GOVERNO DO ESTADO DO PARANÁ

SECRETARIA DE ESTADO DE INFRAESTRUTURA E LOGÍSTICA

DEPARTAMENTO DE ESTRADAS DE RODAGEM - DER

PROJETO EXECUTIVO:
IMPLANTAÇÃO DE DUPLICAÇÃO DA BR-277
DO KM 574+470 AO KM 580+280
E IMPLANTAÇÃO DE MARGINAL ESQUERDA
DO KM 581+740 AO KM 583+300
TRECHOS DE CASCAVEL

RODOVIA:	BR-277/PR
MUNICÍPIO:	Cascavel
TRECHO:	Acesso São João do Oeste – Entr. BR-369/467 (Cascavel)
SEGMENTO:	km 574+470m a km 580+280m e km 581+740m a km 583+300m
CÓD. SNV:	277BPR0295 e 277BPR00300
EXTENSÃO:	5,81 km (duplicação) + 1,56 km (marginal esquerda)
LOTE:	06

PROJETO EXECUTIVO

VOLUME 3 – TOMO 2

MEMÓRIA JUSTIFICATIVA

MARÇO/2020

PARANÁ GOVERNO DO ESTADO

DER PARANÁ

ZOCCO ENGENHARIA E PROJETOS

SUMÁRIO

APRESENTAÇÃO **10**

MAPA DE SITUAÇÃO **12**

7. PROJETO EXECUTIVO GEOMÉTRICO **13**

7.1 Características Técnicas Existentes 13

7.2 Alinhamentos projetados 13

7.3 Metodologia 16

7.4 Relatórios de alinhamento horizontal e vertical 29

7.5 Projeto de Obras de Arte Especiais 29

8. PROJETO EXECUTIVO DE TERRAPLENAGEM **33**

8.1 Generalidades 33

8.2 Seleção qualitativa e distribuição de materiais 33

8.3 Serviços preliminares 34

8.4 Desmatamento, Destocamento e Limpeza 34

8.5 Instrução do Projeto de Terraplenagem 35

8.6 Remoção de Solos Moles 35

8.7 Cortes 36

8.8 Corpo de aterro e camada final de terraplenagem 36

8.9 Áreas de Empréstimo e Deposição de Material Excedente 37

8.10 Notas de Serviço 38

8.11 Cálculo dos volumes 38

8.12 Distribuição dos volumes 41

8.13 Resumo de quantidades e especificação de serviços 54

8.14 Apresentação dos Resultados 54

9. PROJETO DE DRENAGEM E OBRAS DE ARTE CORRENTES **55**

9.1 Drenagem superficial de cortes e aterros 55

9.2 Drenagem subterrânea 89

9.3 Dispositivos a remover 90

9.4 Quantidades dos dispositivos de drenagem 90

9.5 Resumo de quantidades e especificações de serviços 119

10. PROJETO EXECUTIVO DE PAVIMENTAÇÃO 122

10.1 Generalidades 122

10.2 Cálculo do número "N" 124

10.3 Capacidade de Suporte do Subleito 130

10.4 Dimensionamento do pavimento 135

10.5 Restauração do pavimento existente 156

10.6 Cuidados construtivos na fase de pavimentação 168

10.7 Resumo de quantidades e especificações de serviços de pavimentação 181

10.8 Apresentação dos Resultados 182

11. PROJETO DE PAISAGISMO E OBRAS COMPLEMENTARES 183

11.1 Calçadas e canteiros 183

11.2 Pavimento das calçadas 183

11.3 Rebaixamento de calçadas para travessia de pedestres 185

11.4 Sinalização tátil de alerta 187

11.5 Sinalização tátil direcional 187

11.6 Revestimento vegetal 188

11.7 Remoção de árvores 195

11.8 Postes 196

11.9 Cercas 197

11.10 Abrigos em parada de ônibus 198

11.11 Resumo e especificação de quantidades de serviços 199

12. PROJETO DE SINALIZAÇÃO E DISPOSITIVOS DE SEGURANÇA 200

12.1 Generalidades 200

12.2 Sinalização vertical 200

12.2.1 Padronização 201

12.3 Sinalização horizontal 229

12.4 Dispositivos auxiliares 232

12.5 Dispositivos de segurança 259

13. PROJETO DE ILUMINAÇÃO 272

13.1 Normas e regulamentações aplicáveis 272

13.2 Especificação da implantação 274

13.3 Critérios de projeto 277

13.4 Especificação dos Materiais 278
13.5 Resultados 283
13.6 Queda de tensão 293
13.7 Resumo e especificação de quantidades de serviços 307

14. PLANO DE EXECUÇÃO DE OBRAS 311
14.1 Plano de Ataque 311
14.2 Condições Climáticas 313
14.3 Prazo 315
14.4 Plano de ação 315
14.5 Sequência Executiva 315
14.6 Procedimentos para implantação da sinalização e critérios utilizados 320
14.7 Plano de controle de qualidade 320
14.8 Condicionantes de execução 321
14.9 Resumo das quantidades de serviços 345

TERMO DE ENCERRAMENTO 347

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1 – Velocidades diretrizes para projeto 16
Tabela 2 – Dimensões dos veículos de projeto 17
Tabela 3 - Valores máximos admissíveis de coeficientes de atrito transversal 21
Tabela 4 – Valores dos raios mínimos em função das taxas máximas de superelevação (m) 21
Tabela 5 – Valores de Superlargura para Projeto (m) 23
Tabela 6 – Taxa de giro de superelevação 24
Tabela 7 – Declividade máxima de projeto 25
Tabela 8 – Valores de K-Mínimo e K-Desejável 25
Tabela 9 – Resumo de Quantidades e Especificações de Serviços das Obras-de-Arte Especiais e Contenções 30
Tabela 10 – Volumes totais de escavação por DMT 53
Tabela 11 – Volumes totais de aterro por compactação 53
Tabela 12 – Volumes totais de limpeza 53
Tabela 13 – Resumo de Quantidades e Especificações de Serviços de Terraplanagem 54
Tabela 14 – Dimensionamento de Sarjetas km 578+600 a km 583+600 (1) 56
Tabela 15 – Dimensionamento de Sarjetas km 578+600 a km 583+600 (2) 60
Tabela 16 – Dimensionamento de Sarjetas km 574+600 a km 578+600 (1) 65
Tabela 17 – Dimensionamento de Sarjetas 574+600 a km 578+600 (2) 66
Tabela 18 – Dimensionamento de Bueiros – km 578+600 a km 583+600 (1) 72
Tabela 19 – Dimensionamento de Bueiros – km 578+600 a km 583+600 (2) 75
Tabela 20 – Dimensionamento de Bueiros – Estaca 1100 a 1128 78
Tabela 21 – Dimensionamento de Bueiros – Estaca 00 a 59 (1) 79
Tabela 22 – Dimensionamento de Bueiros – Estaca 00 a 59 (2) 80
Tabela 23 – Dimensionamento de Bueiros – Estaca 6000 a 6042 (1) 82
Tabela 24 – Dimensionamento de Bueiros – Estaca 6000 a 6042 (2) 83
Tabela 25 – Dimensionamento de Bueiros – Estaca 6044 a 6062 84
Tabela 26 – Dimensionamento de Bueiros – Estaca 2317 a 2345 (1) 85
Tabela 27 – Dimensionamento de Bueiros – Estaca 2317 a 2345 (2) 86
Tabela 28 – Dimensionamento de Bueiros – Talvegues km 574+600 ao km 578+600 87
Tabela 29 – Quantidades de Bueiros Tubulares 90
Tabela 30 – Quantidades de Caixas Coletoras e de Ligação 97
Tabela 31 – Quantidades de Poços de visita 100

Tabela 32 – Quantidades de Bocas de lobo 101
Tabela 33 – Quantidades de Sarjetas 103
Tabela 34 – Quantidades de Valetas 109
Tabela 35 – Quantidades de Canaletas 111
Tabela 36 – Quantidades de Descidas d'água 111
Tabela 37 – Quantidades de Dissipadores de energia 113
Tabela 38 – Quantidades de Gárgulas 114
Tabela 39 – Quantidades de Drenos profundos 114
Tabela 40 – Quantidades de Bocas de bueiro 117
Tabela 41 – Quantidades de Meios-fios 117
Tabela 42 – Quantidades da bacia de dispersão 118
Tabela 43 – Resumo de quantidades e especificações de serviços de Drenagem 119
Tabela 44 – Contagem de tráfego entre o km 570 e 580 125
Tabela 45 – Contagem de tráfego entre o km 580 e 584 125
Tabela 46 – Contagem de tráfego par cálculo de VDM 125
Tabela 47 – Fatores de Veículo por configuração de veículo 126
Tabela 48 – Fatores de Veículo – Distribuição 127
Tabela 49 – Fatores de Veículo – Resultado Final 127
Tabela 50 – Número N para a rodovia BR-277 129
Tabela 51 – Número N para Vias Marginais 130
Tabela 52 – Ensaios Laboratoriais km 578+600 a 583+600 131
Tabela 53 – Ensaios Laboratoriais km 574+600 a 578+600 - Pista 133
Tabela 54 – Ensaios Laboratoriais km 574+600 a 578+600 – Acessos e Marginais 134
Tabela 55 - parâmetros de projeto 134
Tabela 56 – Espessura mínima de revestimento betuminoso 135
Tabela 57 – Coeficientes estruturais das camadas do pavimento 136
Tabela 58 – Dimensionamento do pavimento – Rodovia Principal (574+600 a 583+600) 137
Tabela 59 – Dim. do pavimento – Acesso e Marginal (574+600 a 583+600) 139
Tabela 60 – Valores Usuais de Módulo de Resiliência ou Elasticidade 142
Tabela 61 – Coeficientes de Poisson 142
Tabela 62 – Deflexões características do pavimento dimensionado – estrutura 1 144
Tabela 63 – Deflexões características do pavimento dimensionado – estrutura 2 145
Tabela 64 – Deformações limites das misturas asfálticas 146
Tabela 65 – Deformações características das misturas asfálticas 147

Tabela 66 – Deformações limites de compressão do subleito 148
Tabela 67 – Deformações características das compressões do subleito 148
Tabela 68 – Tensões horizontais de tração na camada de BGTC, valores limites 148
Tabela 69 – Tensões horizontais de tração na camada de BGTC, valores característicos 149
Tabela 70 – Deflexões características do pavimento dimensionado alterado – estrutura 1A 149
Tabela 71 – Tensões horizontais de tração na camada de BGTC, valores característicos 149
Tabela 72 – Número N calculado – USACE 150
Tabela 73 – Número N acumulado - USACE 150
Tabela 74 – Deflexões características do pavimento dimensionado com redução por asfalto com polímero – estrutura 2 152
Tabela 75 – Deflexões características do pavimento dimensionado com redução por asfalto com polímero – estrutura 1A 153
Tabela 76 – Deflexões características do pavimento dimensionado com redução por asfalto com polímero e incremento na camada cimentada– estrutura 1B 154
Tabela 77 – Número N calculado – USACE - com redução por asfalto com polímero e incremento na camada cimentada 155
Tabela 78 – Parâmetros de controle deflectométrico – rodovia BR-277 - km 574+600 a 583+600... 155
Tabela 79 – Parâmetros de controle deflectométrico – Vias Marginais 156
Tabela 80 – FWD da rodovia BR-277 – sentido crescente 157
Tabela 81 – FWD da rodovia BR-277 – sentido decrescente 158
Tabela 82 – Cálculo das espessuras de reforço pelos métodos PRO 11/79 e PRO 269/94 167
Tabela 83 – Faixas granulométricas de Brita Graduada Simples 170
Tabela 84 – Faixas granulométricas de Brita Graduada Tratada com Cimento 171
Tabela 85 – Taxas usuais de asfalto diluído para imprimação 172
Tabela 86 – Faixas granulométricas de concreto asfáltico 174
Tabela 87 – Memorial de Cálculo de Quantidades de Pavimento a Demolir 175
Tabela 88 – Memorial de Cálculo de Quantidades de Pavimento a Implantar 176
Tabela 89 – Resumo de quantidades e especificações do Projeto de Pavimentação 181
Tabela 90 – Espécies e padrões mínimos para vegetação 189
Tabela 91 - Resumo quantitativo e especificações de serviços de paisagismo e obras complementares 199
Tabela 92 – Refletorização 202
Tabela 93 – Altura da letra em função da velocidade 208
Tabela 94 – Espaçamento em função da letra 209

