICA INFERIOR | X MÁXIMO | X MÍNIMO | |
| ENSAIOS DE CARACTERIZAÇÃO | | | | | | | |
| PENEIRAS | 2" | 100,0 | 0,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 |
| | 1" | 93,9 | 2,2 | 95,1 | 92,8 | 96,5 | 91,3 |
| | 3/8" | 74,4 | 1,7 | 75,3 | 73,4 | 76,4 | 72,3 |
| | n° 4 | 65,3 | 1,8 | 66,2 | 64,3 | 67,4 | 63,1 |
| | n° 10 | 56,1 | 2,2 | 57,3 | 55,0 | 58,8 | 53,5 |
| | n° 40 | 34,9 | 2,4 | 36,1 | 33,6 | 37,8 | 32,0 |
| | n° 200 | 16,1 | 2,5 | 17,4 | 14,8 | 19,1 | 13,1 |
| | LL | NL | | | | | |
| IP | NP | | | | | | |
| IG | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| ENSAIOS MECÂNICOS | | | | | | | |
| N° DE GOLPES | 55 | | | | | | |
| Hótima | 6,2 | 0,3 | 6,4 | 6,1 | 6,6 | 5,8 | |
| D. máxima | 2.220 | 32 | 2.237 | 2.203 | 2.259 | 2.181 | |
| Expansão | 0,01 | 0,02 | 0,02 | 0,00 | 0,03 | 0,00 | |
| CBR | 108,9 | 16,5 | 117,6 | 100,2 | 128,8 | 89,0 | |

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

2.4.7 SONDAJENS COM PENETRÔMETRO DINÂMICO NOS LOCAIS DE SOLOS COMPRESSÍVEIS

Estes estudos consistiram na investigação das características dos solos de fundação de

aterros, tendo em vista suas condições de suporte. Os serviços foram desenvolvidos a partir da inspeção visual ao longo do trecho. Os locais com possibilidades de ocorrências de solos compressíveis são relacionados no quadro a seguir.

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

| FURO Nº | ESTACA | LADO DO FURO | PROFUNDIDADE. SONDADA (m) |
|---------|--------|--------------|---------------------------|
| 1 | 91 | Esquerdo | 3,75 |
| 2 | 92 | Esquerdo | 3,15 |
| 3 | 93 | Esquerdo | 3,05 |
| 4 | 93 | Direito | 3,70 |
| 5 | 94 | Esquerdo | 4,65 |
| 6 | 138 | Esquerdo | 4,95 |
| 7 | 162 | Esquerdo | 3,15 |
| 8 | 199 | Esquerdo | 4,75 |
| 9 | 200 | Esquerdo | 3,50 |
| 10 | 246 | Direito | 2,55 |
| 11 | 246 | Esquerdo | 2,75 |

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

Estes estudos consistiram na investigação das características dos terrenos de fundação de obras-de-arte correntes. Para este trecho a sondagem foi realizada na estaca 94+15,00 (um furo a montante e outro a jusante), onde será construído um bueiro celular (BTCC), conforme descrito no quadro abaixo.

| ESTACA | FURO Nº | LADO | COORDENADAS | |
|----------|------------|------|----------------|--------------|
| | | | NORTE | ESTE |
| 94+15,00 | SP-01.LD | LD | 7.661,358,5245 | 286.538,2717 |
| | SP-01.LD-A | LD | 7.661,356,0000 | 286.540,0000 |
| | SP-02.LE | LE | 7.661.356,9354 | 286.550,5623 |
| | SP-02.LE-A | LE | 7.661.355,0000 | 286.552,0000 |

2.4.9 APRESENTAÇÃO DOS RESULTADOS DOS ESTUDOS REALIZADOS

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

2.5 ESTUDOS HIDROLÓGICOS

2.5 ESTUDOS HIDROLÓGICOS

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

Nesses trabalhos foram considerados os seguintes itens:

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

2.5.1 COLETA DE DADOS

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

Foram obtidos elementos diversos conforme itens abaixo:

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

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

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

2.5.2 CLIMA E PLUVIOMETRIA NA ÁREA DO PROJETO

2.5.2.1 CLIMA E TEMPERATURA

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

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

a) A Evaporação

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

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

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

b) A Topografia

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

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

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

2.5.2.2 PLUVIOMETRIA

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

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

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

a) *Clima*

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

b) *Temperatura*

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

c) *Vegetação*

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

d) *Relevo*

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

e) *Solos da Região*

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

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

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

f) *Aspectos Ambientais*

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

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

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

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

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

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

Altitude da estação: 78,59 m

Clima (classificação): AW

Vegetação: mata Atlântica

2.5.3 DEFINIÇÃO DO MODELO DE CHUVAS A SER UTILIZADO NO PROJETO

2.5.3.1 POLÍGONO DE THIESSEN

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

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

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



2.5.3.2 EQUAÇÃO DE CHUVAS DO POSTO DE CAMPOS

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

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

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

onde;

P = precipitação máxima provável, em mm;

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

t = duração da precipitação em horas;

a, b e c = constante do posto

T = tempo de recorrência, em anos

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.

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

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

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

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

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

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

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

Nesse projeto trabalhou se com o posto de Itapemirim.

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

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

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

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

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

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

onde:

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

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

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

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

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

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

Posto: ITAPEMIRIM ES Isozona: D

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

Fonte: Departamento Nacional de Minas e Energia Elétrica

Posto: ITAPEMIRIM ES Isozona: D

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

Fonte: Departamento Nacional de Minas e Energia Elétrica

Posto: Campos dos Goytacazes RJ

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

Fonte: Chuvas Intensas no Brasil – eng. Otto Pfafstetter

Posto: Campos dos Goytacazes RJ

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

Fonte : Chuvas Intensas no Brasil – Eng. Otto Pfafstetter

Estação: ITAPEMIRIM

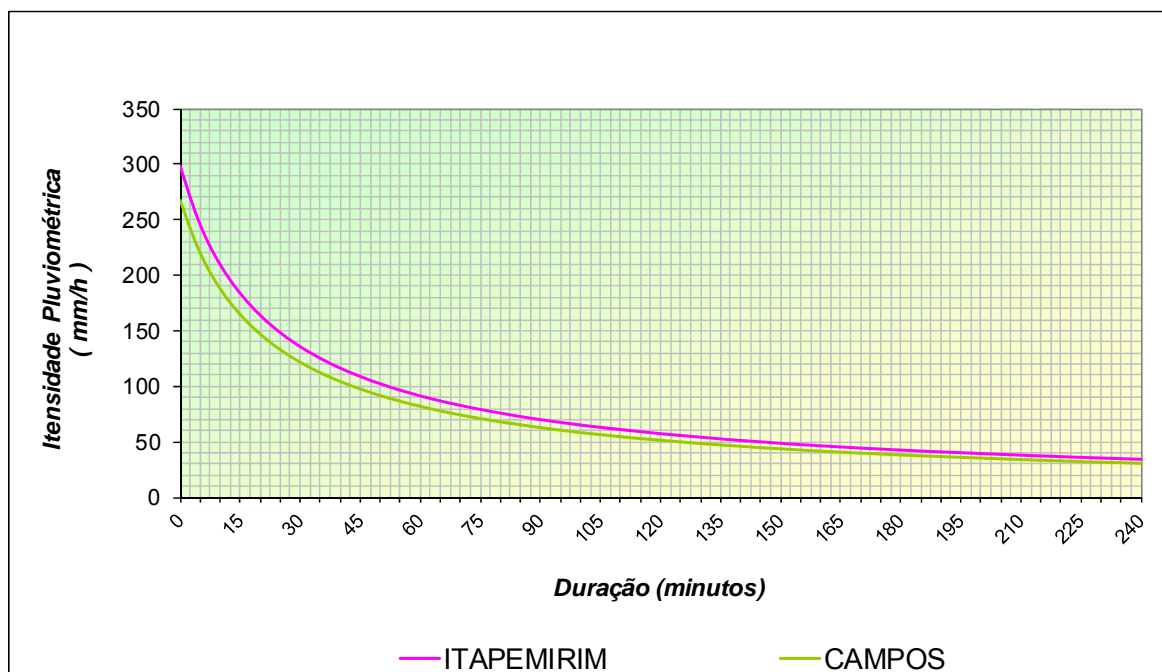
| | |
|----------------------------------|----------|
| Vazão Média (\bar{Q}) | 80,50 |
| Desvio-Padrão (σ_{n-1}) | 32,34 |
| Coefficiente de Variação (Cv) | 0,402 |
| ΣQ | 5393,40 |
| $\Sigma(Q-\bar{Q})^2$ | 69048,03 |
| N | 67,00 |

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

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

| | | | |
|-------------------|------------|----------|------------|
| POSTO: ITAPEMIRIM | | | |
| ISOZONA: D | | | |
| 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)

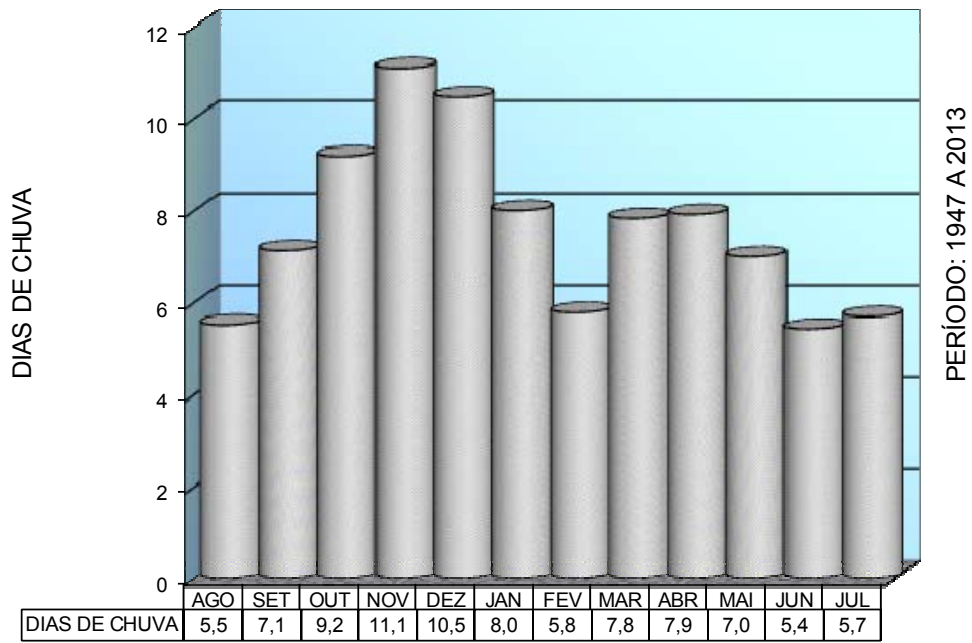


2.5.3.4 POSTO ADOTADO NO PROJETO

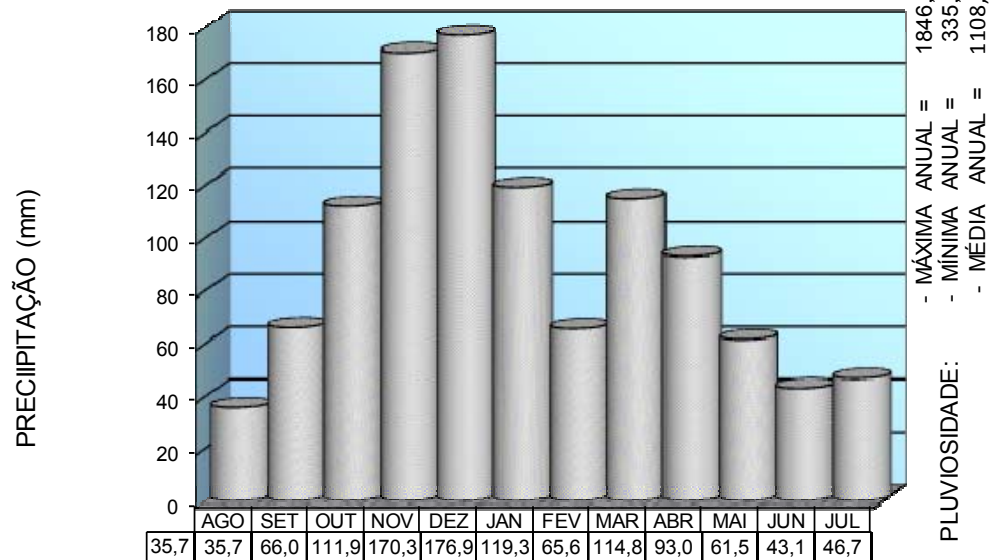
Considerando-se as variações observadas e o fato do posto de Itapemirim apresentar valores a favor da segurança, e o mesmo situar-se próximo ao trecho, optou-se pela adoção para o presente projeto.

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.

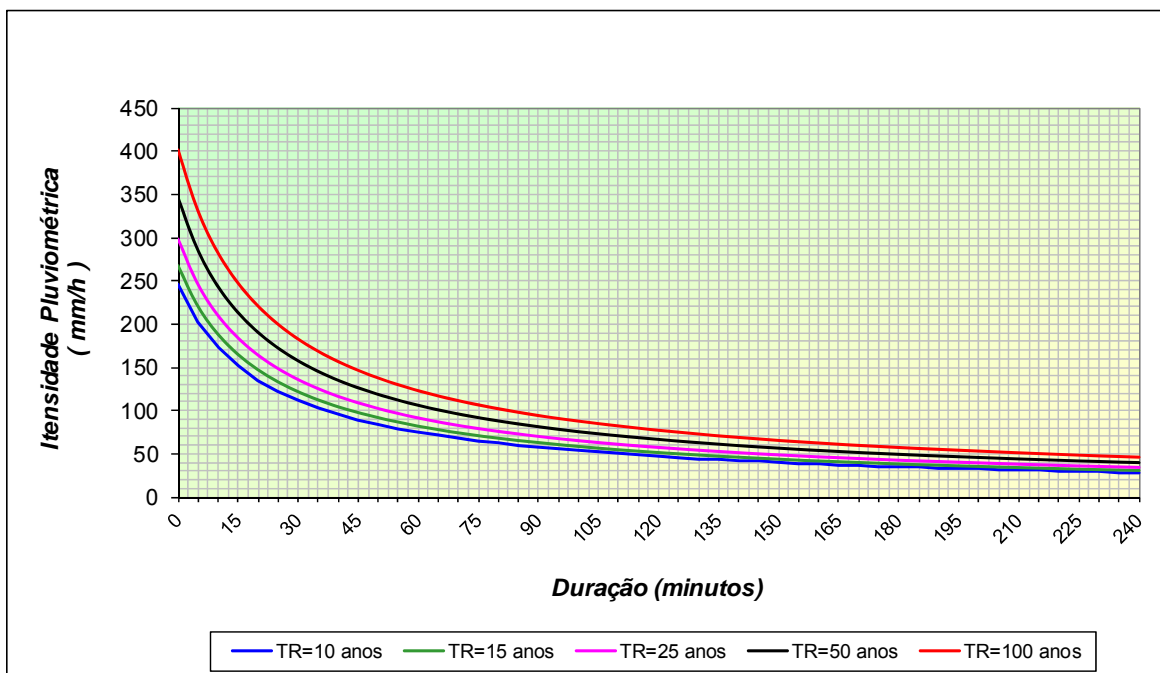
POSTO: ITAPEMIRIM - ES



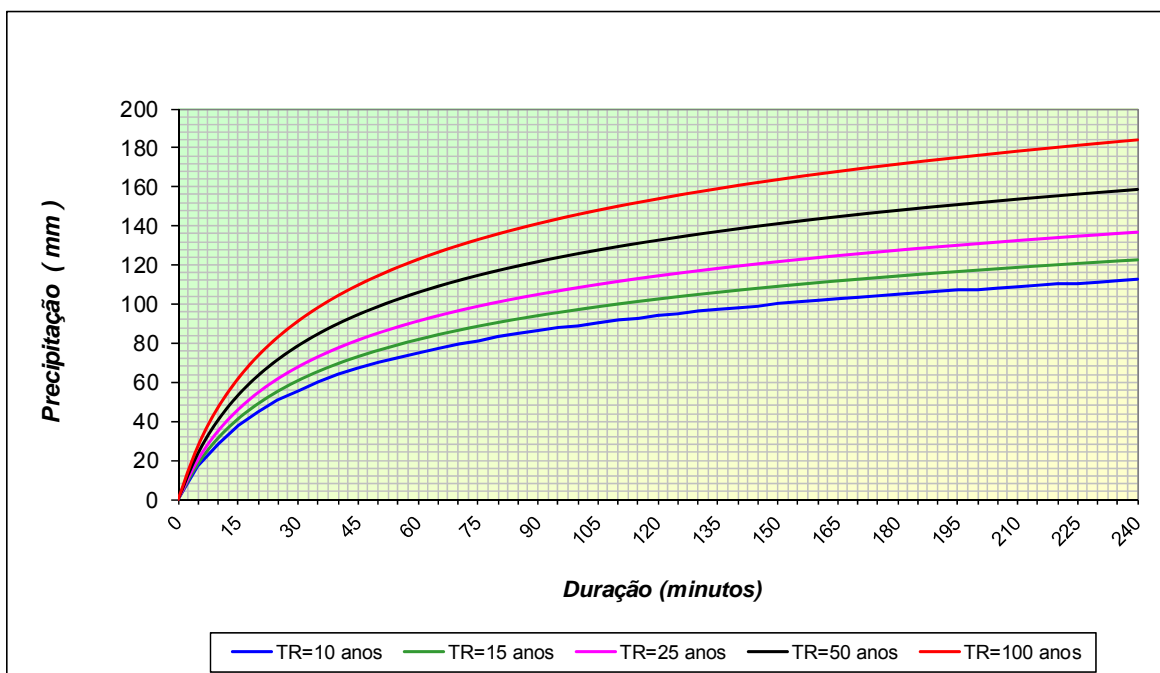
POSTO: ITAPEMIRIM - ES



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.

Itapemirim temos;

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

Foram usados os seguintes períodos de recorrência

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

–*Cálculos das Vazões*

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

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

T_c = 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 (t_c)^{1/2}, sendo DE e t_c 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.