Tabela 95 – Dimensões dos sinais de indicação em função da altura de letra adotada..... 211
Tabela 96 – Sinalização vertical a implantar 212
Tabela 97 – Sinalização vertical a retirar..... 224
Tabela 98 – Cores (Padrão Munsell) 231
Tabela 99 – Fator de correção da curva horizontal ($\boldsymbol{Kcz}$) 261
Tabela 100 - Resumo quantitativo e especificações de serviços de sinalização e segurança..... 271
Tabela 101 – Padrão 01 – Circuito 1..... 293
Tabela 102 – Padrão 01 – Circuito 2..... 294
Tabela 103 – Padrão 01 – Circuito 3..... 295
Tabela 104 – Padrão 01 – Circuito 4..... 296
Tabela 105 – Padrão 02 – Circuito 1..... 297
Tabela 106 – Padrão 02 – Circuito 2..... 298
Tabela 107 – Padrão 02 – Circuito 3..... 299
Tabela 108 – Padrão 02 – Circuito 4..... 300
Tabela 109 – Padrão 03 – Circuito 1..... 301
Tabela 110 – Padrão 03 – Circuito 2..... 302
Tabela 111 – Padrão 03 – Circuito 3..... 302
Tabela 112 – Padrão 03 – Circuito 4..... 303
Tabela 113 – Padrão 04 – Circuito 1..... 304
Tabela 114 – Padrão 04 – Circuito 2..... 305
Tabela 115 – Padrão 05 – Circuito 1..... 306
Tabela 116 - Resumo quantitativo de serviços elétricos e de iluminação 307
Tabela 117 – Relação de equipamentos mínimos recomendados 327
Tabela 118 – Áreas das Instalações de apoio..... 329
Tabela 119 – Sinalização vertical para desvio de obras 345

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1- Mapa de Localização da Obra 12
Figura 2 – Foto Aérea do Local Fonte: Google Maps 12
Figura 3 – Veículo de projeto SR (km 578+600 a km 583+600) 18
Figura 4 – Veículo de projeto RE (km 574+600 a km 578+600) 18
Figura 5 – Caminhão de semi-reboque SR (km 578+600 a km 583+600) 19
Figura 6 – Caminhão de reboque RE (km 574+600 a km 578+600) 20
Figura 7 – Estrutura modelada para o cálculo mecanístico 141
Figura 8 – Estruturas analisadas 143
Figura 9 – Estruturas analisadas com redução por asfalto com polímero 152
Figura 10 – Estruturas analisadas com redução por asfalto com polímero e incremento de espessura de camada cimentada 154
Figura 11 – Rampa de acessibilidade Tipo 1 185
Figura 12 – Rampa de acessibilidade Tipo 2 185
Figura 13 – Piso Tátil de Alerta 187
Figura 14 – Sequência ordenada das mensagens em relação aos sentidos 210
Figura 15 – Ábaco para cálculo da largura da zona livre (LC) 260
Figura 16 – Necessidade de proteções laterais em função do talude 262
Figura 17 – Valeta para passagem de dutos 278
Figura 18 – Eletroduto galvanizado e de PVC tipo PEAD, respectivamente 279
Figura 19 – Caixa de passagem com tampa cega 279
Figura 20 – Haste de cobre com conector 280
Figura 21 – Poste de iluminação com base flangeada 280
Figura 22 – Suporte para fixação de uma e duas luminárias, respectivamente 281
Figura 23 – Luminária pública tipo pétala fechada 281
Figura 24 – Relé fotoelétrico 282
Figura 25 – Histograma de precipitações médias mensais 314
Figura 26 – Histograma de número de dias de chuva médio mensal 314
Figura 27 – Sugestão de *layout* do canteiro de obras 330

APRESENTAÇÃO

A empresa LL Zocco Projetos SS, apresenta ao Poder Concedente e demais órgãos regulamentadores, o Volume 3 – Memória Justificativa, referente à implantação da duplicação da BR-277/PR entre os km 574+470m e km 580+280m e à implantação da marginal esquerda entre os km 581+740m ao km 583+300m, no município de Cascavel.

O presente projeto é constituído pelos seguintes volumes:

Volume 1:	Relatório do Projeto
Volume 2:	Projeto de Execução
Volume 3:	**Memória Justificativa**
Volume 3A:	Estudos Geotécnicos
Volume 3B:	Projeto de Desapropriação
Volume 3C:	Notas de Serviço e Memória de Cálculo de Volumes de Terraplenagem
Volume 3D:	Memória de Cálculo de Estruturas
Volume 4:	Orçamento

O conteúdo de cada volume é descrito a seguir:

Volume 1 – Relatório do Projeto

Este volume reúne, de forma compatibilizada, as informações presentes nos relatórios que descrevem sucintamente os conteúdos dos Volumes 2 a 4 do Projeto de Duplicação entre o km 574+470m ao km 580+280m e implantação da marginal esquerda entre o km 581+740m ao km 583+300m da Rodovia BR-277/PR em Cascavel. Contém também a declaração de responsabilidade dos profissionais e respectivas ARTs — Anotação de Responsabilidade Técnica. Inclui as quantidades dos serviços, informações para a elaboração do Plano de Execução da Obra e as especificações pertinentes aos serviços a serem executados. É apresentado em tamanho A4.

Volume 2 – Projeto de Execução

Este volume contém os desenhos compatibilizados que compõem o Projeto Executivo de Duplicação da BR-277 e implantação da marginal esquerda. É apresentado em tamanho A3 e A1.

Volume 3 – Memória Justificativa

Este volume reúne, de forma compatibilizada as informações que definem as soluções adotadas para o Projeto de Duplicação entre o km 574+470m ao km 580+280m e implantação da marginal esquerda entre o km 581+740m ao km 583+300m da Rodovia BR-277/PR em Cascavel. Este volume reúne as

informações que definem, por meio de memoriais descritivos e justificativos, as soluções adotadas, métodos utilizados, especificações técnicas, descrevendo os estudos realizados e os itens de projeto elaborados. É apresentado em tamanho A4.

Volume 3A – Estudos Geotécnicos

Este volume contém os estudos unificados e investigações geológico geotécnicas realizados pelas empresas responsáveis pelos projetos do km 574+470m ao km 580+280m e km 581+740m ao km 583+300m da Rodovia BR-277/PR, de campo e de laboratório, que permitiram definir as fundações das Obras-de-Arte Especiais e Contenções. É apresentado em tamanho A4.

Volume 3B – Projeto de Desapropriação

Este volume contém o cadastro individual dos imóveis a serem desapropriados necessários à constituição da faixa de domínio do projeto de duplicação do km 574+470m ao km 580+280m da Rodovia BR-277/PR. Os cadastros individuas possuem a caracterização das áreas e benfeitorias, os valores estabelecidos para estas desapropriações, bem como as plantas individuais de propriedade.

Volume 3C – Notas de Serviço e Memória de Cálculo de Volumes de Terraplenagem

Este volume apresenta os pontos notáveis dos alinhamentos compatibilizados dos km 574+470m ao km 580+280m e dos km 581+740m ao km 583+300m da Rodovia BR-277/PR, as coordenadas das estacas, as notas de serviço de terraplenagem e pavimentação e, ainda, os cálculos de volumes de terraplenagem para possibilitar a execução completa da obra de terraplenagem e pavimentação para implantação do corpo estradal.

Volume 3D – Memória de Cálculo de Estruturas

Este volume contém os cálculos estruturais para as obras-de-arte especiais e contenções. É apresentada a solução adotada nos projetos originais realizados pela ARUP e UNIDEC e demais características, como software utilizado. É apresentado em tamanho A4.

Volume 4 – Orçamento da Obra

Este volume apresenta o orçamento para execução das obras, com o resumo dos preços, as planilhas orçamentárias com o demonstrativo do orçamento e as composições de preços unitários, elaboradas com base na metodologia do SICRO 2 vigente no Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes – DNIT e Departamento de Estradas e Rodagem do Paraná – DER/PR. É apresentado em tamanho A4.

MAPA DE SITUAÇÃO

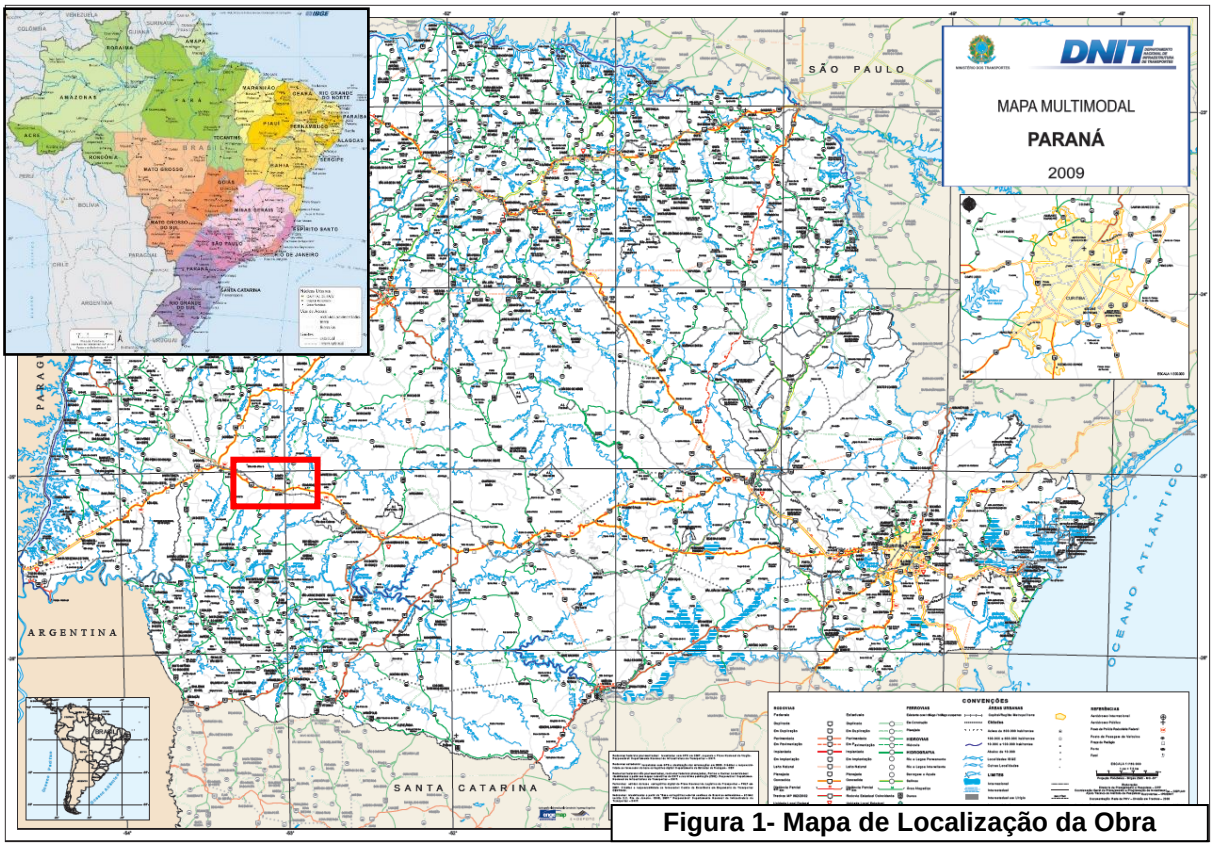


Figura 1- Mapa de Localização da Obra

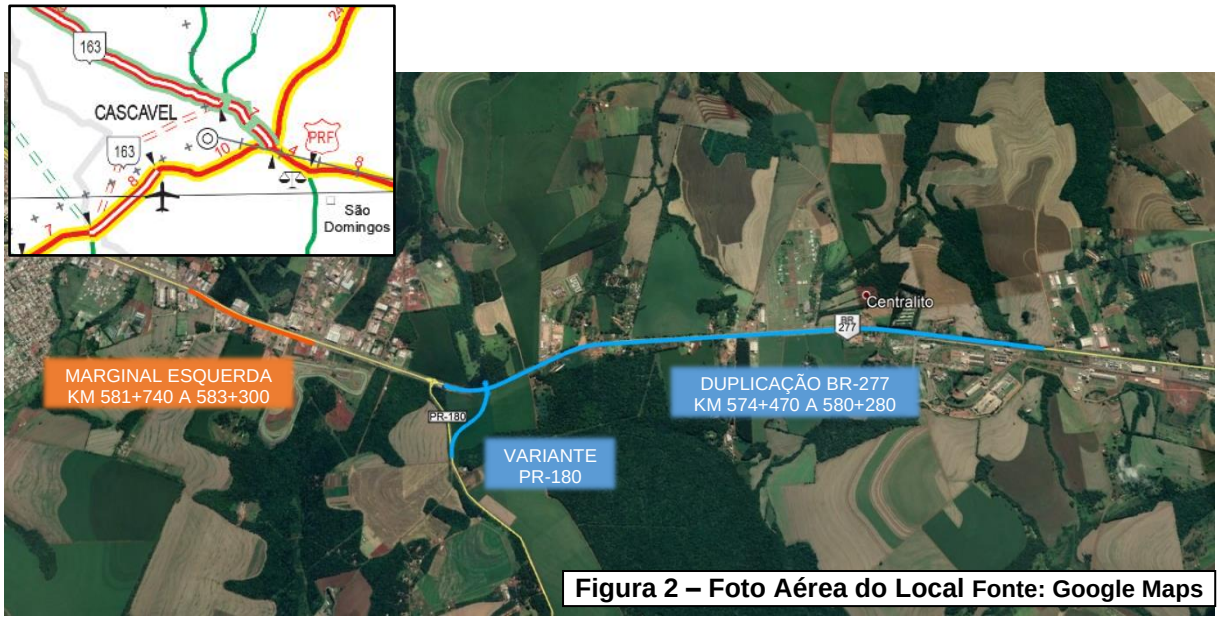


Figura 2 – Foto Aérea do Local Fonte: Google Maps

Rodovia: BR-277/PR **Município:** Cascavel - PR **Trecho:** Acesso São João do Oeste – Entr. BR-369/467 (Cascavel) **Segmentos:** km 574+470 a 580+280 (duplicação) km 583+300 a 581+740 (marginal esquerda) **Lote:** 06	**MAPA DE SITUAÇÃO**

7. PROJETO EXECUTIVO GEOMÉTRICO

As características geométricas foram selecionadas de forma a gerar uma via que possa atender aos objetivos para os quais foi projetada, dando condições de escoamento de tráfego que justifiquem o investimento.

O projeto foi elaborado com base no Manual de Projeto Geométrico de Rodovias Rurais e no Manual de Projeto de Interseções, do DNIT.

As principais características empregadas estão discriminadas a seguir.

7.1 Características Técnicas Existentes

A Rodovia BR-277 no trecho de projeto entre os Km 574+600 e 583+600, possui pista simples com acostamento em ambos os lados, com marginais em trechos parciais em ambos os lados. Além disso, no trecho de projeto, entre os km 578+600 e 583+600, tem-se o posto da polícia rodoviária federal (PRF), uma marginal, e dispositivos de retorno em nível no formato rotatória e interseção com a rodovia PR-180 entre o posto de polícia rodoviária e a balança.

As marginais possuem largura de faixas variável, não tendo uma definição de superelevação e greide. O greide das marginais não segue o greide da rodovia, sendo igualado em sua maioria nas entradas e saídas das marginais.

O trecho de projeto é compreendido em uma área urbanizada com diversas indústrias e comércios em ambos os lados, possuindo intenso tráfego tanto de veículos pesados como de passeio. Em horários de pico nota-se a formação de filas devido ao grande volume de tráfego dessa região.

7.2 Alinhamentos projetados

O desenvolvimento do projeto foi realizado utilizando-se de diversos alinhamentos, de acordo com as características de implantação de cada segmento de projeto, e para cada um estão sendo apresentadas as coordenadas de locação, e as notas de serviço de terraplenagem, ambas espaçadas de 10 em 10 metros, de modo a facilitar a implantação das obras.

Os alinhamentos para o projeto de duplicação da BR-277 entre os km 574+600 e 583+600 são os seguintes:

Alinhamento	inicio	fim	Extensão	Descrição
BR-277 - Pista Direita	28.723 + 10,00	29.021 + 0,00	5.950,00 m	Implantação de pista direita (sentido Oeste)
BR-277 -Pista Esquerda	28.737 + 7,66	29.021 + 0	5.672,34 m	Implantação de pista esquerda (sentido Leste)
PR-180	4.000 + 0,00	4.034 + 7,629	687,63 m	Eixo da rodovia PR-180
Marginal Direita	2.027 + 0,00	2.105 + 0,00	1.560,00 m	Implantação de marginal esquerda no segmento já duplicado
Rotatória Norte	10 + 0,00	14 + 14,248	94,25 m	Implantação da rotatória norte
Rotatória Sul	20 + 0,00	24 + 2,47	82,47 m	Implantação da rotatória sul
Retorno km 579	30 + 0,00	40 + 0	200,00 m	Implantação de retorno no km 579
Ramo Direito	600 + 0,00	607 + 0	140,00 m	Implantação do ramo 600 de saída da rotatória norte
Ramo Esquerdo	700 + 0,00	713 + 0	260,00 m	Implantação do ramo 700 de acesso à rotatória sul
Ramo Direito	800 + 0,00	809 + 8,086	188,09 m	Implantação do ramo 800 de acesso à rotatória norte
Ramo Esquerdo	900 + 0,00	919 + 3,288	383,29 m	Implantação do ramo 900 de saída da rotatória sul
Agulha temporária	1.000 + 0,00	1.003 + 7,233	67,23 m	Agulha temporária para serviço
Marginal Esquerda	1.100 + 0,00	1.138 + 10,427	770,43 m	Implantação do retorno e da via marginal esquerda de acesso à floricultura, igreja e escola, isolando as entradas e saídas de veículos destes estabelecimentos em relação à pista principal da rodovia
Agulha de acesso e retorno	1.200 + 0,00	1.212 + 0	240,00 m	Implantação da pista de desaceleração para o retorno em nível projetado
Agulha de acesso	1.300 + 0,00	1.312 + 12,296	252,30 m	Implantação de pista de aceleração de saída do posto de combustíveis
Agulha de acesso	1.400 + 0,00	1.408 + 0,762	160,76 m	Implantação de pista de desaceleração de entrada para o posto de combustíveis
Agulha de acesso	1.600 + 0,00	1.607 + 16,642	156,64 m	Implantação de pista de desaceleração de entrada

Alinhamento	inicio	fim	Extensão	Descrição
				para o posto de combustíveis
Agulha de acesso	1.700 + 0,00	1.710 + 18,031	218,03 m	Implantação de pista de aceleração de saída do posto de combustíveis
Marginal Direita	0 + 0,00	57 + 3,83	1.143,83 m	Implantação de marginal direita em frente ao Show Rural
Marginal Esquerda	2.100 + 0,00	2.105 + 2,572	102,57 m	Implantação de via de acesso para a Ferroeste, conectando na marginal projetada.
Agulha de acesso	2.200 + 0,00	2.208 + 0	160,00 m	Implantação de pista de desaceleração para acesso a marginal 6000
Marginal Direita	2.300 + 0,00	2.345 + 14,148	914,15 m	Implantação de marginal direita e alças de ligação na rodovia
Ramo Transversal	2.400 + 0,00	2.403 + 2,093	62,09 m	Implantação da pista inferior da interseção projetada no km 575+100, conectando as vias marginais 2300 e 6000
Agulha de acesso	2.600 + 0,00	2.607 + 0	140,00 m	Implantação de pista de desaceleração para acesso a marginal 2300
Ramo Transversal	4.500 + 0,00	4.503 + 7,657	67,66 m	Implantação da pista inferior da interseção projetada no km 580+040, conectando as rotatórias norte e sul
Marginal Direita	5.000 + 0,00	5.034 + 14,764	694,76 m	Implantação de marginal esquerda e alças de ligação na rodovia
Marginal Esquerda	6.000 + 0,00	6.082 + 1,956	1.641,96 m	Implantação de marginal esquerda e alças de ligação na rodovia

7.3 Metodologia

7.3.1 Características técnicas gerais

Velocidade diretriz de projeto

A velocidade diretriz é a velocidade selecionada que condiciona as principais características da via, tais como: curvatura, superelevação e distância de visibilidade, das quais depende a operação segura e confortável dos veículos.

A velocidade diretriz de projeto foi obtida analisando-se as características planialtimétricas da via existente, sobretudo quanto aos raios de curva horizontal e rampas máximas empregadas.

Atualmente, a rodovia é classificada como classe 1-B, por se tratar de rodovia de elevado padrão em pista simples. Após a duplicação passará a ser uma rodovia de classe 1-A.

Com relação à altimetria, no trecho entre os km 574+600 e 578+600 verificou-se uma distribuição homogênea entre os segmentos em relação às declividades de rampa empregadas, com predomínio de características de região plana. Já no trecho entre os km 578+600 e 583+600 analisou-se predomínio de características mais onduladas.

Levando-se em consideração as normas do DNIT (ver **Tabela 1**), no trecho entre os km 574+600 e 583+600, o traçado projetado da rodovia tem como velocidade de projeto 80km/h.