3.5.6 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 4.4 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

| N° | | PROJETO DE DRENAGEM | | | | | | | | | | ESTUDO HIDRÁULICO | | | | | | | | | | | | | |
|----|--------|---|----------------------|--------------|-----------------|-----------------------|---------------------------------|-------------|------------------------|---------|---------|-------------------------|------|-----------|------|------|---|----|----|----|--------|------------------|----------------|------------------|------|
| | | Posto Itapemirim - ES | | | | | | | | | | OBRA DE ARTE | | | | | | | | | | | | | |
| | | RODOVIA : Municipal | | | | | | | | | | EXISTENTE | | PROJETADA | | | | | | | | | | | |
| | | TRECHO : 4.4 - Mineirinho - Santa Madalena - Presidente Kennedy | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | MÉTODO RACIONAL E RACIONAL COM COEFICIENTE DE RETARDO | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | ELEMENTO DA BACIA HIDROGRÁFICA | | | | | | | | | | CÁLCULO DA VAZÃO MÁXIMA | | | | | | | | | | | | | |
| | | Localização (Estaca) | Nome do Curso D'água | Área A (km²) | Talvegue L (km) | Declividade d (m / m) | Tempo de Concentração tc (hora) | RUN OFF "c" | INTENSIDADE I (mm / h) | | | VAZÃO MÁXIMA Q (m³ / s) | | | | | | | | | | | | | |
| 01 | 94+00 | Corrego dos Galos | 0,972 | 1,3050 | 0,0132 | HIDROGRAMA | 0,43 | 0,35 | 15 | 25 | 50 | n | Ø | 15 | 25 | 50 | Ø | 15 | 25 | 50 | hw / d | | | | |
| 02 | 139+02 | | 0,972 | 1,3050 | 0,0132 | HIDROGRAMA | 0,43 | 0,35 | 131,021 | 146,157 | 169,527 | 6 | 0,47 | 5,78 | 6,45 | 7,48 | | | | | | BSCC 2,00 x 2,00 | 0,65 | | |
| 03 | 163+00 | | 0,144 | | | BACIA DIFUSA | 0,52 | 0,35 | 119,219 | 132,991 | 154,256 | 6 | 0,46 | 5,73 | 6,39 | 7,42 | | | | | | | 2-BSTC Ø 0,40" | BSTC Ø 1,00 | |
| 04 | 200+10 | | 1,078 | 1,7460 | 0,0147 | | 0,89 | 0,35 | 88,013 | 98,180 | 113,879 | 6 | 0,43 | 6,13 | 6,84 | 7,93 | | | | | | | BSTC Ø 0,80" | BSCC 2,00 x 2,00 | 0,65 |
| 05 | 246+17 | | 1,682 | 3,33 | 0,0129 | | | | | | | 6 | | | | | | | | | | | BSTC Ø 1,00" | BITTC Ø 1,20 | 1,10 |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

| PROJETO DE DRENAGEM | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--|----|----------------------|---------|--------|--------|---------------------|---------------------|---------------------|----|-------------------------|---------|---------|---------|-------|--------|--------------|-------|--------|-----------|-------------------|--------------------------|------|--|--|
| RODOVIA : Municipal | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| TRECHO :4.4 - Mineirinho - Santa Madalena - Presidente Kennedy | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| MÉTODO DO HIDROGRAMA TRIANGULAR SINTÉTICO | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| ELEMENTOS DA BACIA HIDROGRÁFICA | | | | | | | | | | CÁLCULO DA VAZÃO MÁXIMA | | | | | | | | | | ESTUDO HIDRÁULICO | | | | |
| Local Estaca | Nº | Nome do Curso D'água | A (km²) | L (km) | d (mm) | t _c (hs) | D _e (hs) | t _p (hs) | CN | P (mm) | | | Pe (mm) | | | Vazão (m³/s) | | | Existente | Obra-de-Arte | HW/D | | | |
| | | | | | | | | | | Ir=25 | Ir=50 | Ir=100 | Ir=25 | Ir=50 | Ir=100 | Ir=25 | Ir=50 | Ir=100 | | Projeteada | | | | |
| 94+00 | 01 | Córrego dos Gatos | 35,158 | 13,08 | 0,0041 | 3,99 | 3,99 | 4,39 | 50 | 136,735 | 158,599 | 183,959 | 21,72 | 32,12 | 45,80 | 36,19 | 53,51 | 76,30 | | Pontilhão | Ponte (BTCC 3,00 x 3,00) | 0,80 | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

2.6 ESTUDOS AMBIENTAIS

2.6 ESTUDOS AMBIENTAIS

Os estudos ambientais do trecho 4.4 Mineirinho (Santa Madalena) - Sede do Lote 04, são apresentados no VOLUME 3A – ESTUDOS E PROJETOS AMBIENTAIS.

3. PROJETOS

3.1 PROJETO GEOMÉTRICO

3. PROJETOS

3.1 PROJETO GEOMÉTRICO

3.1.1 NORMAS ADOTADAS

Para o desenvolvimento do projeto da estrada municipal, trecho 4.4 – Mineirinho (Santa Madalena) – Sede, as normas adotadas foram as constantes do Manual para Projeto Geométrico de Rodovias Rurais do DNER, 1999.

O projeto da rodovia inicia no entroncamento com o trecho 4.3 (Monte Belo – Mineirinho – Campinas), identificado pelas coordenadas N=7660205,89 e E=285253,73.

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

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

| | |
|--------------------------------------|------------|
| Velocidade diretriz | 60/40 km/h |
| Largura da pista de rolamento | 3,00 m |
| Largura dos acostamentos | 1,30 m |
| Largura dos dispositivos de drenagem | 0,80 m |
| Rampa máxima admitida | 12,00% |
| Raio mínimo | 70,00 |
| Faixa de domínio | 40,00 m |

3.1.2 CARACTERÍSTICAS DO PROJETO

3.1.2.1 PLANIMETRIA

O projeto geométrico balisou-se, na maior parte do seu segmento, pelo traçado da rodovia existente com pequenas retificações de traçado e ajustes nos raios de curvatura horizontais. As principais alterações estudadas no desenvolvimento do projeto são relatadas a seguir.

- A plataforma existente possui dimensões reduzidas, medindo em média 4,00 m, sendo ampliada para uma largura de 10,20 m, tornando a rodovia mais confortável e segura para os usuários.
- As intervenções geométricas mais significativas nesta rodovia foram:
 - na passagem próxima ao gasoduto entre as estacas 45 e 65, o eixo de projeto foi deslocado para o lado esquerdo da rodovia existente para que não haja interferência com o mesmo;
 - entre as estacas 195 e 220 foi melhorada a geometria corrigindo a sinuosidade do segmento;
 - no final do trecho entre as estacas 285 e 315 (interseção com ES-162) o eixo foi deslocado significativamente para a direita a fim de reduzir a rampa de chegada na ES-162 e melhorar a visibilidade na interseção.

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

- entre as estacas 0 a 15 – projetadas duas curvas horizontais, corrigindo uma sequência de curvas próximas e também de mesmo sentido;

- estacas de 24 a 31 – correção de curva;
- estacas 36 a 44 – correção de curva;
- estacas 73 a 88 – correção de cotovelo no traçado existente;
- estacas 88+10 a 96 – correção de curva;
- estacas 130 a 150 – correção de sinuosidade na rodovia existente;
- estacas 260 a 268 – projetada uma só curva horizontal, corrigindo uma sequência de pequenas curvas interligadas por tangentes curtas;

Foram utilizadas 26 curvas no alinhamento total, perfazendo 4,13 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.

Utilizaram-se rampas máximas e mínimas dentro das solicitações das normas, excetuando-se os seguimentos relacionados a seguir:

- estacas 163+0 a 177+10 – rampa de 12,00%
- estacas 200+0 a 221+10 – rampa de 12,00%
- estacas 221+10 a 244+10 – rampa de (-) 12,00%
- estacas 244+10 a 267+10 – rampa de 11,86%

3.1.3 SEÇÃO TRANSVERSAL

A seção transversal aprovada proporciona uma pista de rolamento com 6,00 m de largura, acostamentos pavimentados com 1,30 m de largura cada, e ainda espaço para dispositivo de drenagem, com 0,80 m de cada lado em cortes e aterros.

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

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

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

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

3.1.4 FAIXA DE DOMÍNIO

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

3.2 PROJETO DE INTERSEÇÕES/RETORNOS E ACESSOS

3.2 PROJETO DE INTERSEÇÕES NO MESMO PLANO

3.2.1 INTRODUÇÃO

No segmento da rodovia municipal, trecho Mineirinho (Santa Madalena) – Sede, 2 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 as duas em forma de “T” com gota canalizada.

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

3.2.1.1 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 Monte Belo – Estaca 3+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 | 80,00 | 5,80 | 3,00% |
| Ramo B | 40,00 | 5,80 | 3,00% |
| Gota | 16,00 e 32,00 | 7,30 e 7,30 | 3,00% |

b) *Interseção com a ES-162 – Estaca 315+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 | 25,80 | 7,60 | 3,00% |
| Ramo B | 60,80 | 7,60 | 3,00% |
| Gota | 17,00 e 25,00 | 7,60 e 7,60 | 3,00% |

3.3 PROJETO DE TERRAPLENAGEM

3.3 PROJETO DE TERRAPLENAGEM

3.3.1 INTRODUÇÃO

O projeto de terraplenagem, referente ao segmento 4.4 Mineirinho (Santa Madalena)-Sede entre as estacas 0 a 317+0,88, 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 do subleito e demais materiais de origem para os aterros, tem-se uma definição dos materiais a serem usados para a movimentação de terra. O presente projeto fundamenta-se também nas informações obtidas dos estudos geológicos, ambientais, topográficos, bem como nas dimensões definidas no projeto geométrico.

3.3.2 METODOLOGIA

No projeto de terraplenagem foi adotada a seguinte metodologia:

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

3.3.3 CÁLCULO DE VOLUMES DE TERRAPLENAGEM

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

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

3.3.4 CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS

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

- largura da seção transversal da plataforma na dimensão do pavimento, incluindo os dispositivos de segurança e drenagem: 10,20 m;
- as inclinações dos taludes de cortes e aterros são:
 - cortes: solo: 3(V) : 2(H)
 - rocha: 8(V) : 1(H)
 - aterros: 2(V) : 3(H)

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

3.3.5 ACABAMENTO DE TERRAPLENAGEM

Os últimos 60 cm de coroamento de aterros deverão ter ISC \geq 10,0% e expansão até 2,0%, compactados em camadas de 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, foi necessário o alargamento do corte C-06 indicado e pré-selecionado nos estudos geotécnicos. Foram coletadas amostras e ensaiadas com a finalidade de se obter materiais de boa qualidade para as camadas finais da terraplenagem.

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

| EMPRÉSTIMOS | ESTACAS | | LADO | VOLUME UTILIZADO |
|---------------------------------------|---------|--------|-------|------------------|
| | INICIAL | FINAL | | |
| ALC-06 | 106+0 | 121+10 | LE/LD | 16.224 |
| VOLUME TOTAL DO ALARGAMENTO DO CORTE: | | | | 16.224 |

3.3.7 BOTA-FORA

Indicou-se, como local destinado a depositar os materiais excedentes (BF), os aterros A-05, A-07, A-08, A-09 e A-11. Como os bota-foras são da remoção de solos moles, não se incluiu a sua compactação e o material deverá ser depositado no lado montante. O material deverá ser depositado e espalhado.

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

| RELAÇÃO DOS BOTA-FORAS UTILIZADOS-ATERROS A-05,A-07,A-08,A-09 E A-11 | | | | | |
|--|--------|------------------------|------------------------|-----------|-----------------|
| ESTACAS | | DESCRIÇÃO DO BOTA-FORA | VOLUMES m ³ | CATEGORIA | OBSERVAÇÕES |
| INICIAL | FINAL | | | | |
| 81+10 | 106+15 | BF-01(A05LD) | 3.780 | 1ª CAT | Vindo da RSM-01 |
| 128+00 | 150+15 | BF-02(A07 LE) | 952 | 1ªCAT | Vindo da RSM-02 |
| 155+10 | 170+00 | BF-03(A08LE) | 2790 | 1ª CAT | Vindo da RSM-03 |
| 184+00 | 203+10 | BF-04(A09 LE) | 2480 | 1ª CAT | Vindo da RSM-04 |
| 234+00 | 251+00 | BF-05(A11 LD) | 2880 | 1ª CAT | Vindo da RSM-05 |
| Volume total de Bota-fora = 12.882 m³ | | | | | |

3.3.8 REMOÇÃO DE SOLOS MOLES

Foram detectadas, neste segmento, através de inspeções com penetrômetro dinâmico, 5 ocorrências nas fundações de aterros de materiais úmidos e de baixa resistência (solo mole) com espessuras variando entre 1,40 m a 2,50 m. Indicou-se a sua remoção na largura dos *offsets* e o preenchimento das cavas com material de 3ª categoria vindo da pedra P-1 na espessura final entre 1,50 m a 2,50 m e na espessura até 1,50 m com solos vindos dos cortes. Os trechos com solo mole são listados no quadro abaixo.

| REMOÇÃO DE SOLOS MOLES | | | | | | |
|------------------------|--------|----------------------|------------------------|----------|-----------------|------------------|
| ESTACAS | | ESPESSURA DO REBAIXO | VOLUMES m ³ | | TIPO DE REMOÇÃO | OBSERVAÇÕES |
| INICIAL | FINAL | | ESCAVAÇÃO | REATERRO | | |
| 91+10 | 94+00 | 1,50 | 1650 | 2145 | RSM-01a | Bota-fora BF-A05 |
| 94+00 | 95+10 | 1,50 | 1080 | 1404 | RSM-01b | Bota-fora BF-A05 |
| 94+00 | 95+10 | 1,50 a 2,50 | 720 | 504(3ª) | RSM-01b | Bota-fora BF-A05 |
| 95+10 | 96+00 | 1,50 | 330 | 429 | RSM-01c | Bota-fora BF-A05 |
| 138+10 | 140+10 | 1,40 | 952 | 1238 | RSM-02 | Bota-fora BF-A07 |
| 161+00 | 164+00 | 1,50 | 2790 | 3627 | RSM-03 | Bota-fora BF-A08 |

| REMOÇÃO DE SOLOS MOLES | | | | | | |
|--|--------|----------------------|------------------------|----------|-----------------|------------------|
| ESTACAS | | ESPESSURA DO REBAIXO | VOLUMES m ³ | | TIPO DE REMOÇÃO | OBSERVAÇÕES |
| INICIAL | FINAL | | ESCAVAÇÃO | REATERRO | | |
| 200+00 | 202+00 | 1,50 | 1860 | 2418 | RSM-04 | Bota-fora BF-A09 |
| 200+00 | 202+00 | 1,50 a 2,00 | 620 | 434(3ª) | RSM-04 | Bota-fora BF-A09 |
| 245+10 | 247+10 | 1,50 | 2160 | 2808 | RSM-05 | Bota-fora BF-A11 |
| 245+10 | 247+10 | 1,50 a 2,00 | 720 | 504(3ª) | RSM-05 | Bota-fora BF-A11 |
| Volume total de remoção de solos moles = 12.882 m³ | | | | | | |

As quantidades são apresentadas na Distribuição de Materiais, no VOLUME 2 – PROJETO DE EXECUÇÃO, no capítulo do projeto de terraplenagem.

3.3.9 DISTRIBUIÇÃO DOS MATERIAIS

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

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

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

3.3.10 TERRAPLENAGEM NAS INTERSEÇÕES

Para este trecho, 2 são as interseções projetadas. A primeira localizada na estaca 3+10 LE para Monte Belo (gota) e no final do segmento, estaca 314 interseção com a ES-162 para a Sede (LE) e Santana Feliz (LD) (gota). Os seus volumes de escavação e aterro, foram distribuídos nos próprios ramos das interseções ou nos aterros próximos a elas.

3.3.11 CLASSIFICAÇÃO DOS MATERIAIS

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

- volume total escavado em 1ª categoria..... 146.159 m³
- volume de 3ª CAT para preenchimento da remoção de solos moles 1.442 m³
- volume total da Remoção de solos moles..... 12.882 m³

3.3.12 COMPACTAÇÃO DE ATERROS

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

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

3.3.13 RESUMO DOS QUANTITATIVOS DE TERRAPLENAGEM

| RESUMO DOS VOLUMES -4.4 MINEIRINHO (SANTA MADALENA) - SEDE - ESTACAS 0 A 314 | | | | | |
|--|---------|--|--------------|--------------|---------|
| ESCAVAÇÃO (m ³) | | DESTINO (m ³) | | | |
| 1ª Categoria - cortes | 129.935 | CORPO DE ATERRO | | | |
| | | 1ª CATEGORIA | 2ª CATEGORIA | 3ª CATEGORIA | TOTAL |
| Rebaixamento do material rochoso do subleito | - | 124.382 | - | 1.442 | 125.824 |
| Remoção de solos moles | 12.882 | Acabamento de terraplenagem | | | 21.777 |
| | | BOTA-FORA | | | |
| Empréstimos | 16.224 | 1ª CATEGORIA | 2ª CATEGORIA | 3ª CATEGORIA | TOTAL |
| 2ª Categoria - cortes | - | 12.882 | - | - | 12.882 |
| 3ª Categoria – Pedreira P-1 | 1.442 | COMPACTAÇÃO DE ATERROS | | | |
| Volume total escavado | 160.483 | 100%PN (corpo aterro)1ª categoria=95.678 m ³ | | | |
| | | Construção de aterro em rocha =2060 ³ | | | |
| | | 100% PI (camadas finais) =16.752 m ³ | | | |

- Extensão total do trecho: 6.300,00 m;
- Escavação média por km: 25.473 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 4.4, 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 0,80 m, admitindo-se uma carga hidráulica máxima de $HW/D < 2,0$.