Tabela 1 – Velocidades diretrizes para projeto

Classe de projeto	Velocidades diretrizes para projeto (km/h)		
	Relevo		
	Plano	Ondulado	Montanhoso
Classe 0	120	100	80
Classe I	100	80	60
Classe II	100	70	50
Classe III	80	60	40
Classe IV	80 - 60	60 - 40	40 - 30

Fonte: Manual de Projeto Geométrico – DNIT (IPR 706)

Nas marginais, ramos e acessos considerou-se a velocidade de projeto de 40km/h.

Veículos de projeto

Denomina-se Veículo de Projeto o veículo teórico de certa categoria, cujas características físicas e operacionais representam uma envoltória das características da maioria dos veículos existentes nessa categoria. Essas características condicionam diversos aspectos do dimensionamento geométrico de uma via, tais como:

- A largura do veículo de projeto influencia na largura da pista de rolamento, dos acostamentos e dos ramos de interseções.

- A distância entre eixos influi no cálculo da superlargura e na determinação dos raios mínimos internos e externos das pistas dos ramos.

- O comprimento total do veículo influencia a largura dos canteiros, a extensão das faixas de espera, etc.

- A relação peso bruto total/potência influencia o valor da rampa máxima e participa na determinação da necessidade de faixa adicional de subida.

- A altura admissível para os veículos influi no gabarito vertical.

Na tabela a seguir, são apresentadas as dimensões dos veículos de projeto.

Tabela 2 – Dimensões dos veículos de projeto

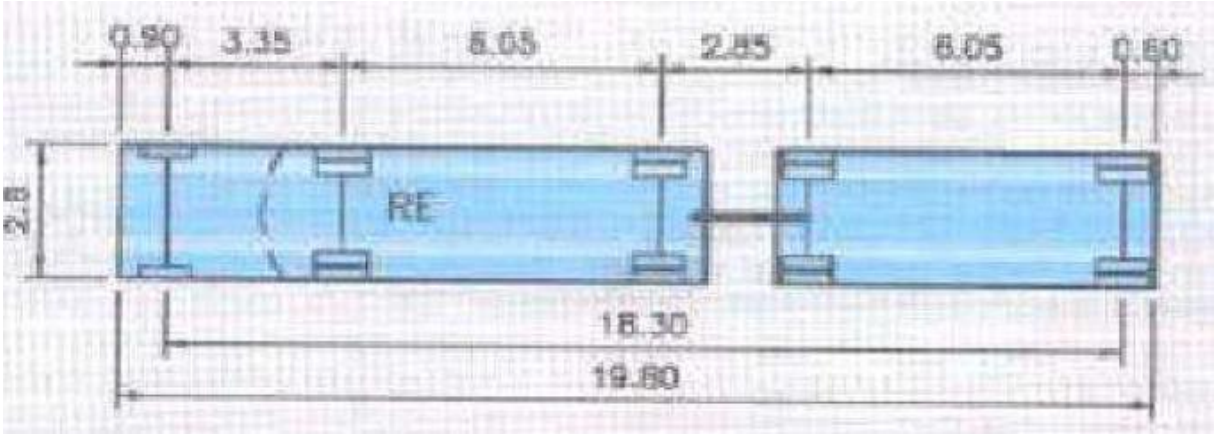
Designação do veículo / Características	Veículos leves (VP)	Caminhões e ônibus convencio-nais (CO)	Caminhões e ônibus longos (O)	Semi-reboques (SR)	Reboques (RE)
Largura total	2,1	2,6	2,6	2,6	2,6
Comprimento total	5,8	9,1	12,2	16,8	19,8
Raio min. da roda externa dianteira	7,3	12,8	12,8	13,7	13,7
Raio min. da roda interna traseira	4,7	8,7	7,1	6,0	6,9

No trecho entre os km 578+600 e 583+600, foi adotado o veículo de projeto do tipo semirreboque (SR).

Para o trecho entre os km 574+600 e 578+700, adotou-se o veículo de projeto do tipo reboque (RE). Por se tratar de uma via com tráfego intenso, sobretudo nas interseções com o perímetro urbano de Cascavel, onde se dá acesso a áreas industrializadas e, portanto, se espera a ocorrência relevante de veículos com reboque.

Figura 3 – Veículo de projeto SR (km 578+600 a km 583+600)

Figura 4 – Veículo de projeto RE (km 574+600 a km 578+600)



A figura seguinte mostra as trajetórias mínimas das extremidades dos veículos de projetos, indicando assim, os elementos mínimos a serem observados nos projetos das interseções. Essas condições devem ser obedecidas, também, nos locais críticos dos projetos, ou seja, os locais que apresentam os menores raios de curvatura horizontal.

Figura 5 – Caminhão de semi-reboque SR (km 578+600 a km 583+600)

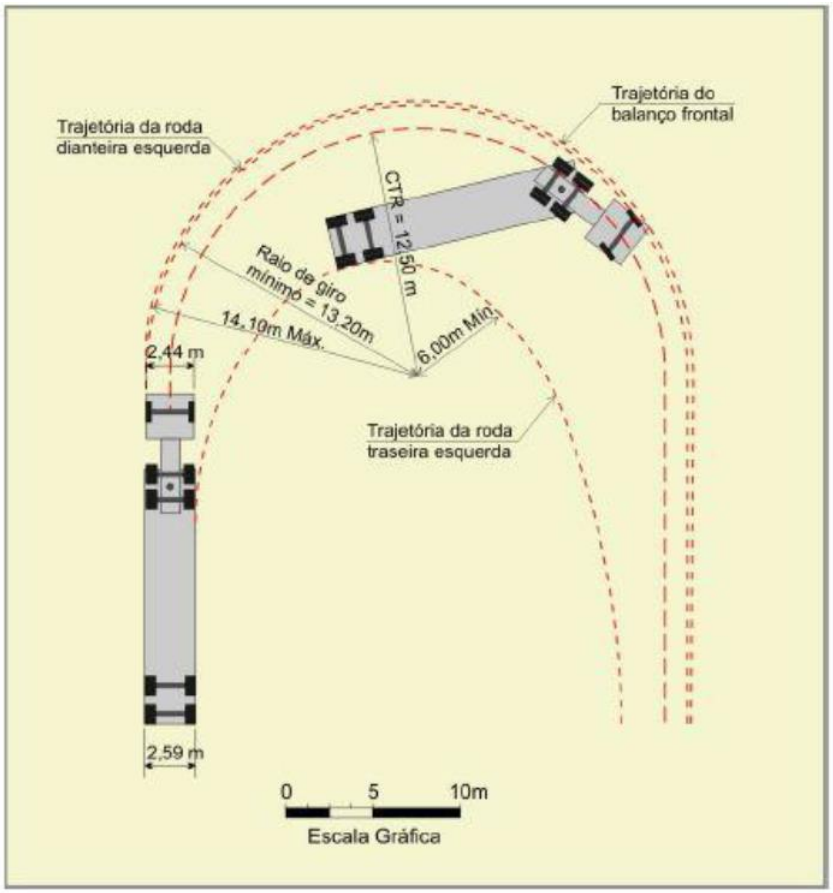
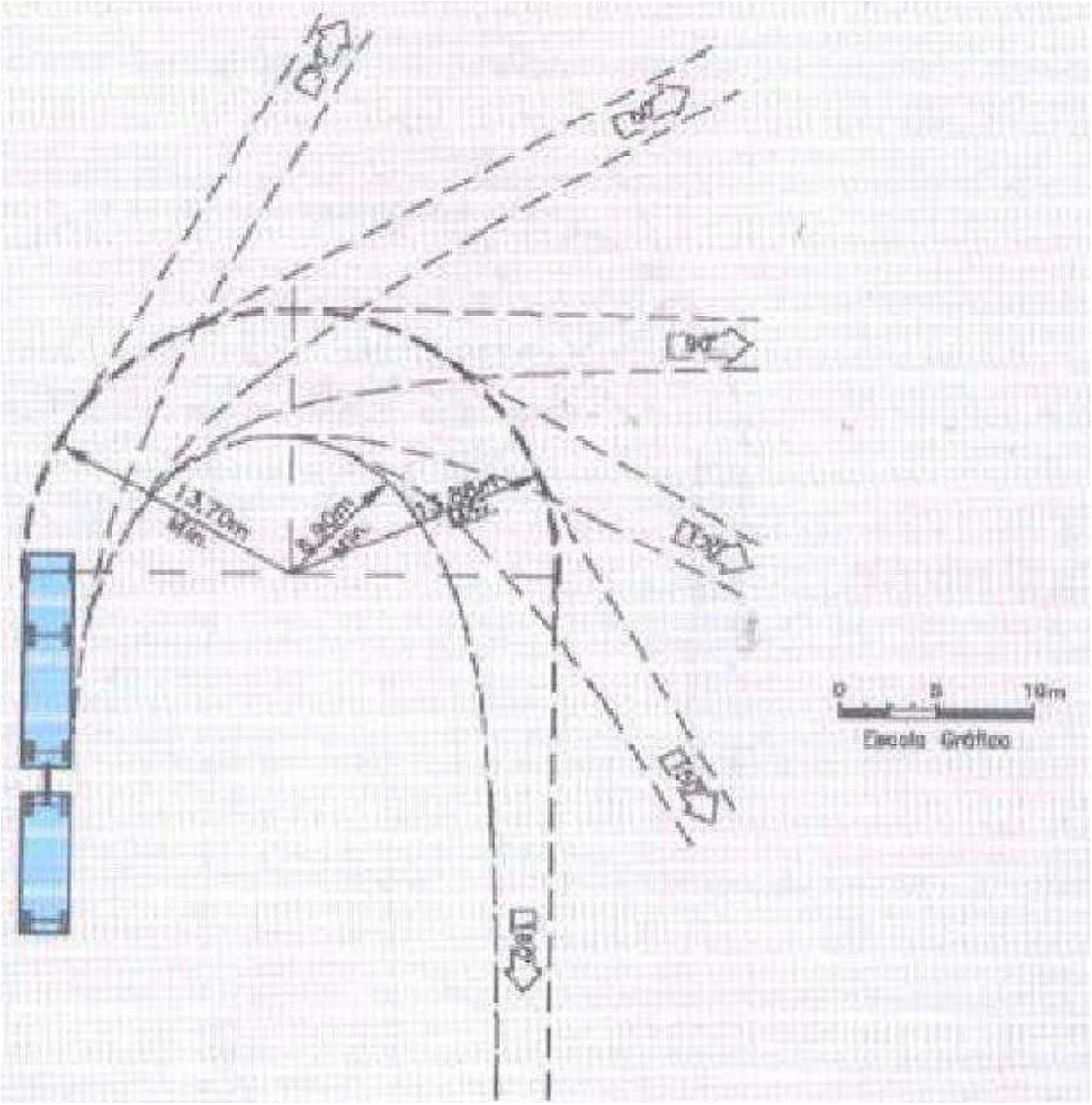


Figura 6 – Caminhão de reboque RE (km 574+600 a km 578+600)



7.3.2 Características técnicas para os alinhamentos horizontais

Raios Mínimos

Os raios mínimos de curvatura horizontal são os menores raios das curvas que podem ser percorridas com a velocidade diretriz e à taxa máxima de superelevação, em condições aceitáveis de segurança e conforto.

Estes raios são calculados em função da velocidade diretriz, superelevação máxima e coeficiente de atrito transversal máximo, conforme a seguinte equação:

$$R_{mín} = \frac{V^2}{127\ (e_{max} + f_{max})}$$

Os seguintes valores máximos admissíveis de coeficientes de atrito transversal são apresentados no Quadro 5.4.3.1 do *Manual do Projeto Geométrico de Rodovias Rurais*:

Tabela 3 - Valores máximos admissíveis de coeficientes de atrito transversal

V (km/h)	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120
$f_{máx}$	0,20	0,18	0,16	0,15	0,15	0,14	0,14	0,13	0,12	0,11

Os seguintes valores mínimos dos raios, calculados para velocidades variando de 30 km/h a 120 km/h são apresentados no Quadro 5.4.3.2 do *Manual do Projeto Geométrico de Rodovias Rurais*:

Tabela 4 – Valores dos raios mínimos em função das taxas máximas de superelevação (m)

e_{max} (%)	V (km/h)	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120
4		30	60	100	150	205	280	355	465	595	755
6		25	55	90	135	185	250	320	415	530	665
8		25	50	80	125	170	230	290	375	475	595
10		25	45	75	115	155	210	265	345	435	540
12		20	45	70	105	145	195	245	315	400	490

O traçado do alinhamento horizontal de projeto se deu respeitando os valores apresentados pelo DNIT.

No trecho entre os km 574+600 e 583+600, adotou-se superelevação máxima de 8%. Desta forma, os raios mínimos adotados seguem a Tabela 4.

Superlargura

A largura da pista da rodovia é determinada em função das larguras máxima dos veículos que a utilizam e das suas velocidades.

Porém, quando se está em curva, como o veículo é rígido e não pode acompanhar a curvatura da estrada, é necessário aumentar a largura da pista para que permaneça a distância mínima entre veículos que existia em trecho tangente. Além disso, o motorista tem maior dificuldade de avaliar distâncias transversais em curva, o que exige algum aumento das distâncias de segurança consideradas em tangente.

A esse acréscimo de largura necessário em uma curva de rodovia para manter as condições de conforto e segurança dos trechos em tangente, dá-se o nome de superlargura.

O cálculo da superlargura total da pista depende da largura das faixas de rolamento; veículo de projeto e raio da curva em questão.

O Quadro 5.4.4.3 do Manual do Projeto Geométrico de Rodovias Rurais apresenta os valores de superlargura para um veículo de projeto SR em função dos raios de curva e da velocidade diretriz:

Tabela 5 – Valores de Superlargura para Projeto (m)

Quadro 5.4.4.3 - Valores de Superlargura para Projeto (m)
Pista de 2 Faixas - Largura = 7,20m

Veículo de Projeto = SR**

V \ R	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100	105	110	115	120	125	130
30	5,00	4,00	3,60	3,00	2,80	2,40	2,20	2,00	2,00	1,80	1,60	1,60	1,40	1,40	1,20	1,20	1,20	1,20	1,00	1,00	1,00	1,00
40					3,00	2,60	2,40	2,20	2,00	1,80	1,80	1,60	1,60	1,40	1,40	1,40	1,20	1,20	1,20	1,20	1,00	1,00
50										2,00	1,80	1,80	1,60	1,60	1,60		1,40	1,40	1,20	1,20	1,20	1,20
60																	1,40	1,40	1,40	1,20	1,20	1,20

V \ R	135	140	145	150	155	160	165	170	175	180	185	190	195	200	205	210	215	220	225	230	235	240
30	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,40	0,40	0,40
40	1,00	1,00	1,00	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60
50	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60
60	1,20	1,20	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,60	0,60	0,60
70			1,20	1,20	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80
80													1,00	1,00	1,00	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80

** Adotada uma distância entre eixos fictícios de 10,00m e um balanço dianteiro de 1,20m

Conforme a tabela mencionada, para este projeto, a superlargura para raios abaixo de 230m, com velocidade diretriz de 80km/h, é de 0,80 m, distribuídos nas pistas leste e oeste.

Superelevação

As vias apresentam nas curvas seções inclinadas em relação ao plano horizontal com o propósito de contrabalançar o efeito da aceleração centrífuga. Dá-se o nome de superelevação em um ponto da curva ao valor da tangente do ângulo formado pela reta de maior declive da seção com o plano horizontal. Usualmente a superelevação é expressa em porcentagem.

Necessidade de superelevação

Para cada velocidade diretriz considerada existe um valor de raio para o qual a aceleração centrífuga é tão pequena que pode ser desprezada, tratando-se o trecho como se fosse em tangente, seja porque o valor teoricamente já seria muito pequeno, seja por questões de aparência, ou por condições relativas à mudança no sentido de declividade transversal da pista.

Para o projeto de duplicação da BR-277, no trecho entre os km 574+600 e 583+600, a superelevação máxima considerada foi de **$e_{máx}$ = 8%**.

A taxa de giro de superelevação considerada é de 1:200 para velocidade de 80Km/h (eixo da duplicação), e de 1:137 para velocidade de 40Km/h (marginais, ramos e acessos), conforme Tabela 6.

Tabela 6 – Taxa de giro de superelevação

V (km/h)	40	50	60	70	80	90	≥100
r (%)	0,73 (1:137)	0,65 (1:154)	0,59 (1:169)	0,54 (1:185)	0,50 (1:200)	0,47 (1:213)	0,43 (1:233)

Fonte: Manual de Projeto Geométrico – DNIT (IPR 706)

7.3.3 Características técnicas para os alinhamentos verticais

Rampa máxima e mínima

A declividade mínima do greide projetado para a BR-277 foi de 0,50%, devido a drenagem. A rampa máxima de projeto foi estabelecida conforme a velocidade diretriz adotada e característica do relevo na região do projeto (ver Tabela 7).

Tabela 7 – Declividade máxima de projeto

Classe do projeto	Relevo		
	Plano	Ondulado	Montanhoso
Classe 0	3%	4%	5%
Classe I	3%	4,5%	6%
Classe II	3%	5%	7%
Classe III	4%	6%	8%
Classe IV-A	4%	6%	8%
Classe IV-B	6%	8%	10% *

Fonte: Manual de Projeto Geométrico – DNIT (IPR 706)

A rampa máxima projetada no trecho entre os km 574+600 e 583+600 foi de 3,50%, abaixo do máximo estabelecido pelo DNIT.

Concordância vertical

A função das curvas verticais é concordar as tangentes verticais dos greides. Foram adotadas parábolas do 2º grau para estas curvas. Essas parábolas são definidas pelo seu parâmetro de curvatura K, que traduz a taxa de variação da declividade longitudinal na unidade do comprimento, estabelecida para cada velocidade. O valor de K representa o comprimento da curva no plano horizontal, em metros, para cada 1% de variação na declividade longitudinal.

A fim de manter ao máximo o greide existente, levou-se em conta apenas o critério do valor mínimo de K recomendado pelo DNIT (ver Tabela 8).

Tabela 8 – Valores de K-Mínimo e K-Desejável

Velocidade diretriz (km/h)	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120
Curva verticais convexas										
K – Mínimo	2	5	9	14	20	29	41	58	79	102
K – Desejável	2	5	10	18	29	48	74	107	164	233
Curvas verticais côncavas										
K – Mínimo	4	7	11	15	19	24	29	36	43	50
K – Desejável	4	7	12	17	24	32	42	52	66	80

Fonte: Manual de Projeto Geométrico – DNIT (IPR 706)

7.3.4 Quadro de características técnicas

EIXO PRINCIPAL – PISTA ESQUERDA			
CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS E OPERACIONAIS	Classe da Rodovia		**I-A**
	Topografia da região		**Ondulada**
	Velocidade diretriz (km/h)		**80**
	Distância mínima de visibilidade de parada (m)	Desejável	**140**
		Absoluta	**110**
	Distância mínima de visibilidade de ultrapassagem (m) (I-B)		**560**
	Superelevação máxima		**8%**
	Raio mínimo (m)		**601,42**
	Rampa máxima		**3,50%**
	Valores mínimos do Parâmetro K	a= 1,5%.g	**33,56**
		a= 5,0%.g	**10,07**
	Tipo de revestimento do pavimento		**CBUQ**
	"N" Número equivalente de operações do eixo padrão de 8,2 tf	USACE	**1,07+08**
		AASHTO	**2,67+07**
	Volume médio diário (VMD) - Veículos comerciais e pesados	Ano de abertura (2021)	**2641**
		Ano final da vida útil (2031)	**3545**

TRAÇADO EM PLANTA	Extensão total (m)			**5.672,34**
	Desenvolvimento em tangente (m)			**4.242,05**
	Porcentagem de extensão em tangente (%)			**74,78**
	Extensão da maior tangente (m)			**2.056,28**
	Desenvolvimento em curva (m)			**1.430,29**
	Porcentagem de extensão em curva (%)			**25,22**
	RAIOS	601,42	Frequência	**1**
			Extensão (m)	**540,53**
			Porcentagem relativa a extensão total em curva (%)	**37,79**
		946,40	Frequência	**1**
			Extensão (m)	**423,61**
			Porcentagem relativa a extensão total em curva (%)	**29,62**
		2.500,00	Frequência	**1**
			Extensão (m)	**466,15**
			Porcentagem relativa a extensão total em curva (%)	**32,59**

TRAÇADO EM PERFIL	Declividade máxima (%)			**3,50**
	Declividade mínima (%)			**0,50**
	Extensão máxima de maior rampa			**270,00**
	Extensão máxima de menor rampa			**0,20**
	RAMPA EM ACLIVE	Rampa (%)	**Extensão (m)**	**(%)**
		0,0 - 1,000	**0,00**	**0,00**
		1,001-2,000	**243,83**	**4,30**
		2,001-3,000	**422,63**	**7,45**
		3,001-4,000	**90,00**	**1,59**
	EM NÍVEL		**-**	
	RAMPA EM DECLIVE	0,0 - 1,000	**975,71**	**17,20**
		1,001-2,000	**1.287,86**	**22,70**
		2,001-3,000	**194,31**	**3,43**
	Extensão total em curva vertical (m) - %		**2458,00**	**43,33**
	Extensão total em aclive (m) - %		**756,46**	**25,88**
	Extensão total em nível (m) - %		**-**	**-**
	Extensão total em declive (m) - %		**2.457,88**	**43,33**
	Extensão Total (m) - %		**5.672,34**	**100,00**

EIXO PRINCIPAL – PISTA DIREITA			
CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS E OPERACIONAIS	Classe da Rodovia		**I-A**
	Topografia da região		**Ondulada**
	Velocidade diretriz (km/h)		**80**
	Distância mínima de visibilidade de parada (m)	Desejável Absoluta	**140** **110**
	Distância mínima de visibilidade de ultrapassagem (m) (I-B)		**560**
	Superelevação máxima		**8%**
	Raio mínimo (m)		**592,40**
	Rampa máxima		**3,56%**
	Valores mínimos do Parâmetro K	a= 1,5%.g a= 5,0%.g	**33,56** **10,07**
	Tipo de revestimento do pavimento		**CBUQ**
	"N" Número equivalente de operações do eixo padrão de 8,2 tf	USACE AASHTO	**1,07+08** **2,67+07**
	Volume médio diário (VMD) - Veículos comerciais e pesados	Ano de abertura (2021) Ano final da vida útil (2031)	**2641** **3545**