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

No projeto das obras de arte correntes foram adotados os seguintes critérios:

– Altura mínima de recobrimento acima da geratriz superior dos bueiros tubulares conforme a tabela a seguir.

| TUBOS CLASSE | DIÂMETRO INTERNO | ALTURA DE ATERRO SOBRE O TUBO NA VIA | |
|---------------|---------------------|--------------------------------------|--------|
| | | MÍNIMA | MÁXIMA |
| NBR 8890/2003 | m | m | m |
| PS-2 | 0.30,0.40,0.50,0.60 | 0,55 | 4,60 |
| PA-1 | 0.70 e 0.80 | 0,55 | 4,75 |
| | 0.90 | 0,55 | 4,75 |
| | 1.00 | 0,55 | 4,75 |
| | 1.20 e 1.50 | 0,55 | 4,75 |
| PA-2 | 0.30,0.40,0.50,0.60 | 0,50 | 5,75 |
| | 0.70 e 0.80 | 0,50 | 6,15 |
| | 0.90 | 0,50 | 6,40 |
| | 1.00 | 0,46 | 7,05 |
| PA-3 | 1.20 e 1.50 | 0,40 | 8,00 |
| | 0.30,0.40,0.50,0.60 | 0,35 | 11,00 |
| | 0.70 e 0.80 | 0,35 | 11,15 |
| | 0.90 | 0,30 | 11,45 |
| PA-3 | 1.00 | 0,30 | 11,75 |
| | 1.20 e 1.50 | 0,30 | 12,15 |

3.4.2 DRENAGEM SUPERFICIAL

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

Todos os dispositivos de drenagem superficial com indicação de implantação explicitados a seguir serão padrão DERES 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:

$$Q = \frac{C.I.A}{3.6}$$

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:

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

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

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 interseções. O dispositivo DR-MF-01 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 DERES.

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

A descida d'água em degraus é o dispositivo capaz de conduzir e promover o deságue adequado pelo talude de aterro das águas coletadas pelos bueiros e sarjetas, nos quais a boca de jusante encontra-se apoiada sobre o talude. São compostos de apoio da boca, degraus conforme projetos-tipo: DR-DSA-03, e DR-DSA-03A; para BSTC Ø 0,60, L=1,10 m e BSTC Ø 0,80 L=1,30 m, para BSTC Ø 1,00 L=1,60 m, BSTC Ø 1,20 L=1,80 m. As descidas armadas serão indicadas para altura superior a 5,00 m

d.2) Descidas d'Água em Degraus em Talude de Corte

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 DSC-01 L=0,60 m.

d.3) Dispensor

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

d.4) Soleira ou Dissipador

São dispositivos destinados a dissipar energia do fluxo d'água, reduzindo, conseqüentemente, a sua velocidade do 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-01 para DSA-01 e 01A L=0,60 m ou 0,90 m

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

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

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

e) Valetas de Proteção

e.1) Valeta para Proteção de Aterro

É o dispositivo de drenagem superficial que tem por finalidade interceptar, captar e conduzir as águas que afluem em direção aos taludes de aterro. Indicam-se DR-VPA-01(100/60) em solo dispositivo do padrão DER/ES e DR-VPA -03 (100/60) em solo dispositivo do padrão DER/ES.

e.2) Valeta para Proteção de Corte

É o dispositivo de drenagem superficial que tem por finalidade interceptar, captar e conduzir as águas que afluem em direção aos taludes de corte. Indicam-se DR-VPC-01 (100/50/125), DR-VPC-03 (100/50/125) 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.

g) Bueiros de Greide

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

3.4.3 DRENAGEM DE GROTA OU DE TRANSPOSIÇÃO DE TALVEGUES

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

O sistema de drenagem de grotas existente e em funcionamento no trecho compõe-se de bueiros tubulares de concreto e pontilhões de concreto em estado de regular a 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 as suas condições estruturais, de conservação e de funcionamento hidráulico.

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

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

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

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

3.4.4 OBRAS-DE-ARTE CORRENTES

– Travessia da estaca 94+10: existe um BSTC Ø 1,00 e um pontilhão de concreto fora do novo traçado da rodovia 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 execução no local do novo traçado de um BTTC 3,00x3,00.

– Travessia da estaca 139+02: existe um BSTC Ø 0,60 fora do novo traçado 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 2,00x2,00m.

– Travessia da estaca 163+00: existem dois BSTC Ø 0,40 fora do novo traçado, insuficientes para atender a vazão da bacia. Para atender a vazão calculada da bacia está sendo indicada a remoção desse bueiro e execução no local BSTC Ø 1,00.

- Travessia da estaca 200+10: existe um BSTC Ø 0,80 fora do novo traçado insuficiente para atender a vazão da bacia por onde corre um pequeno córrego. Para atender a vazão calculada da bacia está sendo indicada para o local a execução de um BSCC 2,00x2,00m.
- Travessia da estaca 246+17: existe um BSTC Ø 1,00 fora do novo traçado 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 de um BTTC Ø 1,20

3.4.5 FUNDAÇÕES DOS BUEIROS

Nos casos em que há a ocorrência de solos compressíveis na fundação dos bueiros, com espessura inferior a 3,00 m, a solução deverá ser o uso do método da substituição, o qual deverá atender duas situações. A primeira hipótese para materiais com espessura até 1,50 m onde a substituição deverá ser recomposta pela utilização de material proveniente de terraplenagem.

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

3.4.6 PROJETO DE INTERSEÇÃO

3.4.6.1 INTERSEÇÃO 01, ESTACA 0+00

- Na estaca 0+00 foi projetada uma interseção do tipo gota.
- Nos canteiros estão sendo indicados MF-01.
- No eixo do Trecho 4.4 está sendo indicado um DR-MF-01.
- No ramo A está sendo indicado um DR-MF-01.
- No ramo B está sendo indicado um DR-MF-01.

3.4.6.2 INTERSEÇÃO 02, ESTACA 314+00

- Na estaca 314+00 foi projetada uma interseção do tipo gota para acesso a diversas comunidades de Presidente Kennedy e outras localidades.
- Nas ilhas estão sendo indicados um DR-MF-01.
- No eixo do Trecho 4.4 estão sendo indicados para execução da drenagem os seguintes dispositivos: DR-SCC-70/10, DR-DPS-08, DR-MF-01.
- No ramo A estão sendo indicados para execução da drenagem os seguintes dispositivos: DR-SCC-70/10, DR-DPS-08, DR-CX-01 h=1,60 m, BSTC Ø 0,60.
- No ramo B estão sendo indicados para execução da drenagem os seguintes dispositivos: DR-MF-01, DR-SCC-70/10, DR-CX-01 h=1,60 m, DR-CX-01 h=1,80 m, BSTC Ø 0,60, boca para BSTC Ø 0,60.
- No ramo C estão sendo indicados para execução da drenagem os seguintes dispositivos: DR-MF-01, DR-SCC-70/10, DR-SDC-01, canal para SDC.

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 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 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 serão do tipo BSD-01.
- Nos cortes com altura superior a 3,00 m está sendo indicado dreno profundo de brita longitudinal do tipo DPS-02, sem selo padrão, DNIT com tubo (PEAD) Ø 150 mm de polietileno de alta densidade perfurado, dimensões 0,50 x 1,50 m.
- As saídas de dreno em serão do tipo BSD-01.

COMPRIMENTO CRÍTICO DA SARJETA SCC 70/10

POSTO: ITAPEMIRIM / ES

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

COMPRIMENTO CRÍTICO DA SARJETA SCC 70/10

POSTO: ITAPEMIRIM / ES

| DECLIVIDADE (%) | LARGURA DE IMPLÚVIO (m) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|-------------------------|-------------------------|--------|--------|---------------------------|--------|--------|----------|--------|--------|---------------|--------|--------|--------------|--------|-------|-------------|--|--|-----------|--|--|
| | 2 | 4 | 6 | 8 | 10 | 12 | 14 | 16 | 18 | 20 | 22 | 24 | 26 | 28 | 30 | | | | | | |
| 9,00 | 1.353,70 | 676,85 | 451,23 | 338,42 | 270,74 | 225,62 | 193,39 | 169,21 | 150,41 | 135,37 | 123,06 | 112,81 | 104,13 | 96,69 | 90,25 | | | | | | |
| 9,25 | 1.372,37 | 686,18 | 457,46 | 343,09 | 274,47 | 228,73 | 196,05 | 171,55 | 152,49 | 137,24 | 124,76 | 114,36 | 105,57 | 98,03 | 91,49 | | | | | | |
| 9,50 | 1.390,79 | 695,40 | 463,60 | 347,70 | 278,16 | 231,80 | 198,68 | 173,85 | 154,53 | 139,08 | 126,44 | 115,90 | 106,98 | 99,34 | 92,72 | | | | | | |
| 9,75 | 1.408,97 | 704,49 | 469,66 | 352,24 | 281,79 | 234,83 | 201,28 | 176,12 | 156,55 | 140,90 | 128,09 | 117,41 | 108,38 | 100,64 | 93,93 | | | | | | |
| 10,00 | 1.426,92 | 713,46 | 475,64 | 356,73 | 285,38 | 237,82 | 203,85 | 178,37 | 158,55 | 142,69 | 129,72 | 118,91 | 109,76 | 101,92 | 95,13 | | | | | | |
| S = 0,035m ² | P = 0,74969m | | | RH ⁹⁵ = 0,129m | | | C = 0,70 | | | I = 172,402mm | | | TR = 10 anos | | | tc = 10 min | | | n = 0,015 | | |

COMPRIMENTO CRÍTICO DA SARJETA SCC 70/15

POSTO: ITAPEMIRIM / ES

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

COMPRIMENTO CRÍTICO DA SARJETA SCC 70/15

POSTO: ITAPEMIRIM /ES

| DECLIVIDADE (%) | LARGURA DE IMPLÚVIO (m) | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--------------------------|-------------------------|----------|--------|---------------------------|--------|--------|----------|--------|--------|--------------|--------|--------|-------------|--------|--------|-----------|--|--|
| | 2 | 4 | 6 | 8 | 10 | 12 | 14 | 16 | 18 | 20 | 22 | 24 | 26 | 28 | 30 | | | |
| 9,00 | 2.586,48 | 1.293,24 | 862,16 | 646,62 | 517,30 | 431,08 | 369,50 | 323,31 | 287,39 | 258,65 | 235,13 | 215,54 | 198,96 | 184,75 | 172,43 | | | |
| 9,25 | 2.622,15 | 1.311,08 | 874,05 | 655,54 | 524,43 | 437,03 | 374,59 | 327,77 | 291,35 | 262,22 | 238,38 | 218,51 | 201,70 | 187,30 | 174,81 | | | |
| 9,50 | 2.657,35 | 1.328,68 | 885,78 | 664,34 | 531,47 | 442,89 | 379,62 | 332,17 | 295,26 | 265,74 | 241,58 | 221,45 | 204,41 | 189,81 | 177,16 | | | |
| 9,75 | 2.692,09 | 1.346,04 | 897,36 | 673,02 | 538,42 | 448,68 | 384,58 | 336,51 | 299,12 | 269,21 | 244,74 | 224,34 | 207,08 | 192,29 | 179,47 | | | |
| 10,00 | 2.726,38 | 1.363,19 | 908,79 | 681,60 | 545,28 | 454,40 | 389,48 | 340,80 | 302,93 | 272,64 | 247,85 | 227,20 | 209,72 | 194,74 | 181,76 | | | |
| S = 0,0525m ² | P = 0,78222m | | | RH ⁹⁵ = 0,165m | | | C = 0,70 | | | TR = 10 anos | | | tc = 10 min | | | n = 0,015 | | |

COMPRIMENTO CRÍTICO DA SARJETA SCC 70/20

POSTO: ITAPEMIRIM / ES

| DECLIVIDADE (%) | LARGURA DE IMPLUVÍO (m) | | | | | | | | | | | | | | |
|-----------------|-------------------------|----------|----------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| | 2 | 4 | 6 | 8 | 10 | 12 | 14 | 16 | 18 | 20 | 22 | 24 | 26 | 28 | 30 |
| 0,25 | 673,99 | 337,00 | 224,66 | 168,50 | 134,80 | 112,33 | 96,28 | 84,25 | 74,89 | 67,40 | 61,27 | 56,17 | 51,85 | 48,14 | 44,93 |
| 0,50 | 953,17 | 476,59 | 317,72 | 238,29 | 190,63 | 158,86 | 136,17 | 119,15 | 105,91 | 95,32 | 86,65 | 79,43 | 73,32 | 68,08 | 63,54 |
| 0,75 | 1.167,39 | 583,70 | 389,13 | 291,85 | 233,48 | 194,57 | 166,77 | 145,92 | 129,71 | 116,74 | 106,13 | 97,28 | 89,80 | 83,39 | 77,83 |
| 1,00 | 1.347,99 | 673,99 | 449,33 | 337,00 | 269,60 | 224,66 | 192,57 | 168,50 | 149,78 | 134,80 | 122,54 | 112,33 | 103,69 | 96,28 | 89,87 |
| 1,25 | 1.507,09 | 753,55 | 502,36 | 376,77 | 301,42 | 251,18 | 215,30 | 188,39 | 167,45 | 150,71 | 137,01 | 125,59 | 115,93 | 107,65 | 100,47 |
| 1,50 | 1.650,94 | 825,47 | 550,31 | 412,73 | 330,19 | 275,16 | 235,85 | 206,37 | 183,44 | 165,09 | 150,09 | 137,58 | 127,00 | 117,92 | 110,06 |
| 1,75 | 1.783,22 | 891,61 | 594,41 | 445,80 | 358,64 | 297,20 | 254,75 | 222,90 | 198,14 | 178,32 | 162,11 | 148,60 | 137,17 | 127,37 | 118,88 |
| 2,00 | 1.906,34 | 953,17 | 635,45 | 476,59 | 381,27 | 317,72 | 272,33 | 238,29 | 211,82 | 190,63 | 173,30 | 158,86 | 146,64 | 136,17 | 127,09 |
| 2,25 | 2.021,98 | 1.010,99 | 673,99 | 505,49 | 404,40 | 337,00 | 288,85 | 252,75 | 224,66 | 202,20 | 183,82 | 168,50 | 155,54 | 144,43 | 134,80 |
| 2,50 | 2.131,35 | 1.065,68 | 710,45 | 532,84 | 426,27 | 355,23 | 304,48 | 266,42 | 236,82 | 213,14 | 193,76 | 177,61 | 163,95 | 152,24 | 142,09 |
| 2,75 | 2.235,38 | 1.117,69 | 745,13 | 558,85 | 447,08 | 372,56 | 319,34 | 279,42 | 248,38 | 223,54 | 203,22 | 186,28 | 171,95 | 159,67 | 149,03 |
| 3,00 | 2.334,78 | 1.167,39 | 778,26 | 583,70 | 466,96 | 389,13 | 333,54 | 291,85 | 259,42 | 233,48 | 212,25 | 194,57 | 179,60 | 166,77 | 155,65 |
| 3,25 | 2.430,12 | 1.215,06 | 810,04 | 607,53 | 486,02 | 405,02 | 347,16 | 303,76 | 270,01 | 243,01 | 220,92 | 202,51 | 186,93 | 173,58 | 162,01 |
| 3,50 | 2.521,85 | 1.260,93 | 840,62 | 630,46 | 504,37 | 420,31 | 360,26 | 315,23 | 280,21 | 252,19 | 229,26 | 210,15 | 193,99 | 180,13 | 168,12 |
| 3,75 | 2.610,36 | 1.305,18 | 870,12 | 652,59 | 522,07 | 435,06 | 372,91 | 326,30 | 290,04 | 261,04 | 237,31 | 217,53 | 200,80 | 186,45 | 174,02 |
| 4,00 | 2.695,97 | 1.347,99 | 898,66 | 673,99 | 539,19 | 449,33 | 385,14 | 337,00 | 299,55 | 269,60 | 245,09 | 224,66 | 207,38 | 192,57 | 179,73 |
| 4,25 | 2.778,94 | 1.389,47 | 926,31 | 694,74 | 555,79 | 463,16 | 396,99 | 347,37 | 308,77 | 277,89 | 252,63 | 231,58 | 213,76 | 198,50 | 185,26 |
| 4,50 | 2.859,51 | 1.429,76 | 953,17 | 714,88 | 571,90 | 476,59 | 408,50 | 357,44 | 317,72 | 285,95 | 259,96 | 238,29 | 219,96 | 204,25 | 190,63 |
| 4,75 | 2.937,87 | 1.468,93 | 979,29 | 734,47 | 587,57 | 489,64 | 419,70 | 367,23 | 326,43 | 293,79 | 267,08 | 244,82 | 225,99 | 209,85 | 195,86 |
| 5,00 | 3.014,19 | 1.507,09 | 1.004,73 | 753,55 | 602,84 | 502,36 | 430,60 | 376,77 | 334,91 | 301,42 | 274,02 | 251,18 | 231,86 | 215,30 | 200,95 |
| 5,25 | 3.088,62 | 1.544,31 | 1.029,54 | 772,16 | 617,72 | 514,77 | 441,23 | 386,08 | 343,18 | 308,86 | 280,78 | 257,39 | 237,59 | 220,62 | 205,91 |
| 5,50 | 3.161,31 | 1.580,65 | 1.053,77 | 790,33 | 632,26 | 526,88 | 451,62 | 395,16 | 351,26 | 316,13 | 287,39 | 263,44 | 243,18 | 225,81 | 210,75 |
| 5,75 | 3.232,36 | 1.616,18 | 1.077,45 | 808,09 | 646,47 | 538,73 | 461,77 | 404,04 | 359,15 | 323,24 | 293,85 | 269,36 | 248,64 | 230,88 | 215,49 |
| 6,00 | 3.301,88 | 1.650,94 | 1.100,63 | 825,47 | 660,38 | 550,31 | 471,70 | 412,73 | 366,88 | 330,19 | 300,17 | 275,16 | 253,99 | 235,85 | 220,13 |
| 6,25 | 3.369,97 | 1.684,98 | 1.123,32 | 842,49 | 673,99 | 561,66 | 481,42 | 421,25 | 374,44 | 337,00 | 306,36 | 280,83 | 259,23 | 240,71 | 224,66 |
| 6,50 | 3.436,70 | 1.718,35 | 1.145,57 | 859,18 | 687,34 | 572,78 | 490,96 | 429,59 | 381,86 | 343,67 | 312,43 | 286,39 | 264,36 | 245,48 | 229,11 |
| 6,75 | 3.502,17 | 1.751,09 | 1.167,39 | 875,54 | 700,43 | 583,70 | 500,31 | 437,77 | 389,13 | 350,22 | 318,38 | 291,85 | 269,40 | 250,16 | 233,48 |
| 7,00 | 3.566,44 | 1.783,22 | 1.188,81 | 891,61 | 713,29 | 594,41 | 509,49 | 445,80 | 396,27 | 356,64 | 324,22 | 297,20 | 274,34 | 254,75 | 237,76 |
| 7,25 | 3.629,56 | 1.814,78 | 1.209,85 | 907,39 | 725,91 | 604,93 | 518,51 | 453,70 | 403,28 | 362,96 | 329,96 | 302,46 | 279,20 | 259,25 | 241,97 |
| 7,50 | 3.691,61 | 1.845,81 | 1.230,54 | 922,90 | 738,32 | 615,27 | 527,37 | 461,45 | 410,18 | 369,16 | 335,60 | 307,63 | 283,97 | 263,69 | 246,11 |
| 7,75 | 3.752,63 | 1.876,32 | 1.250,88 | 938,16 | 750,53 | 625,44 | 536,09 | 469,08 | 416,96 | 375,26 | 341,15 | 312,72 | 288,66 | 268,05 | 250,18 |
| 8,00 | 3.812,68 | 1.906,34 | 1.270,89 | 953,17 | 762,54 | 635,45 | 544,67 | 476,59 | 423,63 | 381,27 | 346,61 | 317,72 | 293,28 | 272,33 | 254,18 |
| 8,25 | 3.871,80 | 1.935,90 | 1.290,60 | 967,95 | 774,36 | 645,30 | 553,11 | 483,97 | 430,20 | 387,18 | 351,98 | 322,65 | 297,83 | 276,56 | 258,12 |
| 8,50 | 3.930,02 | 1.965,01 | 1.310,01 | 982,51 | 786,00 | 655,00 | 561,43 | 491,25 | 436,67 | 393,00 | 357,27 | 327,50 | 302,31 | 280,72 | 262,00 |
| 8,75 | 3.987,40 | 1.993,70 | 1.329,13 | 996,85 | 797,48 | 664,57 | 569,63 | 498,42 | 443,04 | 398,74 | 362,49 | 332,28 | 306,72 | 284,81 | 265,83 |