TRAÇADO EM PLANTA	Extensão total (m)			**5.805,70**
	Desenvolvimento em tangente (m)			**4.221,205**
	Porcentagem de extensão em tangente (%)			**72,71**
	Extensão da maior tangente (m)			**2.036,21**
	Desenvolvimento em curva (m)			**1.584,49**
	Porcentagem de extensão em curva (%)			**27,29**
	RAIOS	592,40	Frequência Extensão (m) Porcentagem relativa a extensão total em curva (%)	**1** **413,35** **26,09**
		978,60	Frequência Extensão (m) Porcentagem relativa a extensão total em curva (%)	**1** **436,47** **27,54**
		2.000,00	Frequência Extensão (m) Porcentagem relativa a extensão total em curva (%)	**2** **268,58** **16,95**
		2.500,00	Frequência Extensão (m) Porcentagem relativa a extensão total em curva (%)	**1** **466,15** **29,42**

TRAÇADO EM PERFIL	Declividade máxima (%)			**3,56**
	Declividade mínima (%)			**0,50**
	Extensão máxima de maior rampa			**470,00**
	Extensão máxima de menor rampa			**11,10**
	RAMPA EM ACLIVE	Rampa (%)	**Extensão (m)**	**(%)**
		0,0 - 1,000	**40,00**	**0,69**
		1,001-2,000	**200,50**	**3,45**
		2,001-3,000	**388,00**	**6,68**
		3,001-4,000	**93,50**	**1,61**
	EM NÍVEL		**-**	
	RAMPA EM DECLIVE	0,0 - 1,000	**1.345,50**	**23,18**
		1,001-2,000	**1.086,20**	**18,71**
		2,001-3,000	**137,50**	**2,37**
	Extensão total em curva vertical (m) - %		**2514,50**	**43,31**
	Extensão total em aclive (m) - %		**722,00**	**25,88**
	Extensão total em nível (m) - %		**-**	**-**
	Extensão total em declive (m) - %		**2.569,20**	**43,33**
	Extensão Total (m) - %		**5.805,70**	**100,00**

7.4 Relatórios de alinhamento horizontal e vertical

Os quadros de locação dos alinhamentos horizontais e curvas horizontais e verticais para cada alinhamento de projeto e a relação das coordenadas das estacas para locação da obra são apresentados no Volume 3C – Notas de Serviço de Pavimentação e Terraplenagem.

7.5 Projeto de Obras de Arte Especiais

O projeto de O.A.E. foi desenvolvido a partir dos estudos geotécnicos e do projeto geométrico, de acordo com as Diretrizes Básicas para Elaboração de Estudos e Projetos Rodoviários e normas pertinentes do DNIT.

No km 580+040 da BR-277 foi projetada uma passagem inferior constituída por uma galeria em estrutura única aporticada em concreto armado com paredes verticais de contenção interligados à superestrutura formada por vigas e lajes. A passagem apresenta 14 metros livres e gabarito rodoviário para a pista inferior com no mínimo 6,0 metros. A extensão da passagem é de 22,2 m que corresponde à largura total da pista da BR277 já duplicada.

No km 575+100 da BR-277 foi projetada uma passagem inferior em concreto (trincheira), e um muro de contenção. A dimensão média interna da trincheira é de 14,0 m de largura, e atendendo ao gabarito mínimo vertical de 5,50m. O muro de contenção terá seção tipo “L”.

As soluções construtivas apresentadas visam garantir os parâmetros de desempenho exigidos, que atendam técnica e economicamente as necessidades e expectativas dos usuários.

7.5.1 Quantitativo das OAEs e Contenções

Nesse item serão apresentados os quantitativos das obras-de-arte especiais e contenções.

Tabela 9 – Resumo de Quantidades e Especificações de Serviços das Obras-de-Arte Especiais e Contenções

10 - OBRAS DE ARTES ESPECIAIS - TRINCHEIRAS E MURO DE ARRIMO
10.01 - Trincheira - km 580+400m
10.01.01 - Infraestrutura

Código	Descrição do Serviço	Especificação	Unid.	Quantidade
730000	Aço CA-50 fornec. dobr. colocação	DER/PR ES-OA 03/05	kg	8.083,000
795890	Bombeamento de concreto		m3	60,200
792350	Concreto usinado Fck = 15 MPa, exclusive bombeamento	DER/PR ES-OA 02/05	m3	3,020
792320	Concreto usinado Fck = 25 MPa, exclusive bombeamento	DER/PR ES-OA 02/05	m3	57,180
711000	Formas de madeira compensada resinada	DER/PR ES-OA 05/05	m2	285,730
790342	Fornec. e cravação de estacas de concreto pré-moldadas ø=42cm, carga nominal 650 kN (Prof. média=4,95 a 8,95m)	DNER-ES 345/97	m	222,400
792345	Ponteira metálica em perfil HP310x79, L=0,50 e 2,00, para estaca concreto	DNER-ES 345/97	kg	3.160,000

10.01.02 - Mesoestrutura

Código	Descrição do Serviço	Especificação	Unid.	Quantidade
730000	Aço CA-50 fornec. dobr. colocação	DER/PR ES-OA 03/05	kg	41.876,420
795890	Bombeamento de concreto		m3	546,340
792350	Concreto usinado Fck = 15 MPa, exclusive bombeamento	DER/PR ES-OA 02/05	m3	44,730
792320	Concreto usinado Fck = 25 MPa, exclusive bombeamento	DER/PR ES-OA 02/05	m3	68,550
792330	Concreto usinado Fck = 30 MPa, exclusive bombeamento	DER/PR ES-OA 02/05	m3	433,060
799460	Dreno de areia		m3	44,180
791457	Dreno/Buzinote de PVC Ø=100mm		ud	34,000
711000	Formas de madeira compensada resinada	DER/PR ES-OA 05/05	m2	1.825,850
790600	Fornec. e coloc. junta Fungenband O-12mm	DNIT 092/06	m	32,700

790425	Fornecimento e coloc. tubo perfurado PEAD p/dreno ø=150mm		m	55,200
797860	Fornecimento e colocação de junta de dilatação tipo Jeene JJ-2540 / Perfil UT 25 WMA/OAE, ou similar, com lábios poliméricos	DNIT 092/06	m	44,240
607000	Fornecimento e colocação geotextil n/tecido(GNT)		m2	52,020
545000	Solo cimento mist. pista (5%) 100% PN		m3	1.144,000

10.01.03 - Superestrutura

Código	Descrição do Serviço	Especificação	Unid.	Quantidade
730000	Aço CA-50 fornec. dobr. colocação	DER/PR ES-OA 03/05	kg	19.153,580
795890	Bombeamento de concreto		m3	157,520
792320	Concreto usinado Fck = 25 MPa, exclusive bombeamento	DER/PR ES-OA 02/05	m3	13,360
792330	Concreto usinado Fck = 30 MPa, exclusive bombeamento	DER/PR ES-OA 02/05	m3	144,160
712000	Escoramento (cimbramento) inclusive fundação	DER/PR ES-OA 06/05	m3	2.709,700
711000	Formas de madeira compensada resinada	DER/PR ES-OA 05/05	m2	831,420

10.02 - Trincheira - km 575+100m

Código	Descrição do Serviço	Especificação	Unid.	Quantidade
730000	Aço CA-50 fornec. dobr. colocação	DER/PR ES-OA 03/05	kg	70.158,000
795890	Bombeamento de concreto		m3	689,110
791565	Carga e transporte de material 1a. cat. p/ reaterro - 2000-3000m	DER/PR ES-T 02/18	m3	2.548,000
792340	Concreto magro usinado Fck = 10 MPa, exclusive bombeamento	DER/PR ES-OA 02/05	m3	40,000
792322	Concreto usinado Fck = 25 MPa, A/C <= 0,60, exclusive bombeamento	DER/PR ES-OA 02/05	m3	184,000
792332	Concreto usinado Fck = 30 MPa, A/C <=0,55, exclusive bombeamento	DER/PR ES-OA 02/05	m3	465,110
799460	Dreno de areia		m3	126,800
796270	Escavação mecânica em material de 1a. categoria p/ OAE	DER/PR ES-T 02/18	m3	2.142,000
712200	Escoramento de galerias celulares	DER/PR ES-OA 06/05	m3	2.013,000
713000	Escoramento simples p/ andaimes	DER/PR ES-OA 06/05	m3	574,300
798280	Formas da madeira compensada plastificada p/concreto aparente	DER/PR ES-OA 05/05	m2	1.009,000
711000	Formas de madeira compensada resinada	DER/PR ES-OA 05/05	m2	717,500
794533	Fornecimento e colocação de isopor e=3cm		m2	33,000
794950	Fornecimento e colocação de junta de dilatação tipo Jeene JJ-2030 FW / Perfil UT 20 VMA/OAE, ou similar, com lábios poliméricos	DNIT 092/06	m	48,240
794130	Fornecimento e colocação de tubo coletor de PVC ø=150mm, reforçado		m	74,100
794435	Fornecimento e colocação de tubo de PVC reforçado ø=100mm		m	25,800

790610	Fornecimento e colocação de tubo PEAD perfurado para dreno ø=100mm		m	151,500
607000	Fornecimento e colocação geotextil n/tecido(GNT)		m2	143,730
795015	Fornecimento, preparo e aplicação de microconcreto com grout fluido, de elevada resistência tipo Encekrete 50 Plus, ou similar		m3	2,600
799520	Impermeabilização de paredes e alas c/ impermeabilizante à base de emulsão asfáltica tipo Neutrolin ou similar (2 demãos)		m2	219,800
743900	Lastro de brita		m3	430,000
793525	Lastro de rachão britado		m3	450,800
713100	Plataforma de madeira p/ andaimes		m2	72,000
705000	Reaterro e apiloamento mecânico	DER/PR ES-T 06/18	m3	2.548,000

10.03 - Muro de Arrimo - Estaca 2322+8,30m a 2327+14,52m

Código	Descrição do Serviço	Especificação	Unid.	Quantidade
730000	Aço CA-50 fornec. dobr. colocação	DER/PR ES-OA 03/05	kg	16.211,000
795890	Bombeamento de concreto		m3	236,100
792340	Concreto magro usinado Fck = 10 MPa, exclusive bombeamento	DER/PR ES-OA 02/05	m3	21,800
792322	Concreto usinado Fck = 25 MPa, A/C <= 0,60, exclusive bombeamento	DER/PR ES-OA 02/05	m3	214,300
794433	Dreno de PVC reforçado 0,30m a 0,55m Ø=75mm - barbacã		m	25,750
713000	Escoramento simples p/ andaimes	DER/PR ES-OA 06/05	m3	1.525,000
798280	Formas da madeira compensada plastificada p/concreto aparente	DER/PR ES-OA 05/05	m2	419,500
711000	Formas de madeira compensada resinada	DER/PR ES-OA 05/05	m2	419,500
793515	Fornecimento e colocação de tubo de PEAD perfurado 200mm (drenagem junto as paredes)		m	125,000
607000	Fornecimento e colocação geotextil n/tecido(GNT)		m2	117,810
799520	Impermeabilização de paredes e alas c/ impermeabilizante à base de emulsão asfáltica tipo Neutrolin ou similar (2 demãos)		m2	391,920
743900	Lastro de brita		m3	284,930
794755	Material drenante (areia)		m3	94,980
713100	Plataforma de madeira p/ andaimes		m2	184,400
705000	Reaterro e apiloamento mecânico	DER/PR ES-T 06/18	m3	1.620,000

8. PROJETO EXECUTIVO DE TERRAPLENAGEM

8.1 Generalidades

O projeto de terraplenagem apresenta-se como decorrência dos Estudos Geológicos e Geotécnicos e do Projeto Geométrico os quais possibilitaram o conhecimento das características dos solos movimentados e os elementos necessários à quantificação dos volumes para implantação do corpo estradal.

A terraplenagem envolve o conjunto de operações de escavação, carga, transporte, descarga, compactação e acabamento executados a fim de passar-se de um terreno em seu estado natural para uma nova conformação topográfica desejada. O greide apresentado no projeto geométrico é o de pavimentação. O de terraplenagem é obtido pela subtração da espessura das camadas do pavimento. As cotas de implantação da terraplenagem encontram-se nas notas de serviço.

Os serviços de terraplenagem serão compostos de desmatamento, destocamento e limpeza das áreas; remoção do material proveniente da limpeza; escavação, carga e transporte de material de 1ª, 2ª e 3ª Categorias e compactação de aterros.

Os taludes gerados terão a inclinação de 1:1 (um metro na vertical para cada metro na horizontal) nos cortes em geral, e de 2:3 nos aterros.

Antes da execução da terraplenagem será necessária a limpeza da camada vegetal, na espessura média de 0,20 metros, conforme instruções constantes no Manual de Projetos do DNIT. O material proveniente desta escavação deverá ser destinado para as áreas de bota-fora.

A seguir são descritos os fundamentos do projeto de terraplenagem e são apresentadas as quantidades de serviços e materiais necessários para execução de acordo com o projeto apresentado no Volume 2: Projeto de Execução.

8.2 Seleção qualitativa e distribuição de materiais

A orientação de terraplenagem seguiu indicações dos estudos geotécnicos em função das sondagens e ensaios realizados.

Procurou-se sempre, indicar a execução dos aterros com utilização dos materiais escavados nos cortes para diminuir ao máximo a necessidade de empréstimos.

Os quadros de distribuição apresentados no Anexo 3C, contém os locais de origem e destino dos materiais escavados, os volumes envolvidos, a classificação desses materiais e as respectivas distâncias de transporte.

Todo o material necessário para aterro deverá ser escavado ná própria obra de duplicação.

A espessura de camada vegetal, resultante dos serviços de limpeza e desmatamento considerada é de 20 cm.

No cálculo dos volumes excedentes levou-se em consideração um fator de homogeneização, o que significa admitir que os volumes de corte e de aterro se compensam depois de efetuadas as necessárias correções de volume, mediante aplicação dos fatores de empolamento e de rebaixamento.

8.3 Serviços preliminares

Este serviço deve obedecer à especificação de serviço DER/PR ES-T 01/18. Face as características locais do terreno, no segmento de projeto considera-se que a espessura mínima da camada vegetal é de 20 cm, valor este descontado no cálculo de volumes de escavação e acrescentado aos volumes de aterros.

A camada vegetal ou camada orgânica deve ser convenientemente estocada, para reutilização em canteiros ou bota-foras.

8.4 Desmatamento, Destocamento e Limpeza

O desmatamento da faixa de domínio deve ser suficiente somente para garantir a insolação, as operações de construção, evitar que as quedas de árvores afetem o tráfego e a visibilidade dos motoristas, procurando não expor os solos e os taludes naturais à erosão. Como recomendações mínimas, têm-se:

- Não deve ser permitido o uso de explosivos para remoção de vegetação;

- A área mínima, na qual as operações de desmatamento, destocamento e limpeza, serão executadas em sua plenitude, será compreendida entre os offsets de cortes ou aterros. No caso de empréstimos a área mínima será indispensável à sua exploração.

A estas áreas serão acrescidas as áreas de desmatamento e a limpeza das caixas de empréstimo, que deverão se restringir às áreas estritamente necessárias.

O destocamento e limpeza devem se limitar à área compreendida entre os offsets. Na limpeza, a camada vegetal deverá ser estocada para uso futuro na recomposição vegetal de taludes, empréstimos, etc., em áreas regularizadas e drenadas. A princípio não deve ser exigido o destocamento e a limpeza nas áreas de bota-fora.

8.5 Instrução do Projeto de Terraplenagem

Marcação dos Offsets

Nas notas de serviço estão relacionados os offsets de terraplenagem, para cada estaca. Estes offsets foram determinados a partir das seções transversais levantadas, do greide e dos ângulos e bermas dos taludes. Caberá à Fiscalização da Obra definir, em cada segmento, a posição definitiva dos offsets, que deverão ser marcados de acordo com as condições existentes após os serviços preliminares da terraplenagem (desmatamento e limpeza).

Correções dos Volumes de Terraplenagem – Fator de Contração

Há uma redução no volume de um corte no seu estado natural e a compactação mecânica desse mesmo volume na execução de aterros.

O fator de contração usual, ou empolamento, para homogeneização dos volumes de corte e aterro utilizado foi calculado através da razão entre as médias da massa específica seca máxima compactada ($\rho_{d.máx}$) e a massa específica seca (ρ_d), portanto:

$$\frac{\Delta\, \rho_{dmáx}}{\Delta\, \rho_d} = \frac{1,40}{1,17} = 1,20$$

Portanto, utilizou-se fator de contração, conservador, de 1,25.

8.6 Remoção de Solos Moles

A remoção de solos moles, caso existentes, devem ser executados conforme DER/PR ES-T 04/18. Solos moles são depósitos orgânicos, turfas, areias muito fofas ou solos hidromórficos em geral, passiveis de ocorrerem nos locais a seguir indicados:

a) Zonas de baixo alagadiços
b) Mangues ou brejos
c) Várzeas de rios de baixo gradiente hidráulico
d) Antigos leitos de cursos d'água
e) Planícies de sedimentação marinha ou lacustre

A remoção é um processo que envolve a retirada total da camada de solo de baixa resistência ao cisalhamento, incluindo o transporte e a disposição de bota fora. Esta solução do deve ser aplicada quando a camada de solo mole for totalmente substituída e para espessura de solos inferiores a 4,00m, sendo estas condições necessárias para a aplicação da especificação supramencionada.

8.7 Cortes

Os cortes devem ser executados conforme DER/PR ES-T 02/18.

a) As camadas de recomposição dos cortes deverão ser constituídas de solos com CBR acima de 8,4%.

b) Não será permitido o uso de solos com expansão maior do que 1% para a 1ª. e 2ª.camadas. A 3ª. camada deverá ter expansão zero (0).

c) A energia de compactação exigida nas camadas dos cortes será a energia do Proctor Intermediário e o grau de compactação a ser atingido é de 100% através dos métodos DNER-ME 037/94 ou DNER-ME 092/94.

d) Para este projeto, a terceira camada de terraplenagem foi considerada acima da linha do greide de projeto, por ser esta uma camada de reforço de subleito com Macadame Seco de 20 cm. Esta definição se faz necessário pois o solo do local não atinge as características especificadas mínimas para última camada de terraplenagem.

8.8 Corpo de aterro e camada final de terraplenagem

Devem ser executados conforme especificaçõao de serviço DER/PR ES-T 06/18, associados ainda há alguns cuidados ou procedimentos construtivos, descritos a seguir:

- os solos para os aterros provirão de cortes e/ou empréstimos devidamente selecionados;
- os solos para os aterros deverão ser isentos de matérias orgânicas, micáceas e diatomáceas. Turfas e argilas orgânicas não devem ser empregadas;
- Na execução do corpo dos aterros não será permitido o uso de solos de baixa capacidade de suporte (ISC <4%) e expansão maior do que 4%;
- considera-se neste projeto como sendo corpo de aterro a porção inferior do aterro situado desde a linha natural do terreno até a altura de 60cm abaixo da linha do greide de projeto de terraplenagem;

– para este projeto, a terceira camada de terraplenagem foi considerada acima da linha do greide de projeto, por ser esta uma camada de reforço de subleito com Macadame Seco de 20 cm. Esta definição se faz necessário pois o solo do local não atinge as características especificadas mínimas para última camada de terraplenagem.

Visando maior cuidado técnico na execução deste serviço optou-se por particularizar alguns critérios constantes da especificação de serviço DNER-ME 037/94 ou DNER-ME 092/94 de forma a visualizar com maior clareza algumas recomendações:

a) $H \geq 2m$: as camadas devem ser executadas no caso de solos no máximo igual a 30cm e compactadas com rolos de "patas longas", para garantir a eficiência e um grau mínimo de compactação de 100% do Proctor Intermediário em qualquer profundidade da camada resultante (0 a 30 cm);

b) $0,60 < H \leq 2,00m$: os últimos 1,40m devem ser executados, para o corpo dos aterros, em camadas de no máximo 30cm de espessura;

c) CAMADA FINAL DE ATERROS $0 \leq H \leq 0,40m$: os últimos 40cm devem ser executados em 2 (três) camadas com espessura máxima de 20cm compactadas a 100% Proctor Intermediário em qualquer profundidade da camada resultante (0 – 20 cm). Não será permitido o uso de solos com expansão maior do que 1% para a primeira e segunda camada da camada final;

d) TERCEIRA CAMADA: REFORÇO DE SUBLEITO H=0,20m: A camada final dos aterros e dos cortes deverá ser constituída de solos selecionados com CBR acima de 10%. A terceira camada deverá ter expansão zero (0). Por esta razão, foi considerado uma camada de reforço de subleito para este projeto, ou seja, o corpo de terraplanagem considera 40 cm a partir da linha do greide, sendo os últimos 20 cm acima da linha do greide e reservado para camada de Macadame seco.

8.9 Áreas de Empréstimo e Deposição de Material Excedente

Os cortes na área de empréstimo devem seguir as mesmas especificações e recomendações dos cortes do projeto.

A área de depósito de material excedente deve ser objeto de acabamento adequado, não se admitindo a execução em forma de monte. O acabamento constituirá no esparrame do material, de modo que a

superfície final obtida pareça pertencer ao terreno primitivo. O material deverá ser depositado e compactado a 95% do PN.

8.10 Notas de Serviço

Para perfeita execução dos serviços de terraplenagem foram elaboradas notas de serviço de terraplenagem, onde são apresentados através de coordenadas os pontos de interseção dos taludes de corte e aterro com o terreno natural (offset), cotas do eixo e as coordenadas dos bordos da plataforma.

Nas notas de serviço, as cotas do projeto, as distâncias e as cotas dos bordos referem-se ao plano de transição do subleito para o pavimento, constituído pela sub-base ou base.

8.11 Cálculo dos volumes

Os volumes de terraplenagem foram calculados a partir das seções transversais. Após definição do greide de projeto, as seções foram gabaritadas de acordo com a seção transversal tipo, possibilitando a planimetria das áreas correspondentes de corte e aterro.

Pelo produto da soma das áreas acumuladas de seções contíguas e a semi-distância entre as mesmas, obtiveram-se os volumes. No cálculo do volume dos materiais necessários a confecção dos aterros, o fator de empolamento empregado é de 25%.

A seguir é apresentado o quadro resumo dos volumes de terraplenagem para todo o projeto, as planilhas completas dos volumes de terraplenagem estão apresentadas no Volume 3C – Notas de serviço e memória de cálculo de volumes de terraplenagem.