COMPRIMENTO CRÍTICO DA SARJETA SCC 70/20

POSTO: ITAPEMIRIM / ES

| DECLIVIDADE (%) | LARGURA DE IMPLÚVIO (m) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|------------------------|-------------------------|----------|----------|----------|---------------------------|--------|--------|--------|----------|--------|--------|--------|---------------|--------|--------|--|--------------|--|--|--|-------------|--|--|--|-----------|--|--|--|
| | 2 | 4 | 6 | 8 | 10 | 12 | 14 | 16 | 18 | 20 | 22 | 24 | 26 | 28 | 30 | | | | | | | | | | | | | |
| 9,00 | 4.043,96 | 2.021,98 | 1.347,99 | 1.010,99 | 808,79 | 673,99 | 577,71 | 505,49 | 449,33 | 404,40 | 367,63 | 337,00 | 311,07 | 288,85 | 269,60 | | | | | | | | | | | | | |
| 9,25 | 4.099,74 | 2.049,87 | 1.366,58 | 1.024,94 | 819,95 | 683,29 | 585,68 | 512,47 | 455,53 | 409,97 | 372,70 | 341,65 | 315,36 | 292,84 | 273,32 | | | | | | | | | | | | | |
| 9,50 | 4.154,77 | 2.077,39 | 1.384,92 | 1.038,69 | 830,95 | 692,46 | 593,54 | 519,35 | 461,64 | 415,48 | 377,71 | 346,23 | 319,60 | 296,77 | 276,98 | | | | | | | | | | | | | |
| 9,75 | 4.209,09 | 2.104,54 | 1.403,03 | 1.052,27 | 841,82 | 701,51 | 601,30 | 526,14 | 467,68 | 420,91 | 382,64 | 350,76 | 323,78 | 300,65 | 280,61 | | | | | | | | | | | | | |
| 10,00 | 4.262,71 | 2.131,35 | 1.420,90 | 1.065,68 | 852,54 | 710,45 | 608,96 | 532,84 | 473,63 | 426,27 | 387,52 | 355,23 | 327,90 | 304,48 | 284,18 | | | | | | | | | | | | | |
| S = 0,07m ² | P = 0,82135m | | | | RH ⁹⁵ = 0,193m | | | | C = 0,70 | | | | I = 172,402mm | | | | TR = 10 anos | | | | tc = 10 min | | | | n = 0,015 | | | |

COMPRIMENTO CRÍTICO DA SARJETA SCA 50/10

POSTO: ITAPEMIRIM/ES

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

COMPRIMENTO CRÍTICO DA SARJETA SCA 50/10

POSTO: ITAPEMIRIM / ES

| DECLIVIDADE (%) | LARGURA DE IMPLÚVIO (m) | | | | | | | | | | | | | | |
|-------------------------|-------------------------|--------|---------------------------|--------|----------|--------|---------------|-------|--------------|-------|-------------|-------|-----------|-------|-------|
| | 2 | 4 | 6 | 8 | 10 | 12 | 14 | 16 | 18 | 20 | 22 | 24 | 26 | 28 | 30 |
| 9,00 | 709,00 | 354,50 | 236,33 | 177,25 | 141,80 | 118,17 | 101,29 | 88,63 | 78,78 | 70,90 | 64,45 | 59,08 | 54,54 | 50,64 | 47,27 |
| 9,25 | 718,78 | 359,39 | 239,59 | 179,70 | 143,76 | 119,80 | 102,68 | 89,85 | 79,86 | 71,88 | 65,34 | 59,90 | 55,29 | 51,34 | 47,92 |
| 9,50 | 728,43 | 364,21 | 242,81 | 182,11 | 145,69 | 121,40 | 104,06 | 91,05 | 80,94 | 72,84 | 66,22 | 60,70 | 56,03 | 52,03 | 48,56 |
| 9,75 | 737,95 | 368,98 | 245,98 | 184,49 | 147,59 | 122,99 | 105,42 | 92,24 | 81,99 | 73,80 | 67,09 | 61,50 | 56,77 | 52,71 | 49,20 |
| 10,00 | 747,35 | 373,68 | 249,12 | 186,84 | 149,47 | 124,56 | 106,76 | 93,42 | 83,04 | 74,74 | 67,94 | 62,28 | 57,49 | 53,38 | 49,82 |
| S = 0,025m ² | P = 0,585m | | RH ⁹⁵ = 0,122m | | C = 0,90 | | I = 172,402mm | | TR = 10 anos | | tc = 10 min | | n = 0,015 | | |

COMPRIMENTO CRÍTICO DA SARJETTA SCA 50/15

POSTO: ITAPEMIRIM / ES

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

COMPRIMENTO CRÍTICO DA SARJETA SCA 50/15

POSTO: ITAPEMIRIM /ES

| DECLIVIDADE (%) | LARGURA DE IMPLÚVIO (m) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--------------------------|-------------------------|--------|--------|---------------------------|--------|--------|----------|--------|--------|---------------|--------|--------|--------------|-------|-------|-------------|--|--|-----------|--|--|
| | 2 | 4 | 6 | 8 | 10 | 12 | 14 | 16 | 18 | 20 | 22 | 24 | 26 | 28 | 30 | | | | | | |
| 9,00 | 1.318,05 | 659,02 | 439,35 | 329,51 | 263,61 | 219,67 | 188,29 | 164,76 | 146,45 | 131,80 | 119,82 | 109,84 | 101,39 | 94,15 | 87,87 | | | | | | |
| 9,25 | 1.336,23 | 668,12 | 445,41 | 334,06 | 267,25 | 222,71 | 190,89 | 167,03 | 148,47 | 133,62 | 121,48 | 111,35 | 102,79 | 95,45 | 89,08 | | | | | | |
| 9,50 | 1.354,17 | 677,08 | 451,39 | 338,54 | 270,83 | 225,69 | 193,45 | 169,27 | 150,46 | 135,42 | 123,11 | 112,85 | 104,17 | 96,73 | 90,28 | | | | | | |
| 9,75 | 1.371,87 | 685,93 | 457,29 | 342,97 | 274,37 | 228,64 | 195,98 | 171,48 | 152,43 | 137,19 | 124,72 | 114,32 | 105,53 | 97,99 | 91,46 | | | | | | |
| 10,00 | 1.389,35 | 694,67 | 463,12 | 347,34 | 277,87 | 231,56 | 198,48 | 173,67 | 154,37 | 138,93 | 126,30 | 115,78 | 106,87 | 99,24 | 92,62 | | | | | | |
| S = 0,0375m ² | P = 0,636m | | | RH ⁹⁵ = 0,151m | | | C = 0,90 | | | I = 172,402mm | | | TR = 10 anos | | | tc = 10 min | | | n = 0,015 | | |

COMPRIMENTO CRÍTICO DE MEIO FIO- MF-01 COM ALAGAMENTO DE 1,17m

POSTO: ITAPEMIRIM / ES

| DECLIVIDADE (%) | LARGURA DE IMPLÚVIO (m) | | | | | | | | | | | | | | |
|-----------------|-------------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|-------|-------|-------|
| | 2 | 4 | 6 | 8 | 10 | 12 | 14 | 16 | 18 | 20 | 22 | 24 | 26 | 28 | 30 |
| 0,25 | 207,02 | 103,51 | 69,01 | 51,75 | 41,40 | 34,50 | 29,57 | 25,88 | 23,00 | 20,70 | 18,82 | 17,25 | 15,92 | 14,79 | 13,80 |
| 0,50 | 292,77 | 146,38 | 97,59 | 73,19 | 58,55 | 48,79 | 41,82 | 36,60 | 32,53 | 29,28 | 26,62 | 24,40 | 22,52 | 20,91 | 19,52 |
| 0,75 | 368,57 | 179,28 | 119,52 | 89,64 | 71,71 | 59,76 | 51,22 | 44,82 | 39,84 | 35,86 | 32,60 | 29,88 | 27,58 | 25,61 | 23,90 |
| 1,00 | 414,04 | 207,02 | 138,01 | 103,51 | 82,81 | 69,01 | 59,15 | 51,75 | 46,00 | 41,40 | 37,64 | 34,50 | 31,85 | 29,57 | 27,60 |
| 1,25 | 462,91 | 231,45 | 154,30 | 115,73 | 92,58 | 77,15 | 66,13 | 57,86 | 51,43 | 46,29 | 42,08 | 38,58 | 35,61 | 33,06 | 30,86 |
| 1,50 | 507,09 | 253,54 | 169,03 | 126,77 | 101,42 | 84,51 | 72,44 | 63,39 | 56,34 | 50,71 | 46,10 | 42,26 | 39,01 | 36,22 | 33,81 |
| 1,75 | 547,72 | 273,86 | 182,57 | 136,93 | 109,54 | 91,29 | 78,25 | 68,46 | 60,86 | 54,77 | 49,79 | 45,64 | 42,13 | 39,12 | 36,51 |
| 2,00 | 585,53 | 292,77 | 195,18 | 146,38 | 117,11 | 97,59 | 83,65 | 73,19 | 65,06 | 58,55 | 53,23 | 48,79 | 45,04 | 41,82 | 39,04 |
| 2,25 | 621,05 | 310,53 | 207,02 | 155,26 | 124,21 | 103,51 | 88,72 | 77,63 | 69,01 | 62,11 | 56,46 | 51,75 | 47,77 | 44,36 | 41,40 |
| 2,50 | 654,65 | 327,32 | 218,22 | 163,66 | 130,93 | 109,11 | 93,52 | 81,83 | 72,74 | 65,46 | 59,51 | 54,55 | 50,36 | 46,76 | 43,64 |
| 2,75 | 686,60 | 343,30 | 228,87 | 171,65 | 137,32 | 114,43 | 98,09 | 85,82 | 76,29 | 68,66 | 62,42 | 57,22 | 52,82 | 49,04 | 45,77 |
| 3,00 | 717,13 | 358,57 | 239,04 | 179,28 | 143,43 | 119,52 | 102,45 | 89,64 | 79,68 | 71,71 | 65,19 | 59,76 | 55,16 | 51,22 | 47,81 |
| 3,25 | 746,41 | 373,21 | 248,80 | 186,60 | 149,28 | 124,40 | 106,63 | 93,30 | 82,93 | 74,64 | 67,86 | 62,20 | 57,42 | 53,32 | 49,76 |
| 3,50 | 774,59 | 387,29 | 258,20 | 193,65 | 154,92 | 129,10 | 110,66 | 96,82 | 86,07 | 77,46 | 70,42 | 64,55 | 59,58 | 55,33 | 51,64 |
| 3,75 | 801,78 | 400,89 | 267,26 | 200,44 | 160,36 | 133,63 | 114,54 | 100,22 | 89,09 | 80,18 | 72,89 | 66,81 | 61,68 | 57,27 | 53,45 |
| 4,00 | 828,07 | 414,04 | 276,02 | 207,02 | 165,61 | 138,01 | 118,30 | 103,51 | 92,01 | 82,81 | 75,28 | 69,01 | 63,70 | 59,15 | 55,20 |
| 4,25 | 853,56 | 426,78 | 284,52 | 213,39 | 170,71 | 142,26 | 121,94 | 106,69 | 94,84 | 85,36 | 77,60 | 71,13 | 65,66 | 60,97 | 56,90 |
| 4,50 | 878,30 | 439,15 | 292,77 | 219,58 | 175,66 | 146,38 | 125,47 | 109,79 | 97,59 | 87,83 | 79,85 | 73,19 | 67,56 | 62,74 | 58,55 |
| 4,75 | 902,37 | 451,18 | 300,79 | 225,59 | 180,47 | 150,39 | 128,91 | 112,80 | 100,26 | 90,24 | 82,03 | 75,20 | 69,41 | 64,45 | 60,16 |
| 5,00 | 925,81 | 462,91 | 308,60 | 231,45 | 185,16 | 154,30 | 132,26 | 115,73 | 102,87 | 92,58 | 84,16 | 77,15 | 71,22 | 66,13 | 61,72 |
| 5,25 | 948,67 | 474,34 | 316,22 | 237,17 | 189,73 | 158,11 | 135,52 | 118,58 | 105,41 | 94,87 | 86,24 | 79,06 | 72,97 | 67,76 | 63,24 |
| 5,50 | 971,00 | 485,50 | 323,67 | 242,75 | 194,20 | 161,83 | 138,71 | 121,37 | 107,89 | 97,10 | 88,27 | 80,92 | 74,69 | 69,36 | 64,73 |
| 5,75 | 992,82 | 496,41 | 330,94 | 248,21 | 198,56 | 165,47 | 141,83 | 124,10 | 110,31 | 99,28 | 90,26 | 82,74 | 76,37 | 70,92 | 66,19 |
| 6,00 | 1.014,18 | 507,09 | 338,06 | 253,54 | 202,84 | 169,03 | 144,88 | 126,77 | 112,69 | 101,42 | 92,20 | 84,51 | 78,01 | 72,44 | 67,61 |
| 6,25 | 1.035,09 | 517,54 | 345,03 | 258,77 | 207,02 | 172,51 | 147,87 | 129,39 | 115,01 | 103,51 | 94,10 | 86,26 | 79,62 | 73,93 | 69,01 |
| 6,50 | 1.055,59 | 527,79 | 351,86 | 263,90 | 211,12 | 175,93 | 150,80 | 131,95 | 117,29 | 105,56 | 95,96 | 87,97 | 81,20 | 75,40 | 70,37 |
| 6,75 | 1.075,70 | 537,85 | 358,57 | 268,92 | 215,14 | 179,28 | 153,67 | 134,46 | 119,52 | 107,57 | 97,79 | 89,64 | 82,75 | 76,84 | 71,71 |
| 7,00 | 1.095,43 | 547,72 | 365,14 | 273,86 | 219,09 | 182,57 | 156,49 | 136,93 | 121,71 | 109,54 | 99,58 | 91,29 | 84,26 | 78,25 | 73,03 |
| 7,25 | 1.114,82 | 557,41 | 371,61 | 278,71 | 222,96 | 185,80 | 159,26 | 139,35 | 123,87 | 111,48 | 101,35 | 92,90 | 85,76 | 79,63 | 74,32 |
| 7,50 | 1.133,88 | 566,94 | 377,96 | 283,47 | 226,78 | 188,98 | 161,98 | 141,74 | 125,99 | 113,39 | 103,08 | 94,49 | 87,22 | 80,99 | 75,59 |
| 7,75 | 1.152,63 | 576,31 | 384,21 | 288,16 | 230,53 | 192,10 | 164,66 | 144,08 | 128,07 | 115,26 | 104,78 | 96,05 | 88,66 | 82,33 | 76,84 |
| 8,00 | 1.171,07 | 585,53 | 390,36 | 292,77 | 234,21 | 195,18 | 167,30 | 146,38 | 130,12 | 117,11 | 106,46 | 97,59 | 90,08 | 83,65 | 78,07 |
| 8,25 | 1.189,23 | 594,61 | 396,41 | 297,31 | 237,85 | 198,20 | 169,89 | 148,65 | 132,14 | 118,92 | 108,11 | 99,10 | 91,48 | 84,94 | 79,28 |
| 8,50 | 1.207,11 | 603,55 | 402,37 | 301,78 | 241,42 | 201,18 | 172,44 | 150,89 | 134,12 | 120,71 | 109,74 | 100,59 | 92,85 | 86,22 | 80,47 |
| 8,75 | 1.224,73 | 612,37 | 408,24 | 306,18 | 244,95 | 204,12 | 174,96 | 153,09 | 136,08 | 122,47 | 111,34 | 102,06 | 94,21 | 87,48 | 81,65 |

COMPRIMENTO CRÍTICO DE MEIO FIO- MF-01 COM ALAGAMENTO DE 1,17m

POSTO: ITAPEMIRIM /ES

| DECLIVIDADE (%) | LARGURA DE IMPLÚVIO (m) | | | | | | | | | | | | | | |
|---------------------------|-------------------------|--------|---------------------------|--------|----------|--------|---------------|--------|--------------|--------|-------------|--------|-----------|-------|-------|
| | 2 | 4 | 6 | 8 | 10 | 12 | 14 | 16 | 18 | 20 | 22 | 24 | 26 | 28 | 30 |
| 9,00 | 1.242,11 | 621,05 | 414,04 | 310,53 | 248,42 | 207,02 | 177,44 | 155,26 | 138,01 | 124,21 | 112,92 | 103,51 | 95,55 | 88,72 | 82,81 |
| 9,25 | 1.259,24 | 629,62 | 419,75 | 314,81 | 251,85 | 209,87 | 179,89 | 157,40 | 139,92 | 125,92 | 114,48 | 104,94 | 96,86 | 89,95 | 83,95 |
| 9,50 | 1.276,14 | 638,07 | 425,38 | 319,04 | 255,23 | 212,69 | 182,31 | 159,52 | 141,79 | 127,61 | 116,01 | 106,35 | 98,16 | 91,15 | 85,08 |
| 9,75 | 1.292,82 | 646,41 | 430,94 | 323,21 | 258,56 | 215,47 | 184,69 | 161,60 | 143,65 | 129,28 | 117,53 | 107,74 | 99,45 | 92,34 | 86,19 |
| 10,00 | 1.309,29 | 654,65 | 436,43 | 327,32 | 261,86 | 218,22 | 187,04 | 163,66 | 145,48 | 130,93 | 119,03 | 109,11 | 100,71 | 93,52 | 87,29 |
| S = 0,05425m ² | P = 1,75m | | RH ⁹⁵ = 0,098m | | C = 0,90 | | I = 172,402mm | | TR = 10 anos | | tc = 10 min | | n = 0,015 | | |

3.5 PROJETO DE PAVIMENTAÇÃO

3.5 PROJETO DE PAVIMENTAÇÃO

3.5.1 INTRODUÇÃO

O projeto de pavimentação da rodovia municipal, trecho 4.4 Mineirinho (Santa Madalena) - Sede, foi desenvolvido com base na instrução de serviço IS-211: Projeto de Pavimentação (Pavimentos Flexíveis) e no Manual de Pavimentação (DNIT 2006), conforme orientação do Edital CO 006/2014.

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

3.5.2 DIMENSIONAMENTO DO PAVIMENTO FLEXÍVEL

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

| ESTACA | |
|---------|-----------|
| INICIAL | FINAL |
| 0 | 317+0,874 |

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 $8,30 \times 10^4$.

b) ISC de Projeto

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

c) Espessura Mínima de Revestimento (R)

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

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

Para $8,30 \times 10^4$, o método recomenda revestimento em tratamento superficial duplo (TSD) e com coeficiente de equivalência estrutural (K_R), igual a 1,20.

A espessura do TSD para efeito de dimensionamento será de 2,5 cm, conforme DNT

d) Determinação das Espessuras das Camadas granulares do Pavimento

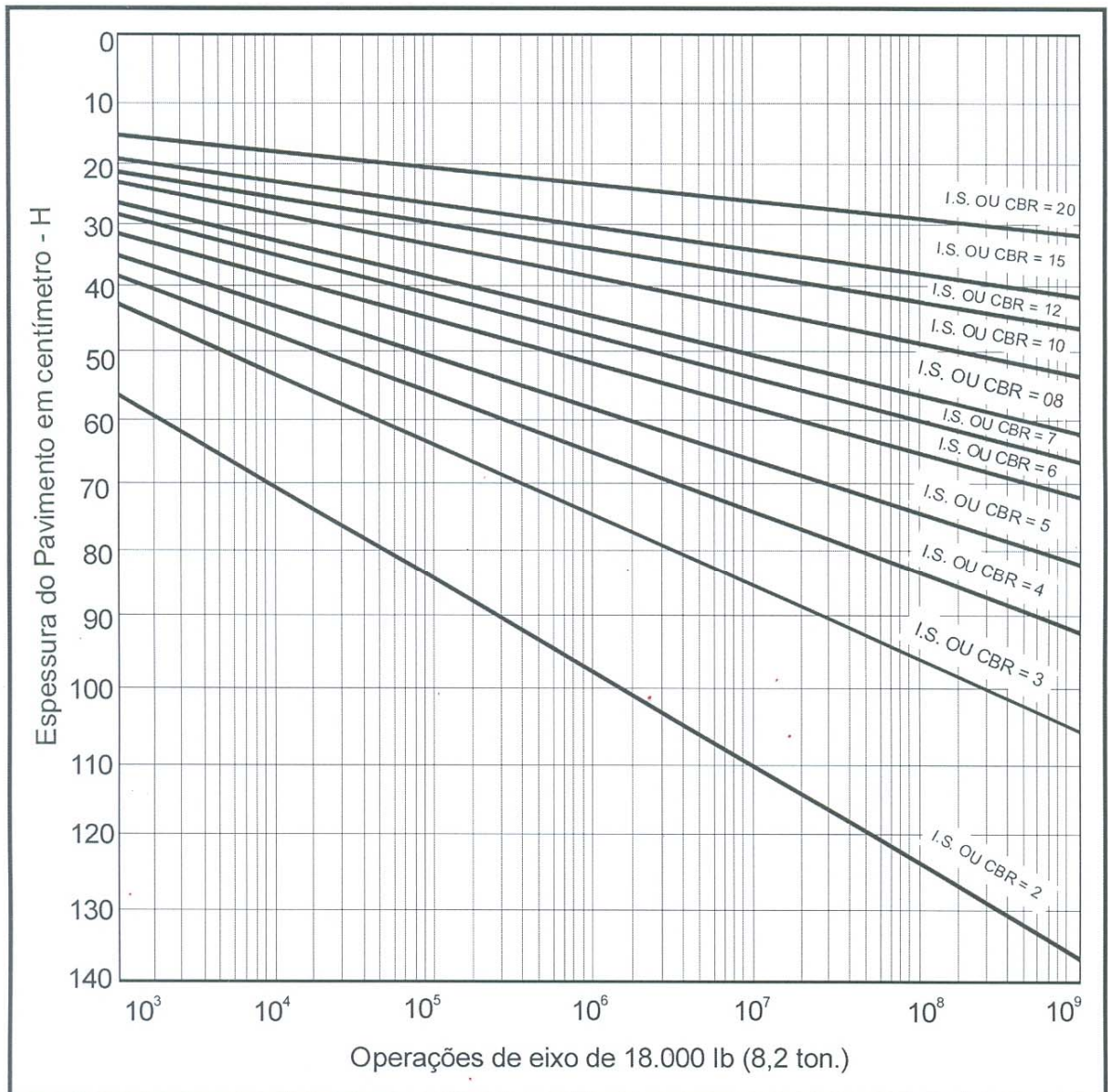
Para determinação das espessuras das camadas de base e sub-base do pavimento foram utilizadas as seguintes inequações:

– 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 $N = 8,30 \times 10^4$ e ISC do subleito igual a 10%, obtêm-se no ábaco a espessura total do pavimento (H_T), igual a 34,0 cm.

b) Espessura da Camada de Base (B)

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

- R = espessura do revestimento igual a 2,5 cm;
- K_R = coeficiente de equivalência estrutural, igual a 1,20;
- B = espessura da camada de base a ser calculada;

- K_B = coeficiente de equivalência estrutural, igual a 1,00;
- H_{20} = 22,0 cm (espessura obtida no ábaco com os valores de $8,30 \times 10^4$ e ISC igual a 20%).

Resolvendo a inequação: $2,5 \times 1,20 + B \times 1,00 \geq 22$, tem-se $B \geq 19$, sendo adotada a espessura de 20,0 cm para a camada de base.

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

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

- R = espessura do revestimento igual a 5,0 cm;
- K_R = coeficiente de equivalência estrutural, igual a 1,20;
- B = espessura da camada de base igual a 20,0 cm;
- K_B = coeficiente de equivalência estrutural, igual a 1,00;
- h_{20} = espessura da camada de sub-base a ser calculada
- K_{sb} = coeficiente de equivalência estrutural da sub-base, igual a 1,00;
- H_T = 34,0 cm (espessura obtida no ábaco com os valores de $N = 8,30 \times 10^4$ e ISC igual a 10%).

Resolvendo a inequação: $2,5 \times 1,20 + 20,0 \times 1,00 + h_{20} \times 1,00 \geq 34$, tem-se $h_{20} \geq 11$, sendo adotada a espessura de 15,0 cm para a camada de sub-base.

d) *Espessura Final do Pavimento*

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

- revestimento = TSD com asfalto convencional = 2,5 cm;
- base = 20,0 cm;
- sub-base = 15,0 cm.

Sobre o TSD será executada uma capa selante.

3.5.3 ESTRUTURA ADOTADA PARA LIMPA-RODAS

Os limpa-rodas terão a seguinte estrutura:

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

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

| ESTACA DE LOCALIZAÇÃO | LADO |
|-----------------------|----------|
| 13+0,00 | Direito |
| 38+10,00 | Esquerdo |
| 56+0,00 | Direito |
| 132+5,00 | Esquerdo |
| 134+15,00 | Esquerdo |
| 135+0,00 | Direito |
| 158+10,00 | Direito |
| 180+0,00 | Esquerdo |

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

3.5.4 CONSTITUIÇÃO DAS CAMADAS

a) *Regularização do Subleito*

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

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

b) *Sub-Base Estabilizada Granulometricamente, sem Mistura*

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

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

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

c) *Base Estabilizada Granulometricamente, com Mistura*

A camada de base, a ser executada em todo o trecho, inclusive nos limpa-rodas, será constituída pelas misturas indicadas no quadro abaixo, com espessura constante de 20 cm.

| MISTURAS (EM VOLUME) | SEGMENTO DE APLICAÇÃO (ENTRE ESTACAS) |
|--|---------------------------------------|
| MSB-01: Mistura de 80% de brita graduada da pedreira P-1 (Ultramar) com 20% de argila do empréstimo EC-5 | 0 - 249 |
| MSB-02: Mistura de 80% de brita graduada da pedreira P-1 (Ultramar) com 20% de argila do empréstimo EC-6 | 249 – 317+0,874 |

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, 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 398,0 km dos tanques de estocagem de materiais betuminosos, localizados no canteiro de obras.

e) *Revestimento*

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

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

- emulsão RR-2C proveniente da cidade de Rio de Janeiro/RJ, distante cerca de 402,5 km dos tanques de estocagem de materiais betuminosos, localizados no canteiro de obras;
- agregado graúdo e miúdo proveniente da Pedreira P-1 (Ultramar), distante cerca de 25,8 km da estaca 317+0,874 (final do trecho);

f) *Capa Selante*

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

Para execução da capa selante serão empregados os seguintes materiais:

- emulsão RR-2C proveniente da cidade de Rio de Janeiro/RJ, distante cerca de 402,5 km dos tanques de estocagem de materiais betuminosos, localizados no canteiro de obras;
- areia proveniente do areal A-3 (Valmir), distante cerca de 55,3 km da estaca 317+0,874 (final do trecho);

Foi considerada uma taxa de ligante asfáltico (emulsão RR-2C) de 0,6 l/m², conforme adotado pelo DNIT na planilha do SICRO 2.

3.5.5 QUANTITATIVOS

Para os cálculos dos quantitativos de pavimentação foram considerados:

- duas interseções, com as seguintes áreas:

| INTERSEÇÃO | ESTACA DE LOCALIZAÇÃO | ÁREA (m ²) |
|---------------------|-----------------------|------------------------|
| Acesso a Monte Belo | 4+0,00 | 1.500 |
| Acesso a ES-162 | 313+12,05 a 317+0,874 | 1.900 |

- A área da pista entre as estacas 313+12,05 e 317+0,874 esta sendo considerada na área da interseção de acesso a ES-162;
- Canteiro de obras e tanques de estocagem de materiais betuminosos (emulsão RR-2C e ADP CM-30) instalados em uma área localizada entre as estacas 123 e 128, lado esquerdo, às margens da rodovia. Para efeito de quantitativos e cálculos de DMTs será considerada a estaca 125+10,00 como a estaca do canteiro de obras.

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

DEMONSTRATIVO DOS QUANTITATIVOS DOS SERVIÇOS DE PAVIMENTAÇÃO

RODOVIA: MUNICIPAL

LOTE: 4

TRECHO: 4.4: MINEIRINHO (SANTA MADALENA) - SEDE

| 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 | 313 | + 12,05 | 6.272,05 | 11,25 | | 70.560,56 | | | | | | | | | | | |
| | | | Interseção de acesso a Monte Belo | | | 4 | + 0,00 | | | | | | | 1.500,00 | | | | | | | | | | |
| | | | Interseção de acesso a ES-162 | | | 313 | + 12,05 | 317 | + 0,874 | 68,82 | | | | 1.900,00 | | | | | | | | | | |
| | | | Limpa-rodas (Lado direito) | | | 13 | + 0,00 | | | 10,00 | 4,00 | | | 40,00 | | | | | | | | | | |
| | | | Limpa-rodas (Lado esquerdo) | | | 38 | + 10,00 | | | 10,00 | 4,00 | | | 40,00 | | | | | | | | | | |
| | | | Limpa-rodas (Lado direito) | | | 56 | + 0,00 | | | 10,00 | 4,00 | | | 40,00 | | | | | | | | | | |
| | | | Limpa-rodas (Lado esquerdo) | | | 132 | + 5,00 | | | 10,00 | 4,00 | | | 40,00 | | | | | | | | | | |
| | | | Limpa-rodas (Lado esquerdo) | | | 134 | + 15,00 | | | 10,00 | 4,00 | | | 40,00 | | | | | | | | | | |
| | | | Limpa-rodas (Lado direito) | | | 135 | + 0,00 | | | 10,00 | 4,00 | | | 40,00 | | | | | | | | | | |
| | | | Limpa-rodas (Lado direito) | | | 158 | + 10,00 | | | 10,00 | 4,00 | | | 40,00 | | | | | | | | | | |
| | | | Limpa-rodas (Lado esquerdo) | | | 180 | + 0,00 | | | 10,00 | 4,00 | | | 40,00 | | | | | | | | | | |
| | | | | Total de Regularização do Subleito | | | | | | | | 6.340,87 | | | 74.280,56 | | | | | | | | m² | 74.280,56 |
| 2 | Sub-base estabilizada granulometricamente (cascalho laterítico), sem mistura, compactada na energia do proctor intermediário (DNIT 139/2010-ES) | Jazida J-1 | Pista | 317 | + 0,874 | 0 | + 0,00 | 313 | + 12,05 | 6.272,05 | 11,025 | 0,15 | 69.149,35 | | 10.372,40 | | | 12,10 | 125.556,37 | | | | | |
| | | Jazida J-1 | Interseção de acesso a Monte Belo | 317 | + 0,874 | 4 | + 0,00 | | | | | 0,15 | 1.500,00 | | 225,00 | | | 15,16 | 3.411,20 | | | | | |
| | | Jazida J-1 | Interseção de acesso a ES-162 | 317 | + 0,874 | 313 | + 12,05 | 317 | + 0,874 | 68,82 | | 0,15 | 1.900,00 | | 285,00 | | | 8,94 | 2.547,90 | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | Total de Sub-base | | | | | | | | 6.340,87 | | | 72.549,35 | | 10.882,40 | | | | | | m³ | 10.882,40 |
| | | Transporte de Material para Sub-base | | | | | | | | | | | | | 10.882,40 | | | 12,09 | 131.515,46 | | m³xkm | 131.515,46 | | |
| 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 | 317 | + 0,87 | 0 | + 0,00 | 249 | + 0,00 | 4.980,00 | 10,50 | 0,20 | 52.290,00 | 80 % | 8.366,40 | | | 29,65 | 248.071,07 | | | | | |
| | | Emprestimo EC-5 | Pista | 189 | + 0,00 | 0 | + 0,00 | 249 | + 0,00 | 4.980,00 | 10,50 | 0,20 | 52.290,00 | 20 % | 2.091,60 | | | 1,58 | 3.302,96 | | | | | |
| | | Pedreira P-1 | Pista | 317 | + 0,87 | 249 | + 0,00 | 313 | + 12,05 | 1.292,05 | 10,50 | 0,20 | 13.566,53 | 80 % | 2.170,64 | | | 26,51 | 57.554,30 | | | | | |
| | | Emprestimo EC-6 | Pista | 309 | + 0,00 | 249 | + 0,00 | 313 | + 12,05 | 1.292,05 | 10,50 | 0,20 | 13.566,53 | 20 % | 542,66 | | | 0,57 | 306,60 | | | | | |
| | | Pedreira P-1 | Interseção de acesso a Monte Belo | 317 | + 0,87 | 4 | + 0,00 | | | | | 0,20 | 1.500,00 | 80 % | 240,00 | | | 32,06 | 7.694,61 | | | | | |
| | | Emprestimo EC-5 | Interseção de acesso a Monte Belo | 189 | + 0,00 | 4 | + 0,00 | | | | | 0,20 | 1.500,00 | 20 % | 60,00 | | | 3,70 | 222,00 | | | | | |
| | | Pedreira P-1 | Interseção de acesso a ES-162 | 317 | + 0,87 | 313 | + 12,05 | 317 | + 0,87 | 68,82 | | 0,20 | 1.900,00 | 80 % | 304,00 | | | 25,84 | 7.855,36 | | | | | |
| | | Emprestimo EC-6 | Interseção de acesso a ES-162 | 309 | + 0,00 | 313 | + 12,05 | 317 | + 0,87 | 68,82 | | 0,20 | 1.900,00 | 20 % | 76,00 | | | 0,13 | 9,61 | | | | | |
| | | Pedreira P-1 | Limpa-rodas (Lado direito) | 317 | + 0,87 | 13 | + 0,00 | | | 10,00 | 4,00 | 0,20 | 40,00 | 80 % | 6,40 | | | 31,88 | 204,04 | | | | | |
| | | Emprestimo EC-5 | Limpa-rodas (Lado direito) | 189 | + 0,00 | 13 | + 0,00 | | | 10,00 | 4,00 | 0,20 | 40,00 | 20 % | 1,60 | | | 3,52 | 5,63 | | | | | |
| | | Pedreira P-1 | Limpa-rodas (Lado esquerdo) | 317 | + 0,87 | 38 | + 10,00 | | | 10,00 | 4,00 | 0,20 | 40,00 | 80 % | 6,40 | | | 31,37 | 200,77 | | | | | |
| | | Emprestimo EC-5 | Limpa-rodas (Lado esquerdo) | 189 | + 0,00 | 38 | + 10,00 | | | 10,00 | 4,00 | 0,20 | 40,00 | 20 % | 1,60 | | | 3,01 | 4,82 | | | | | |
| | | Pedreira P-1 | Limpa-rodas (Lado direito) | 317 | + 0,87 | 56 | + 0,00 | | | 10,00 | 4,00 | 0,20 | 40,00 | 80 % | 6,40 | | | 31,02 | 198,53 | | | | | |
| | | Emprestimo EC-5 | Limpa-rodas (Lado direito) | 189 | + 0,00 | 56 | + 0,00 | | | 10,00 | 4,00 | 0,20 | 40,00 | 20 % | 1,60 | | | 2,66 | 4,26 | | | | | |
| | | Pedreira P-1 | Limpa-rodas (Lado esquerdo) | 317 | + 0,87 | 132 | + 5,00 | | | 10,00 | 4,00 | 0,20 | 40,00 | 80 % | 6,40 | | | 29,50 | 188,77 | | | | | |
| | | Emprestimo EC-5 | Limpa-rodas (Lado esquerdo) | 189 | + 0,00 | 132 | + 5,00 | | | 10,00 | 4,00 | 0,20 | 40,00 | 20 % | 1,60 | | | 1,14 | 1,82 | | | | | |
| | | Pedreira P-1 | Limpa-rodas (Lado esquerdo) | 317 | + 0,87 | 134 | + 15,00 | | | 10,00 | 4,00 | 0,20 | 40,00 | 80 % | 6,40 | | | 29,45 | 188,45 | | | | | |
| Emprestimo EC-5 | Limpa-rodas (Lado esquerdo) | 189 | + 0,00 | 134 | + 15,00 | | | 10,00 | 4,00 | 0,20 | 40,00 | 20 % | 1,60 | | | 1,09 | 1,74 | | | | | | | |

DEMONSTRATIVO DOS QUANTITATIVOS DOS SERVIÇOS DE PAVIMENTAÇÃO

RODOVIA: MUNICIPAL

LOTE: 4

TRECHO: 4.4: MINEIRINHO (SANTA MADALENA) - SEDE

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|--|-----------------------------------|-------------|-------------|-------------|--|----------|----------|------|-----------|-------------|----------|-----------|----------|--------|-----------|------------|--|----|----------|-----------|
| | | Pedreira P-1 | Limpa-rodas (Lado direito) | 317 + 0,87 | 135 + 0,00 | | | 10,00 | 4,00 | 0,20 | 40,00 | 80 % | 6,40 | | | 29,44 | 188,42 | | | | | |
| | | Emprestimo EC-5 | Limpa-rodas (Lado direito) | 189 + 0,00 | 135 + 0,00 | | | 10,00 | 4,00 | 0,20 | 40,00 | 20 % | 1,60 | | | 1,08 | 1,73 | | | | | |
| | | Pedreira P-1 | Limpa-rodas (Lado direito) | 317 + 0,87 | 158 + 10,00 | | | 10,00 | 4,00 | 0,20 | 40,00 | 80 % | 6,40 | | | 28,97 | 185,41 | | | | | |
| | | Emprestimo EC-5 | Limpa-rodas (Lado direito) | 189 + 0,00 | 158 + 10,00 | | | 10,00 | 4,00 | 0,20 | 40,00 | 20 % | 1,60 | | | 0,61 | 0,98 | | | | | |
| | | Pedreira P-1 | Limpa-rodas (Lado esquerdo) | 317 + 0,87 | 180 + 0,00 | | | 10,00 | 4,00 | 0,20 | 40,00 | 80 % | 6,40 | | | 28,54 | 182,66 | | | | | |
| | | Emprestimo EC-5 | Limpa-rodas (Lado esquerdo) | 189 + 0,00 | 180 + 0,00 | | | 10,00 | 4,00 | 0,20 | 40,00 | 20 % | 1,60 | | | 0,18 | 0,29 | | | | | |
| | | Total de Base | | | | | | | 6.340,87 | | | 69.576,53 | | 13.915,31 | | | 23,47 | 326.574,84 | | m³ | 13.915,3 | |
| | | Transporte de argila para base (Empréstimos - Pista) | | | | | | | | | | | | 2.783,06 | | | 1,39 | 3.862,43 | | | m³xkm | 3.862,4 |
| | | Transporte de brita graduada para base (Pedreira - Pista) | | | | | | | | | | | | 11.132,24 | | | 28,99 | 322.712,41 | | | m³xkm | 322.712,4 |
| 4 | Imprimação (DNIT 144/2012-ES) | Tanques | Pista | 125 + 10,00 | 0 + 0,00 | 313 + 12,05 | | 6.272,05 | 8,60 | | 53.939,63 | 1,2 l/m² | 64,73 | 1,00 | 64,73 | 1,63 | 105,40 | | | | | |
| | | Tanques | Interseção de acesso a Monte Belo | 125 + 10,00 | 4 + 0,00 | | | | | | 1.500,00 | 1,2 l/m² | 1,80 | 1,00 | 1,80 | 2,43 | 4,37 | | | | | |
| | | Tanques | Interseção de acesso a ES-162 | 125 + 10,00 | 313 + 12,05 | 317 + 0,87 | | 68,82 | | | 1.900,00 | 1,2 l/m² | 2,28 | 1,00 | 2,28 | 3,80 | 8,66 | | | | | |
| | | Tanques | Limpa-rodas (Lado direito) | 125 + 10,00 | 13 + 0,00 | | | 10,00 | 4,00 | | 40,00 | 1,2 l/m² | 0,05 | 1,00 | 0,05 | 2,25 | 0,11 | | | | | |
| | | Tanques | Limpa-rodas (Lado esquerdo) | 125 + 10,00 | 38 + 10,00 | | | 10,00 | 4,00 | | 40,00 | 1,2 l/m² | 0,05 | 1,00 | 0,05 | 1,74 | 0,08 | | | | | |
| | | Tanques | Limpa-rodas (Lado direito) | 125 + 10,00 | 56 + 0,00 | | | 10,00 | 4,00 | | 40,00 | 1,2 l/m² | 0,05 | 1,00 | 0,05 | 1,39 | 0,07 | | | | | |
| | | Tanques | Limpa-rodas (Lado esquerdo) | 125 + 10,00 | 132 + 5,00 | | | 10,00 | 4,00 | | 40,00 | 1,2 l/m² | 0,05 | 1,00 | 0,05 | 0,14 | 0,01 | | | | | |
| | | Tanques | Limpa-rodas (Lado esquerdo) | 125 + 10,00 | 134 + 15,00 | | | 10,00 | 4,00 | | 40,00 | 1,2 l/m² | 0,05 | 1,00 | 0,05 | 0,19 | 0,009 | | | | | |
| | | Tanques | Limpa-rodas (Lado direito) | 125 + 10,00 | 135 + 0,00 | | | 10,00 | 4,00 | | 40,00 | 1,2 l/m² | 0,05 | 1,00 | 0,05 | 0,19 | 0,009 | | | | | |
| | | Tanques | Limpa-rodas (Lado direito) | 125 + 10,00 | 158 + 10,00 | | | 10,00 | 4,00 | | 40,00 | 1,2 l/m² | 0,05 | 1,00 | 0,05 | 0,66 | 0,032 | | | | | |
| | | Tanques | Limpa-rodas (Lado esquerdo) | 125 + 10,00 | 180 + 0,00 | | | 10,00 | 4,00 | | 40,00 | 1,2 l/m² | 0,05 | 1,00 | 0,05 | 1,09 | 0,05 | | | | | |
| | | Total de Imprimação | | | | | | | 6.340,87 | | | 57.659,63 | | | | | | | | | m² | 57.659,63 |
| | | Consumo de ADP CM-30 | | | | | | | | | | | | | 69,19 | | | | | | t | 69,19 |
| | | Transporte de ADP CM-30 (Tanque - Pista) | | | | | | | | | | | | | 69,19 | 1,72 | | 118,80 | | | km | 1,72 |
| 6 | Tratamento superficial duplo com capa selante com asfalto convencional (DNIT 147/2012-ES) | Pedreira P-1 | Pista | 317 + 0,874 | 0 + 0,00 | 313 + 12,05 | | 6.272,05 | 8,60 | | 53.939,63 | 37,0 kg/m² | 1.330,51 | 1,50 | 1.995,77 | 29,00 | 38.591,27 | | | | | |
| | | Pedreira P-1 | Interseção de acesso a Monte Belo | 317 + 0,874 | 4 + 0,00 | | | | | | 1.500,00 | 37,0 kg/m² | 37,00 | 1,50 | 55,50 | 32,06 | 1.186,25 | | | | | |
| | | Pedreira P-1 | Interseção de acesso a ES-162 | 317 + 0,874 | 313 + 12,05 | 317 + 0,87 | | 68,82 | | | 1.900,00 | 37,0 kg/m² | 46,87 | 1,50 | 70,30 | 25,84 | 1.211,03 | | | | | |
| | | Pedreira P-1 | Limpa-rodas (Lado direito) | 317 + 0,874 | 13 + 0,00 | | | 10,00 | 4,00 | | 40,00 | 37,0 kg/m² | 0,99 | 1,50 | 1,48 | 31,88 | 31,46 | | | | | |
| | | Pedreira P-1 | Limpa-rodas (Lado esquerdo) | 317 + 0,874 | 38 + 10,00 | | | 10,00 | 4,00 | | 40,00 | 37,0 kg/m² | 0,99 | 1,50 | 1,48 | 31,37 | 30,95 | | | | | |
| | | Pedreira P-1 | Limpa-rodas (Lado direito) | 317 + 0,874 | 56 + 0,00 | | | 10,00 | 4,00 | | 40,00 | 37,0 kg/m² | 0,99 | 1,50 | 1,48 | 31,02 | 30,61 | | | | | |
| | | Pedreira P-1 | Limpa-rodas (Lado esquerdo) | 317 + 0,874 | 132 + 5,00 | | | 10,00 | 4,00 | | 40,00 | 37,0 kg/m² | 0,99 | 1,50 | 1,48 | 29,50 | 29,10 | | | | | |
| | | Pedreira P-1 | Limpa-rodas (Lado esquerdo) | 317 + 0,874 | 134 + 15,00 | | | 10,00 | 4,00 | | 40,00 | 37,0 kg/m² | 0,99 | 1,50 | 1,48 | 29,45 | 29,05 | | | | | |
| | | Pedreira P-1 | Limpa-rodas (Lado direito) | 317 + 0,874 | 135 + 0,00 | | | 10,00 | 4,00 | | 40,00 | 37,0 kg/m² | 0,99 | 1,50 | 1,48 | 29,44 | 29,05 | | | | | |
| | | Pedreira P-1 | Limpa-rodas (Lado direito) | 317 + 0,874 | 158 + 10,00 | | | 10,00 | 4,00 | | 40,00 | 37,0 kg/m² | 0,99 | 1,50 | 1,48 | 28,97 | 28,58 | | | | | |
| | | Pedreira P-1 | Limpa-rodas (Lado esquerdo) | 317 + 0,874 | 180 + 0,00 | | | 10,00 | 4,00 | | 40,00 | 37,0 kg/m² | 0,99 | 1,50 | 1,48 | 28,54 | 28,16 | | | | | |
| | | Total de tratamento superficial duplo | | | | | | | 6.340,87 | | | 57.659,63 | | | 2.133,41 | | | | | | m² | 57.659,63 |
| | | Transporte de brita para o tratamento superficial duplo (Pedreira P-1 - Pista) | | | | | | | | | | | | | 1.422,27 | | 28,99 | 41.225,52 | | | m³xkm | 41.225,52 |
| | | Consumo de emulsão RR-2C | | | | | | | | | | 57.659,63 | 3,0 l/m² | 172,98 | 1,00 | 172,98 | | | | | t | 172,98 |
| | | Transporte de emulsão RR-2C (Tanque - Pista) | | | | | | | | | | | | | 172,98 | 1,72 | | 297,52 | | | km | 1,72 |
| 6 | Capa Selante | Areal A-3 | Pista | 317 + 0,874 | 0 + 0,00 | 313 + 12,05 | | 6.272,05 | 8,60 | | 53.939,63 | 0,006 m³/m² | 323,64 | 1,50 | 485,46 | 58,50 | 18.934,38 | | | | | |

DEMONSTRATIVO DOS QUANTITATIVOS DOS SERVIÇOS DE PAVIMENTAÇÃO

RODOVIA: MUNICIPAL

LOTE: 4

TRECHO: 4.4: MINEIRINHO (SANTA MADALENA) - SEDE

| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|-----------------------------------|-------------|-------------|------------|----------|------|--|-----------|-------------|--------|------|--------|-------|-----------|-------|-------|-----------|
| Areal A-3 | Interseção de acesso a Monte Belo | 317 + 0,874 | 4 + 0,00 | | | | | 1.500,00 | 0,006 m³/m² | 9,00 | 1,50 | 13,50 | 61,56 | 554,05 | | | |
| Areal A-3 | Interseção de acesso a ES-162 | 317 + 0,874 | 313 + 12,05 | 317 + 0,87 | 68,82 | | | 1.900,00 | 0,006 m³/m² | 11,40 | 1,50 | 17,10 | 55,34 | 630,88 | | | |
| Areal A-3 | Limpa-rodas (Lado direito) | 317 + 0,874 | 13 + 0,00 | | 10,00 | 4,00 | | 40,00 | 0,006 m³/m² | 0,24 | 1,50 | 0,36 | 61,38 | 14,73 | | | |
| Areal A-3 | Limpa-rodas (Lado esquerdo) | 317 + 0,874 | 38 + 10,00 | | 10,00 | 4,00 | | 40,00 | 0,006 m³/m² | 0,24 | 1,50 | 0,36 | 60,87 | 14,61 | | | |
| Areal A-3 | Limpa-rodas (Lado direito) | 317 + 0,874 | 56 + 0,00 | | 10,00 | 4,00 | | 40,00 | 0,006 m³/m² | 0,24 | 1,50 | 0,36 | 60,52 | 14,53 | | | |
| Areal A-3 | Limpa-rodas (Lado esquerdo) | 317 + 0,874 | 132 + 5,00 | | 10,00 | 4,00 | | 40,00 | 0,006 m³/m² | 0,24 | 1,50 | 0,36 | 59,00 | 14,16 | | | |
| Areal A-3 | Limpa-rodas (Lado esquerdo) | 317 + 0,874 | 134 + 15,00 | | 10,00 | 4,00 | | 40,00 | 0,006 m³/m² | 0,24 | 1,50 | 0,36 | 58,95 | 14,15 | | | |
| Areal A-3 | Limpa-rodas (Lado direito) | 317 + 0,874 | 135 + 0,00 | | 10,00 | 4,00 | | 40,00 | 0,006 m³/m² | 0,24 | 1,50 | 0,36 | 58,94 | 14,15 | | | |
| Areal A-3 | Limpa-rodas (Lado direito) | 317 + 0,874 | 158 + 10,00 | | 10,00 | 4,00 | | 40,00 | 0,006 m³/m² | 0,24 | 1,50 | 0,36 | 58,47 | 14,03 | | | |
| Areal A-3 | Limpa-rodas (Lado esquerdo) | 317 + 0,874 | 180 + 0,00 | | 10,00 | 4,00 | | 40,00 | 0,006 m³/m² | 0,24 | 1,50 | 0,36 | 58,04 | 13,93 | | | |
| Total de capa selante | | | | | 6.340,87 | | | 57.659,63 | | | | 518,94 | | | | m² | 57.659,63 |
| Transporte de areia para a capa selante (Areal A-3 - Pista) | | | | | | | | | | 345,96 | | | 58,49 | 20.233,58 | | m³xkm | 20.233,58 |
| Consumo de emulsão RR-2C | | | | | | | | 57.659,63 | 1,0 l/m² | 57,66 | 1,00 | 57,66 | | | | t | 57,66 |
| Transporte de emulsão RR-2C (Tanque - Pista) | | | | | | | | | | | | 57,66 | 1,72 | | 99,17 | km | 1,72 |

| RESUMO DE DISTÂNCIAS DE TRANSPORTES | | | | | | | | | | | | |
|---|--|-----------------------------|-------------------|------|---------------------------------|-------|------|-------------------------------------|--------|---|---|--|
| RODOVIA: MUNICIPAL | | | | | | | | | | | | |
| TRECHO: 4: MINEIRINHO (SANTA MADALENA) - SEDE | | | | | | | | | | | | |
| LOTE: 4 | | | | | | | | | | | | |
| SERVIÇO | MATERIAL | PERCURSO | | | TRANSPORTE LOCAL (DMT em km) | | | TRANSPORTE COMERCIAL (DMT em km) | | | | |
| | | ORIGEM | DESTINO | NP | P | TOTAL | NP | P | TOTAL | | | |
| Sub-base | Cacalho de Quartzo | Jazida J-1 (Fazenda Kimela) | Pista | 6,39 | 5,70 | 12,09 | - | - | - | - | - | |
| Base | Mistura de 80% de Brita Graduada + 20% de Argila dos Empréstimos | Pedreira P-1 (Ultramar) | Pista | - | - | - | 3,19 | 25,80 | 28,99 | - | - | |
| Imprimação | ADP CM-30 | Empréstimos EC-5 e EC-6 | Pista | 1,39 | - | 1,39 | - | - | - | - | - | |
| | | Duque de Caxias/RJ | Tanques | - | - | - | 3,17 | 395,50 | 398,67 | - | - | |
| | | Tanques | Pista | 1,72 | - | 1,72 | - | - | - | - | - | |
| | | Pedreira P-1 (Ultramar) | Pista | - | - | - | 3,19 | 25,80 | 28,99 | - | - | |
| Tratamento Superficial Duplo | Emulsão RR-2C | Rio de Janeiro/RJ | Tanques | - | - | - | 3,17 | 400,00 | 403,17 | - | - | |
| | | Tanques | Pista | 1,72 | - | 1,72 | - | - | - | - | - | |
| | | Areial A-3 (Valmir) | Pista | - | - | - | 5,49 | 53,00 | 58,49 | - | - | |
| Capa Selante | Emulsão RR-2C | Rio de Janeiro/RJ | Tanques | - | - | - | 3,17 | 400,00 | 403,17 | - | - | |
| | | Tanques | Pista | 1,72 | - | 1,72 | - | - | - | - | - | |
| | | Cachoeiro de Itapemirim/ES | Canteiro de Obras | - | - | - | 2,51 | 53,00 | 55,51 | - | - | |
| | | | Pista | - | - | - | 3,17 | 53,00 | 56,17 | - | - | |
| Diversos | Areia | Areial A-3 (Valmir) | Canteiro de Obras | - | - | - | 4,80 | 53,00 | 57,80 | - | - | |
| | | Pedreira P-1 (Ultramar) | Pista | - | - | - | 5,47 | 53,00 | 58,47 | - | - | |
| | | | Canteiro de Obras | - | - | - | 2,51 | 25,80 | 28,31 | - | - | |
| | | | Pista | - | - | - | 3,17 | 25,80 | 28,97 | - | - | |

Observações:

- canteiro de obras e tanques de estocagem de materiais betuminosos (emulsão RR-2C e ADP CM-30) instalados em uma área localizada entre as estações 123 e 128, lado esquerdo, às margens da rodovia.

| DEMONSTRATIVO DO CONSUMO DE MATERIAIS | | | | | | | | | | | | |
|--|-----------------|----------------------------|---------|-----------------|---------|------------|--------------|------------|---------|------------|---------|------------|
| RODOVIA: MUNICIPAL | | | | | | | | | | | | |
| LOTE: 4 | | | | | | | | | | | | |
| TRECHO: 4.4: MINERINHO (SANTA MADALENA) - SEDE | | | | | | | | | | | | |
| MATERIAIS | CONSUMOS POR m² | | | | | | UNIDADE | QUANTIDADE | UNIDADE | QUANTIDADE | UNIDADE | QUANTIDADE |
| | UNIDADE | QUANTIDADE | UNIDADE | QUANTIDADE | UNIDADE | QUANTIDADE | | | | | | |
| Imprimação | | ADP CM-30 | m³ | 0,0012 | t | | 0,00120 | | | | | |
| Pintura de Ligação | | Emulsão RR-1C | m³ | 0,0004 | t | | 0,00040 | | | | | |
| Tratamento Superficial Duplo com Polímero | | Brita | m³ | 0,0247 | t | | 0,03700 | | | | | |
| | | Emulsão RR-2C com Polímero | m³ | 0,0030 | t | | 0,00300 | | | | | |
| | | Areia | m³ | 0,0060 | t | | 0,00900 | | | | | |
| Capa Selante | | Emulsão RR-2C com Polímero | m³ | 0,0006 | t | | 0,00060 | | | | | |
| TAXAS DE APLICAÇÃO (l / m²) | | | | | | | | | | | | |
| DENSIDADES (t/m³) | DOSAGENS (CBUQ) | | | | | | OBSERVAÇÕES: | | | | | |
| Brita | 1,50 | MATERIAIS | FAIXA C | | | | | | | | | |
| Areia | 1,50 | Brita | 83,70% | Imprimação | | | | | | | | |
| Cimento | 1,42 | Areia | 8,00% | 1,2 | | | | | | | | |
| Emulsão RR-2C / RR-1C | 1,00 | Filler (Cimento) | 2,80% | Pintura Ligação | | | | | | | | |
| CBUQ - Faixa "C" | 2,40 | CAP 50/70 | 5,5% | 0,4 | | | | | | | | |

3.6 PROJETO DE SINALIZAÇÃO E SEGURANÇA VIÁRIA

3.6 PROJETO DE SINALIZAÇÃO E SEGURANÇA VIÁRIA

3.6.1 INTRODUÇÃO

O projeto de sinalização para a rodovia municipal, trecho 4.4 Mineirinho (Santa Madalena) – Sede foi elaborado com base no projeto geométrico proposto para a via, em obediência ao Manual Brasileiro de Sinalização de Trânsito (Contran).

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

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

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

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

3.6.1.1 SINALIZAÇÃO HORIZONTAL

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

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

a) Linhas de Divisão de Fluxos Opostos

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

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

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

b) Linhas de Bordo

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

c) Linhas de Continuidade

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

d) *Linhas de “Dê a Preferência”*

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

e) *Linhas de Retenção*

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

f) *Áreas Zebradas*

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

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

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

g) *Símbolos, Legendas e Setas*

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

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

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

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

h) *Tachas Refletivas*

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

No eixo da via – Em locais de dupla proibição de ultrapassagem ou simples (permissão em apenas um sentido do fluxo) espaçadas de 4,00 em 4,00 m; em locais de permissão de

ultrapassagem duas a cada intervalo de pintura. Em curvas com raios menor que 110 m e sobre tabuleiro das pontes (eixo e bordos), adotar tachas de 4,00 em 4,00 m.

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

i) Materiais

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

3.6.1.2 SINALIZAÇÃO VERTICAL

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

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

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

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

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

a) Regulamentação

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

Dentre as principais placas de regulamentação estão as duas principais.

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

Serão executadas na forma octogonal, com fundo na cor vermelha, orla interna branca, orla externa vermelha e legenda branca, indicadas nos locais de cruzamentos potencialmente perigosos.

- Placas de “Dê a Preferência” (R-2)

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

b) Sinais de Advertência

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

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

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

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

c) Sinais Informativos/Indicativos/Educativos

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

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

d) Materiais

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

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

3.6.1.3 DISPOSITIVOS AUXILIARES

Objetivando reforçar a sinalização, foram empregados no projeto visando dar um aumento de segurança e uma melhor visibilidade noturna, tachas, tachões, delineadores e películas refletivas.

a) *Marcadores de Alinhamento*

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

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

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

3.6.1.4 SINALIZAÇÃO DE OBRAS

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

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

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

3.6.1.5 DISPOSITIVO DE CONTENÇÃO VEICULAR

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

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

3.7 PROJETO DE OBRAS COMPLEMENTARES

3.7 PROJETO DE OBRAS COMPLEMENTARES

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

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

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

3.7.1 REMANEJAMENTO DE POSTES

Com a implantação da nova rodovia, será necessário remanejar um poste, estando localizado atualmente na seguinte estaca:

| REMANEJAMENTO DE POSTES | |
|-------------------------|--------------|
| LADO ESQUERDO | LADO DIREITO |
| 242+7 | |
| TOTAL | 1 unidade |

3.7.2 CERCAS PROJETADAS

| CERCA PROJETADA | | | | | |
|-----------------|-------|----------|---------------|--------|----------|
| LADO ESQUERDO | | | LADO ESQUERDO | | |
| INÍCIO | FINAL | EXTENSÃO | INÍCIO | FINAL | EXTENSÃO |
| 0+0 | 13+0 | 260,00 | 5+0 | 132+0 | 2.540,00 |
| 14+0 | 158+0 | 2.880,00 | 132+10 | 134+10 | 40,00 |
| 159+0 | 314+0 | 3.100,00 | 135+0 | 314+0 | 3.580,00 |
| EXTENSÃO TOTAL | | | 12.400,00 m | | |

3.7.3 REMOÇÃO DE CERCAS EXISTENTES

| REMOÇÃO DE CERCAS EXISTENTES | | | | | |
|------------------------------|--------------|-------------|----------------|--------------|-------------|
| LADO ESQUERDO | | | LADO DIREITO | | |
| ESTACA INICIAL | ESTACA FINAL | COMPRIMENTO | ESTACA INICIAL | ESTACA FINAL | COMPRIMENTO |
| 0+0 | 287+0 | 5.740,00 | 0+0 | 287+0 | 5.740,00 |
| 2+10 | Transversal | 37,00 | 4+10 | Transversal | 39,00 |
| 4+10 | Transversal | 21,00 | 10+5 | Transversal | 22,00 |
| 21+0 | Transversal | 6,00 | 13+0 | Transversal | 25,00 |
| 22+0 | Transversal | 16,00 | 13+10 | Transversal | 25,00 |
| 23+0 | Transversal | 26,00 | 14+0 | Transversal | 40,00 |
| 24+0 | Transversal | 35,00 | 23+10 | Transversal | 22,00 |
| 33+10 | Transversal | 25,00 | 42+10 | Transversal | 27,00 |
| 42+0 | Transversal | 38,00 | 46+0 | Transversal | 17,00 |

| REMOÇÃO DE CERCAS EXISTENTES | | | | | |
|------------------------------|------------------|-------------|----------------|--------------|-------------|
| LADO ESQUERDO | | | LADO DIREITO | | |
| ESTACA INICIAL | ESTACA FINAL | COMPRIMENTO | ESTACA INICIAL | ESTACA FINAL | COMPRIMENTO |
| 99+0 | Transversal | 47,00 | 55+10 | Transversal | 20,00 |
| 125+0 (paralelo) | 132+0 (paralelo) | 140,00 | 106+0 | Transversal | 16,00 |
| 134+0 | 286+0 | 3.040,00 | 107+0 | Transversal | 33,00 |
| 135+0 | Transversal | 17,00 | 126+5 | Transversal | 29,00 |
| 138+0 | Transversal | 40,00 | 165+0 | Transversal | 37,00 |
| 159+0 | Transversal | 19,00 | 182+0 | Transversal | 26,00 |
| 177+0 | Transversal | 29,00 | 199+0 | Transversal | 35,00 |
| 230+0 | Transversal | 23,00 | 202+0 | Transversal | 13,00 |
| 244+10 | Transversal | 12,00 | 230+10 | Transversal | 30,00 |
| 283+10 | Transversal | 26,00 | 242+0 | Transversal | 28,00 |
| | | | 247+0 | Transversal | 26,00 |
| | | | 282+0 | Transversal | 28,00 |
| | | | | | |
| | TOTAL = | 9.337,00 | | TOTAL = | 6.278,00 |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | TOTAL GERAL | 15.615,00 |

3.7.4 PORTEIRAS E MATA-BURROS

| PORTEIRAS E MATA-BURROS | |
|-------------------------|--------------|
| LADO ESQUERDO | LADO DIREITO |
| 38+10 | 13+0 |
| 132+5 | 56+0 |
| 134+15 | 135+0 |
| 180+0 | 158+10 |
| TOTAL= 08 | |

3.7.5 PASSAGEM DE GADO

Com o projeto da nova rodovia, foi indicado para passagem de gado na estaca 46+0,00 um bueiro celular 2,0 x 2,0m do projeto DNIT.

3.8 PROJETO DE COMPONENTE AMBIENTAL

3.8 PROJETO DE COMPONENTE AMBIENTAL

O projeto de componente ambiental do trecho 4.4 Mineirinho (Santa Madalena) – Sede, do Lote 04 é apresentado no VOLUME 3A – ESTUDOS E PROJETOS AMBIENTAIS.

4. QUADRO DE QUANTIDADES DE SERVIÇOS

| ITEM | CÓDIGO | DESCRIÇÃO | UNIDADE | QUANTIDADE | PREÇO | |
|--------|--------|--|---------|---------------------|------------|----------|
| | | | | | UNIT | TOTAL |
| 1. | | | | | | |
| 1.1 | 41500 | INSTALAÇÃO DE CANTEIRO, MOBILIZAÇÃO E DESMOBILIZAÇÃO | M2 | 36,00 | | |
| 1.2 | 43338 | PLACA DE OBRA NAS DIMENSÕES DE 3,0 X 6,0 M, PADRÃO DER-ES | M2 | 500,00 | | |
| 1.3 | PN | ROÇADA MANUAL COM ROÇADEIRA COSTAL E FERRAMENTAS MANUAIS INCLUSIVE LIMPEZA | M2 | 500,00 | | |
| 1.4 | 41556 | Revestimento vegetal com hidrossemeadura sem coveamento | M3 | 100,00 | | |
| 1.5 | 40901 | PÓ DE PEDRA, FORNECIMENTO E ESPALHAMENTO | M | 100,00 | | |
| 1.6 | 41502 | 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 | 50,00 | | |
| 1.7 | 41503 | TAPUME DE CHAPA DE COMPENSADO RESINADO ESP. 6MM, 2,20 X 1,10M DISPONDO DE ABERTURA E PORTÃO, COM 2,20M DE ALTURA, INCL. PINTURA | M | 100,00 | | |
| 1.8 | 41499 | REDE DE LUZ, INCL. PADRÃO ENTR. ENERGIA TRIFÁS. CABO LIGAÇÃO ATÉ BARRACÕES, QUADRO DISTRIB., DISJ. E CHAVE DE FORÇA, CONS. 20M ENTRE PADRÃO ENTR.E QDG | M | 100,00 | | |
| 1.9 | 41501 | REDE DE ESGOTO, CONTENDO FOSSA E FILTRO, INCL. TUBOS E CONEXÕES DE LIGAÇÃO ENTRE CAIXAS, CONSIDERANDO DISTÂNCIA DE 25M | M | 100,00 | | |
| 1.10 | 41555 | 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 | 100,00 | | |
| 1.11 | 41527 | SISTEMA SEPARADOR DE ÁGUA E ÓLEO | UD | 1,00 | | |
| 1.12 | 41529 | RESERVATÓRIO DE FIBRA DE VIDRO DE 1000 L, INCL. SUPORTE EM MADEIRA DE 7X12CM, ELEVADO DE 4M | UD | 3,00 | | |
| 1.13 | 41530 | 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 | UD | 1,00 | | |
| 1.14 | 41528 | 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 | 15,00 | | |
| 1.15 | 41528 | GALPÃO EM PEÇAS DE MADEIRA 8X8CM E CONTRAVENT. DE 5X7CM, COBERTURA DE TELHAS DE FIBROC. DE 6MM, INCL. PONTO E CABO DE ALIMENTAÇÃO DA MÁQUINA | M2 | 15,00 | | |
| 1.16 | 41557 | 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) | M | 15,00 | | |
| 1.17 | 41498 | CANALETA DE CONCRETO RETANGULAR COM GRELHA EM BARRA DE AÇO | M2 | 15,00 | | |
| 1.18 | 41498 | BARRACÃO COM SANITÁRIO, EM CHAPA COMPENSADA 12 MM E PONT. 8X8CM, PISO CIMENTADO E COBERTURA EM TELHA DE FIBROC. 6MM, INCL. PONTO DE LUZ E CX. INSPEÇÃO | M2 | 20,00 | | |
| 1.19 | 41498 | BARRACÃO COM SANITÁRIO, EM CHAPA COMPENSADA 12 MM E PONT. 8X8CM, PISO CIMENTADO E COBERTURA EM TELHA DE FIBROC. 6MM, INCL. PONTO DE LUZ E CX. INSPEÇÃO (LABORATÓRIO) | M2 | 6,00 | | |
| 1.20 | 41531 | 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 | 20,00 | | |
| 1.21 | 40915 | BARRACÃO EM CHAPA COMPENSADA 12MM E PONT. 8X8CM, PISO CIMENTADO E COBERTURA DE TELHAS FIBROCIMENTO 6MM, INCL. PONTO DE LUZ | M2 | 50,00 | | |
| 1.22 | | 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 | M3 | 20,00 | | |
| 1.22.1 | 40360 | BACIA DE CONTENÇÃO PARA TANQUES DE MATERIAIS BETUMINOSOS | M2 | 107,28 | | |
| 1.22.2 | 40313 | CONCRETO ESTRUTURAL FCK = 20,0 MPA, TUDO INCLUIDO | KG | 2.700,00 | | |
| 1.22.3 | 40376 | FORMAS PLANAS DE MADEIRA COM 04 (QUATRO) REAPROVEITAMENTOS, INCLUSIVE FORNECIMENTO E TRANSPORTE DAS MADEIRAS | H | 168,00 | | |
| 1.23 | 41544 | AÇO CA-50, FORNECIMENTO, DOBRAGEM E COLOCAÇÃO NAS FORMAS (PREÇO MÉDIO DAS BITOLAS) | H | 24,00 | | |
| 1.24 | 41545 | MOBILIZAÇÃO E DESMOBILIZAÇÃO DE EQUIPAMENTOS COM CARRETA PRANCHA (MÁXIMO) | H | 36,00 | | |
| 1.25 | 41546 | MOBILIZAÇÃO E DESMOBILIZAÇÃO DE CAMINHÃO CARROCERIA (MÁXIMO) | H | 24,00 | | |
| 1.26 | 41547 | MOBILIZAÇÃO E DESMOBILIZAÇÃO DE CAMINHÃO BASCULANTE (MÁXIMO) | H | 24,00 | | |
| 1.27 | PN | MOBILIZAÇÃO E DESMOBILIZAÇÃO DE CAMINHÃO TANQUE (6.000 L) (MÁXIMO) | mês | 8,00 | | |
| | | Manutenção de Canteiro de Obras | | | | |
| | | | | TOTAL ITEM 1 | R\$ | - |

| ITEM | CÓDIGO | DESCRIÇÃO | UNIDADE | QUANTIDADE | PREÇO | |
|-------------------------|--------|--|---------|---------------------|------------|----------|
| | | | | | UNIT | TOTAL |
| 2. TERRAPLENAGEM | | | | | | |
| 2.1 | 40167 | Desmatamento, destocamento e limpeza de área c/ árvores diam. até D=0,15 m | m² | 81.135,00 | | |
| 2.2 | 40171 | Destocamento de árvores D=0,15 a 0,30m | und | 65,00 | | |
| 2.3 | 40172 | Destocamento de árvores c/ diam > 0,30m | und | 9,00 | | |
| 2.5 | PN | Escavação, carga e transporte mat. 1.ª cat., 50<DMT<200m c/ e | m³ | 6.968,00 | | |
| 2.6 | PN | Escavação, carga e transporte mat. 1.ª cat., 200<DMT<400m c/ e | m³ | 54.176,00 | | |
| 2.7 | PN | Escavação, carga e transporte mat. 1.ª cat., 400<DMT<600m c/ e | m³ | 27.775,00 | | |
| 2.8 | PN | Escavação, carga e transporte mat. 1.ª cat., 800<DMT<1000m c/ e | m³ | 769,00 | | |
| 2.9 | PN | Escavação, carga e transporte mat. 1.ª cat., 1000<DMT<1200m c/ e | m³ | 4.099,00 | | |
| 2.10 | PN | Escavação, carga e transporte mat. 1.ª cat., 1200<DMT<1400m c/ e | m³ | 12.470,00 | | |
| 2.11 | PN | Escavação, carga e transporte mat. 1.ª cat., 1800<DMT<2000m c/ e | m³ | 11.509,00 | | |
| 2.12 | PN | Escavação, carga e transporte mat. 1.ª cat., 2000<DMT<3000m c/ e | m³ | 4.051,00 | | |
| 2.13 | PN | Escavação, carga e transporte mat. 1.ª cat., 3000<DMT<5000m c/ e | m³ | 10.751,00 | | |
| 2.14 | 40228 | Compactação de aterros a 100% proctor normal (1ª e 2ª Categoria) | m³ | 89.183,00 | | |
| 2.15 | PN | Construção de corpo de aterro em rocha | m³ | 2.060,00 | | |
| 2.16 | 43340 | Compactação de aterros a 100% proctor intermediário | m³ | 15.867,00 | | |
| 2.17 | PN | Escavação, carga e transporte solos moles 1ª cat. 0<DMT<200m | m³ | 12.882,00 | | |
| | | | | TOTAL ITEM 2 | R\$ | - |
| 3. PAVIMENTAÇÃO | | | | | | |
| 3.1 | 40753 | Regularização e compactação do sub-leito (100% P.I.) H -> 0,15 m | m² | 74.280,56 | | |
| 3.2 | 40109 | Sub-base estabilizada granulometricamente, sem mistura, inclusive transporte do material | m³ | 10.882,40 | | |
| 3.3 | PN | Base com mistura de 80% brita graduada e 20% de argila de empréstimos, inclusive transporte da brita e da argila | m³ | 13.915,31 | | |
| 3.4 | 40816 | Imprimação, exclusive fornecimento e transporte comercial do material betuminoso | m² | 57.659,63 | | |
| 3.5 | 40113 | Tratamento superficial duplo executado c/ multidistribuidor exclus. forn. e transp. com. da emulsão, inclusive transporte da brita | m² | 57.659,63 | | |
| 3.6 | 40834 | Capa selante (emulsão e areia) exclusive fornecimento e transporte comercial da emulsão, inclusive transporte da areia | m² | 57.659,63 | | |
| 3.7 | | Fornecimento de materiais betuminosos | t | 69,19 | | |
| 3.7.1 | | Asfalto diluído CM-30 | t | 230,64 | | |
| 3.7.2 | | Emulsão asfáltica RR-2C | t | | | |
| 3.8 | | Transporte de materiais betuminosos | t | 69,19 | | |
| 3.8.1 | | Asfalto diluído CM-30 | t | | | |
| 3.8.2 | | Emulsão asfáltica RR-2C | t | 230,64 | | |
| | | | | TOTAL ITEM 3 | R\$ | - |
| 4. DRENAGEM | | | | | | |
| 4.1 | 40256 | Escavação Manual de Solos, em Valas em material de 1ª Categoria | m³ | 280,27 | | |
| 4.2 | PN | Escavação Mecânica de Valas (Material de 1ª Categoria) | m³ | 2.802,72 | | |
| 4.3 | PN | Compactação manual de aterro | m³ | 1.034,67 | | |
| 4.4 | PN | Reaterro e Compactação Manual | m³ | 3.448,91 | | |
| 4.5 | PN | Escavação Mecânica de Valas (Solo Mole) | m³ | 2.031,00 | | |
| 4.6 | | Bueiro Tubular de Concreto com Tubos Classe CA-1. | m | 15,00 | | |
| 4.6.1 | 40429 | BSTC Ø = 0,60M - CORPO (CA-1) | m | 237,00 | | |
| 4.6.2 | PN | BSTC Ø = 0,60M - CORPO (CA-1) | und | 1,00 | | |
| 4.6.3 | 40530 | BSTC Ø 0,60m Boca. | und | 2,00 | | |
| 4.6.4 | 40532 | BSTC Ø 1,00m Boca. | und | | | |
| 4.6.5 | PN | BTTC Ø = 1,20M - CORPO (PA-1) | m | 32,00 | | |

| ITEM | CÓDIGO | DESCRIÇÃO | UNIDADE | QUANTIDADE | PREÇO | |
|--------|--------|---|---------|------------|-------|-------|
| | | | | | UNIT | TOTAL |
| 4.6.6 | 40543 | BTCC Ø 1,20M - BOCA | und | 2,00 | | |
| 4.6.7 | 40451 | BSTC Ø = 0,80M - CORPO (PA-2) | m | 30,00 | | |
| 4.6.8 | PN | BSTC Ø = 1,00M - CORPO (PA-3) | m | 41,00 | | |
| 4.7 | | BERÇO DE CONCRETO ARMADO | m | 15,00 | | |
| 4.7.1 | PN | BERÇO DE CONCRETO ARMADO BSTC Ø 0,60M | m | 30,00 | | |
| 4.7.2 | PN | BERÇO DE CONCRETO ARMADO BSTC Ø 0,80M | M | 56,00 | | |
| 4.8 | | REMOÇÃO DE BUEIRO DE TUBOS | m | 10,00 | | |
| 4.8.1 | 40746 | REMOÇÃO DE BUEIRO BSTC Ø 0,40M - CORPO | m | 22,00 | | |
| 4.8.2 | 40747 | REMOÇÃO DE BUEIRO BSTC Ø 0,60M - CORPO | m | 15,00 | | |
| 4.8.3 | 40747 | REMOÇÃO DE BUEIRO BSTC Ø 1,00M - CORPO | m | 2,00 | | |
| 4.9 | | BUEIROS CELULARES | und | 37,00 | | |
| 4.9.1 | 40612 | BTCC 3,00 X 3,00 CORPO | m | 15,00 | | |
| 4.9.2 | 40634 | BTCC 3,00 X 3,00 BOCA | M | 4,00 | | |
| 4.9.3 | 40574 | CORPO DE BSCC 2,00 X 2,00 M PROJETO DNIT PARA H <= 2,50 M | m³ | 2,083,90 | | |
| 4.9.4 | 40614 | BOCA DE BSCC 2,00 X 2,00 M PROJETO DNIT | m | 1,490,00 | | |
| 4.10 | | Empedramento | m | 1,350,00 | | |
| 4.11 | 40697 | Valeia de Proteção de Corte Tipo DR.VPC-01. Tipo 100/50/125 | m | 970,00 | | |
| 4.12 | | Valeia de Proteção de Corte Tipo DR.VPC-03. | m | 100,00 | | |
| 4.12.1 | 40699 | Valeia de Proteção de Corte DR.VPC-03 Tipo 100/50/125 | m | 100,00 | | |
| 4.13 | 40698 | Valeia de Proteção de Aterro Tipo DR.VPA-01. 100/60 | m | 2,200,00 | | |
| 4.14 | 40694 | Valeia de Proteção de Aterro Tipo DR.VPA-02. 100/60 | m | 130,00 | | |
| 4.15 | | Sarjeta de Concreto em Aterro Tipo DR.SCA. "X"/"Y". | m | 3,515,00 | | |
| 4.15.1 | PN | Sarjeta de Concreto em Aterro Tipo DR.SCA. "X"/"Y". L=90 TIPO 50/10 | m | 1,030,00 | | |
| 4.15.2 | PN | Sarjeta de Concreto em Aterro Tipo DR.SCA. "X"/"Y". L = 90, TIPO 50/15 | m | 1,060,00 | | |
| 4.16 | | Sarjeta de Concreto em Corte Tipo DR.SCC. "X"/"Y". | m | 200,00 | | |
| 4.16.1 | PN | Sarjeta de Concreto em Corte Tipo DR.SCC. "X"/"Y". L = 80, TIPO 70/10 | m | 729,00 | | |
| 4.16.2 | PN | Sarjeta de Concreto em Corte Tipo DR.SCC. "X"/"Y". L = 80, TIPO 70/15 | und | 24,00 | | |
| 4.16.3 | PN | Sarjeta de Concreto em Corte Tipo DR.SCC. "X"/"Y". L = 80, TIPO 70/20 | und | 17,00 | | |
| 4.16.4 | PN | Sarjeta de Concreto em Corte Tipo DR.SCC. "X"/"Y". L = 80 TIPO 70/30. | und | 5,00 | | |
| 4.17 | 40661 | Melo Fio de Concreto MFC-01 Padrão DNIT | m | 120,00 | | |
| 4.18 | 40689 | Saída D'Água de Concreto em Corte Tipo DR.SDC01. | | | | |
| 4.19 | 40690 | Saída D'Água de Concreto em Aterro Tipo DR.SDA01. | | | | |
| 4.20 | 40691 | Saída D'Água de Concreto em Aterro Tipo DR.SDA02. | | | | |
| 4.21 | PN | Canal para Saída D'Água de Corte - Tipo DR.SDC-01 | | | | |
| 4.22 | | Descida D'Água | | | | |
| 4.22.1 | PN | Descida D'Água Concreto em Corte em Degraus Tipo DR.DSC01. L = 0,60 | m | 5,00 | | |
| 4.22.2 | 40676 | Descida D'Água Concreto em Aterro Tipo DR.DSA01. L = 0,60 | m | 23,00 | | |
| 4.22.3 | 40678 | Descida D'Água Concreto em Aterro Tipo DR.DSA01A. L = 0,90 | m | 118,00 | | |
| 4.22.4 | PN | Descida D'Água Concreto em Aterro em Degraus, L = 1,10 Tipo DR.DSA-03A. | m | 72,00 | | |
| 4.22.5 | PN | Descida D'Água Concreto em Aterro em Degraus, L = 1,30 Tipo DR.DSA-03A. | m | 14,00 | | |
| 4.23 | | Soleira de Dispersão (Dissipador) Para Descida D'água em Aterro | | | | |
| 4.23.1 | PN | Soleira de Dispersão para Descida D'água em Aterro, Tipo DSA-01, L=0,60m | und | 10,00 | | |
| 4.23.2 | PN | Soleira de Dispersão para Descida D'água em Aterro, Tipo DSA-01A, L=0,90m | und | 8,00 | | |
| 4.23.3 | PN | Soleira de Dispersão para Descida D'água, tipo DSA03A, L=1,10m | und | 12,00 | | |

| ITEM | CÓDIGO | DESCRIÇÃO | UNIDADE | QUANTIDADE | PREÇO | |
|-----------|--------|---|---------------------|------------|------------|-------|
| | | | | | UNIT | TOTAL |
| 4.23.4 | PN | Soleira de Dispersão para Descida D'água em Aterro, Tipo DSA-03A, L=1,30m | und | 1,00 | | |
| 4.24 | | Dispensor para Descida D'água, Tipo | und | 10,00 | | |
| 4.24.1 | 40677 | Dispensor para Descida D'água DR.DSA - 01 PARA L = 0,80M | und | 8,00 | | |
| 4.24.2 | 40679 | Dispensor para Descida D'água DR.DSA - 01A PARA L = 0,90M | und | 12,00 | | |
| 4.24.3 | PN | Dispensor para Descida D'água L = 1,10M, TIPO DR.DSA-03A | und | 1,00 | | |
| 4.24.4 | PN | Dispensor para Descida D'água L = 1,30M, TIPO DR.DSA-03A | | | | |
| 4.25 | | Caixa Col. Simples em Concreto DR.CX-01, P/BSTC 0,60 C/Alt | | | | |
| 4.25.1 | 40563 | Caixa Col. Simples em Concreto DR.CX-01, P/BSTC 0,60 C/Alt 0 < H MENOR OU IGUAL A 1,60M | und | 15,00 | | |
| 4.25.2 | 40563 | Caixa Col. Simples em Concreto DR.CX-01, P/BSTC 0,60 C/Alt 1,60M<H MENOR OU IGUAL A 2,00M | und | 4,00 | | |
| 4.25.3 | 40564 | 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 | | |
| 4.26 | | Caixa Colet. Simples em Concreto DR.CX-01, P/BSTC 0,80 c/Alt | | | | |
| 4.26.1 | 40547 | Caixa Colet. Simples em Concreto DR.CX-01, P/BSTC 0,80 c/Alt 2,40M < H MENOR OU IGUAL A 2,80M | und | 1,00 | | |
| 4.27 | 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 150 mm. | m | 1.320,00 | | |
| 4.28 | PN | Dreno Profundo de Areia s/ Selo Tipo DPS - 02, C/0,50 X 1,50m e Tubo PEAD 150,0mm Perfurado Encamisado com Manta Não Tecida | m | 180,00 | | |
| 4.29 | 40655 | Terminal de Dreno Profundo Tipo BSD-01 | und | 14,00 | | |
| 4.30 | 40734 | Dissipador Tipo DEB-03 L=2,42m | und | 4,00 | | |
| | | | TOTAL ITEM 4 | | R\$ | - |
| 5. | | OBRAS COMPLEMENTARES | | | | |
| 5.2 | 41365 | Cerca de arame farpado 4 fios com mourões, a cada 2,5 m, esticadores de madeira a cada 60,0m, inclusive transporte de arame farpado e mourão | m | 12.400,00 | | |
| 5.3 | 40909 | Porteira, confecção e colocação, inclusive fornecimento e transporte da madeira e chapa de aço | und | 8,00 | | |
| 5.4 | 40902 | Remoção de cerca | m | 15.615,00 | | |
| 5.5 | 40908 | Mata Burro | und | 8,00 | | |
| 5.6 | 40574 | Passagem de Gado (Corpo) - Adpto | M | 15,00 | | |
| 5.7 | 40614 | Passagem de Gado (Boca) - Adpto | UD | 2,00 | | |
| | | | TOTAL ITEM 5 | | R\$ | - |

| ITEM | CÓDIGO | DESCRIÇÃO | UNIDADE | QUANTIDADE | PREÇO | |
|------|--------|--|---------------------|------------|------------|-------|
| | | | | | UNIT | TOTAL |
| 6. | | SINALIZAÇÃO | | | | |
| 6.1 | 40929 | Defensa metálica (1 lâmina com espessura -> 3 mm), fornecimento e colocação | m | 1.460,00 | | |
| 6.2 | 41526 | Pintura acrílica sobre capa asfáltica | m² | 2.715,99 | | |
| 6.3 | 42524 | Pintura de setas e zebrados em material termoplástico - 5 anos (por extrusão) | m² | 69,11 | | |
| 6.4 | 40936 | Sinalização vertical com chapa revestida em película, inclusive suporte em madeira | m² | 152,00 | | |
| 6.5 | 40932 | Tacha refletiva monodirecional, fornecimento e aplicação | und | 276,00 | | |
| 6.6 | 40934 | Tacha refletiva birrefletorizada, fornecimento e aplicação | und | 4.293,00 | | |
| 6.7 | 40933 | Tachão refletivo monodirecional, fornecimento e aplicação | und | 66,00 | | |
| 6.8 | 40935 | Tachão refletivo birrefletorizado, fornecimento e aplicação | und | 13,00 | | |
| 6.10 | PN | Cilindro Delineador flexível refletivo preto e amarelo | und | 4,00 | | |
| 6.11 | PN | Película refletiva para defesa metálica | und | 365,00 | | |
| | | | TOTAL ITEM 6 | | R\$ | - |
| 7. | | Proteção Ambiental | | | | |
| 7.1 | PN | Conformação das caixas de empréstimo , passivos e jazidas | m² | 7.036,00 | | |
| 7.2 | PN | Estocagem da camada vegetal de caixas de empréstimo e jazidas (incluindo todas áreas trabalhadas no bordo da rodovia) | m² | 87.941,00 | | |
| 7.3 | PN | Reposição de camada vegetal em caixas de empréstimo e jazidas (incluindo todas as áreas trabalhadas no bordo da rodovia) | m² | 87.941,00 | | |
| 7.4 | PN | Revestimento vegetal com hidrossemeadura com coveamento | m² | 53.080,00 | | |
| 7.5 | PN | Revestimento vegetal com hidrossemeadura sem coveamento | m² | 16.806,00 | | |
| 7.6 | 40102 | Revestimento vegetal com grammas em placas | m² | 469,00 | | |
| 7.7 | PN | Plantio de árvores com fornecimento de mudas, inclusive adubação e transporte | und | 190,00 | | |
| 7.8 | 40900 | Cerca de arame farpado, tipo OC.CA-01 | m | 200,00 | | |
| 7.9 | 40699 | Valeta de proteção de corte DR.VPC.04 | m | 80,00 | | |
| | | | TOTAL ITEM 7 | | R\$ | - |
| | | | TOTAL GERAL | | R\$ | - |

5. TERMO DE ENCERRAMENTO

5. TERMO DE ENCERRAMENTO

Este VOLUME 3 – MEMÓRIA JUSTIFICATIVA referente ao LOTE 4, TRECHO 4.4: MINEIRINHO (SANTA MADALENA) – SEDE E MONTE BELO, possui 154 (cento e cinquenta e quatro) folhas, incluindo esta, numericamente ordenadas.

Belo Horizonte, 13 de fevereiro de 2015.