RESUMO VOLUMES DE TERRAPLENAGEM														
Área nº (Sequência executiva)	Área (m²)			Volumes (m³)									Compensações (m³)	
	Corte	Limpeza	Aterro	Limpeza	Corte	1ª cat	Escavação	Aterro	Aterro + Reaterro	Aterro 100%	ATERRO 95%	Aterro Homog.	Lateral	Longitudinal
Pista Direita	1.395,47	54.779,52	1.621,22	10.955,90	36.552,52	26.448,51	37.404,41	22.617,25	23.470,64	20.046,03	16.762,59	46.010,78	20.198,45	-19.562,27
Pista Esquerda	1.595,65	69.390,49	1.600,45	13.878,10	27.127,00	17.698,55	31.576,65	28.968,22	33.472,19	19.414,20	24.323,13	54.671,66	13.600,94	-36.973,11
Retorno km 579	83,36	1.297,22	22,50	259,44	767,57	525,76	785,20	82,17	115,41	463,62	17,64	601,57	464,80	-75,81
PR-180	2.388,93	12.961,84	111,78	2.592,37	23.783,35	21.229,44	23.821,81	1.022,21	1.140,36	2.976,61	105,21	3.852,27	3.233,93	17.377,17
Rot. Norte	481,42	2.628,88	0,00	525,78	4.914,82	4.389,04	4.914,82	0,00	0,00	623,54	0,00	779,43	779,43	3.609,62
Rot. Sul	1.538,16	3.633,95	0,00	726,79	13.108,89	12.382,10	13.108,89	0,00	0,00	625,62	0,00	782,03	782,03	11.600,07
50	640,65	16.807,65	9,48	3.361,53	10.164,63	6.803,10	10.164,63	87,03	87,03	4.948,46	0,00	6.185,58	5.898,23	617,53
600	64,22	2.031,13	30,98	406,23	978,55	652,98	1.059,20	228,21	327,87	577,03	151,61	910,79	488,47	-257,81
700	719,78	3.287,74	9,48	657,55	5.965,17	5.326,21	5.983,76	68,45	129,05	699,30	18,58	897,35	711,92	4.428,86
800	1.860,66	4.172,89	0,08	834,58	9.735,37	8.900,79	9.735,37	0,51	0,51	820,62	0,00	1.025,78	1.003,47	7.875,02
900	2.118,61	5.060,76	0,09	1.012,15	16.222,45	15.210,30	16.222,45	0,33	0,33	789,85	0,00	987,31	987,31	14.222,99
1.000	4,99	576,39	4,44	115,28	128,64	23,51	138,79	30,40	71,05	85,80	27,40	141,50	23,51	-117,98
1.100	393,89	8.309,58	1.012,14	1.661,92	3.700,00	2.655,71	4.317,63	5.101,42	5.719,05	1.924,99	4.961,16	8.607,69	1.352,25	-5.951,98
1.200	26,70	1.566,36	2,95	313,27	598,66	287,84	601,11	28,88	52,58	335,73	19,05	443,47	287,84	-155,63
1.300	137,09	2.648,84	5,98	529,77	1.754,71	1.224,94	1.754,71	40,32	40,32	842,64	0,00	1.053,30	1.017,74	171,64

RESUMO VOLUMES DE TERRAPLENAGEM														
Área nº (Sequência executiva)	Área (m²)			Volumes (m³)									Compensações (m³)	
	Corte	Limpeza	Aterro	Limpeza	Corte	1ª cat	Escavação	Aterro	Aterro + Reaterro	Aterro 100%	ATERRO 95%	Aterro Homog.	Lateral	Longitudinal
1.400	66,40	1.260,56	1,98	252,11	663,41	411,30	663,41	9,74	9,74	319,19	0,00	398,98	368,25	12,32
1.600	14,22	712,86	6,68	142,57	265,10	122,67	265,24	25,75	28,89	203,13	0,93	255,07	122,67	-132,40
1.700	65,11	1.676,56	1,10	335,31	922,32	587,01	922,32	9,01	9,01	455,77	0,00	569,71	545,29	17,30
2.100	0,00	1.942,23	544,83	388,45	9,79	0,00	388,45	1.991,35	2.379,80	445,34	1.934,45	2.974,75	0,00	-2.974,75
2.200	22,50	846,02	0,00	169,20	413,18	243,97	413,18	0,00	0,00	220,13	0,00	275,16	243,97	-31,19
2.300	395,66	12.487,74	304,71	2.497,55	6.487,17	4.575,13	7.072,67	2.531,16	3.133,43	3.699,15	1.727,71	6.783,58	2.856,65	-2.208,45
2.400	220,98	874,22	0,00	174,84	2.283,82	2.108,98	2.283,82	0,00	0,00	291,28	0,00	364,09	364,09	1.744,88
2.600	28,61	808,77	6,16	161,75	409,34	259,31	421,07	40,59	72,34	213,17	11,74	281,14	165,40	-21,83
4.500	680,17	903,09	0,00	180,62	7.121,31	6.940,70	7.121,31	0,00	0,00	319,61	0,00	399,52	361,91	6.541,18
5.000	337,88	8.027,01	1,21	1.605,40	6.111,38	4.505,97	6.111,38	12,10	12,10	2.865,68	0,00	3.582,10	3.532,75	923,87
6.000	4.173,28	28.526,27	1.446,94	5.705,25	29.400,56	25.162,67	30.867,93	7.941,66	9.438,23	7.257,81	7.012,32	17.837,67	6.002,88	7.325,01
Marg. 2000	1.121,27	23.224,14	200,90	4.644,83	18.523,22	14.124,22	18.769,05	1.972,36	2.233,38	8.424,00	443,73	11.084,66	9.095,43	3.039,57
TOTAL	**20.575,66**	**270.442,69**	**6.946,08**	**54.088,54**	**228.112,97**	**182.800,74**	**236.889,28**	**72.809,12**	**81.943,32**	**79.888,30**	**57.517,25**	**171.756,93**	**74.489,62**	**11.043,81**

8.12 Distribuição dos volumes

A distribuição dos volumes será realizada de modo a otimizar a distância média de transporte, com a compensação entre volumes de corte e aterro. A distribuição foi compatibilizada conforme plano de execução de obras – em 2 (duas) etapas principais.

8.12.1 Etapa 1 – Distribuição de Volumes

QUADRO DE ORIENTAÇÃO DE TERRAPLENAGEM - PRIMEIRA ETAPA

Procedência do Material									Dist. de transporte		Destino do Material				OBSERVAÇÕES	DMT
Nº	Local	De estaca a estaca	Corte nº	DISTANCIA	Escav (1)	Empres (2)	Volumes (m³) 1ª cat	Volumes (m³) Mat. Limp.	até 1km (m)	>1 km (m)	Aterro nº	Aterro entre estacas	Volumes (m³) Aterro compensado	Volumes (m³) Aterro		
1.1	MARG 2000	2.027,00 a 2.034,00	2.001	140,00	**945,00**		945,00		70,00		2.001	2027,00 a 2034,00	945,00	**756,00**	Compensação Lateral	0-200
1.2	MARG 2000	2.027,00 a 2.034,00	2.001	140,00	**5,14**		5,14		90,00		2.002	2034,50 a 2035,50	5,14	**4,11**	Aterro	0-200
1.3	MARG 2000	2.027,00 a 2.034,00	2.001	140,00	**417,56**			417,56	470,00		BF-1	2047,00 a 2061,00			Bota-fora	400-600
1.4	MARG 2000	2.034,50 a 2.035,50	2.002	20,00	**185,73**		185,73		10,00		2.002	2034,50 a 2035,50	185,73	**148,59**	Compensação Lateral	0-200
1.5	MARG 2000	2.034,50 a 2.035,50	2.002	20,00	**89,92**			89,92	380,00		BF-1	2047,00 a 2061,00			Bota-fora	200-400
1.6	MARG 2000	2.036,00 a 2.105,00	2.003	1380,00	**9.937,16**		9.937,16		690,00		2.003	2036,00 a 2105,00	9.937,16	**7.949,73**	Compensação Lateral	600-800
1.7	MARG 2000	2.036,00 a 2.105,00	2.003	1380,00	**11,62**		11,62		710,00		2.002	2034,50 a 2035,50	11,62	**9,30**	Aterro	600-800
1.8	MARG 2000	2.036,00 a 2.105,00	2.003	1380,00	**4.137,35**			4.137,35	330,00		BF-1	2047,00 a 2061,00			Bota-fora	200-400
1.9	MARG 2000	2.036,00 a 2.105,00	2.003	1380,00	**3.039,57**		3.039,57		90,00		PASSEIO	2027,00 a 2105,00	3.039,57	**2.431,65**	Reaterro Obras Comp.	0-200
2.1	PR-180	4.000,00 a 4.004,00	4.001	80,00	**428,43**		428,43		40,00		4.001	4000,00 a 4004,00	428,43	**342,75**	Compensação Lateral	0-200
2.2	PR-180	4.000,00 a 4.004,00	4.001	80,00	**245,18**			245,18		2.560,00	BF-2	28905,00 a 28910,00			Bota-fora	2000-3000
2.3	PR-180	4.004,50 a 4.011,50	4.002	140,00	**810,00**		810,00		70,00		4.002	4004,50 a 4011,50	810,00	**648,00**	Compensação Lateral	0-200
2.4	PR-180	4.004,50 a 4.011,50	4.002	140,00	**3,57**		3,57		120,00		4.001	4000,00 a 4004,00	3,57	**2,85**	Aterro	0-200

QUADRO DE ORIENTAÇÃO DE TERRAPLENAGEM - PRIMEIRA ETAPA

Procedência do Material									Dist. de transporte		Destino do Material				OBSERVAÇÕES	DMT
Nº	Local	De estaca a estaca	Corte nº	DISTANCIA	Escav (1)	Empres (2)	Volumes (m³) 1ª cat	Volumes (m³) Mat. Limp.	até 1km (m)	>1 km (m)	Aterro nº	Aterro entre estacas	Volumes (m³) Aterro compensado	Volumes (m³) Aterro		
2.5	PR-180	4.004,50 a 4.011,50	4.002	140,00	**19,64**		19,64		205,00		4.003	4012,00 a 4024,50	19,64	**15,71**	Aterro	200-400
2.6	PR-180	4.004,50 a 4.011,50	4.002	140,00	**432,13**			432,13		2.440,00	BF-2	28905,00 a 28910,00			Bota-fora	2000-3000
2.7	PR-180	4.012,00 a 4.024,50	4.003	250,00	**1.365,73**		1.365,73		125,00		4.003	4012,00 a 4024,50	1.365,73	**1.092,58**	Compensação Lateral	0-200
2.8	PR-180	4.012,00 a 4.024,50	4.003	250,00	**784,51**			784,51		2.220,00	BF-2	28905,00 a 28910,00			Bota-fora	2000-3000
2.9	PR-180	4.025,00 a 4.034,38	4.004	187,63	**1.122,83**		1.122,83		93,81		4.004	4025,00 a 4034,38	1.122,83	**898,26**	Compensação Lateral	0-200
2.10	PR-180	4.025,00 a 4.034,38	4.004	187,63	**102,06**		102,06		228,81		4.003	4012,00 a 4024,50	102,06	**81,65**	Aterro	200-400
2.11	PR-180	4.025,00 a 4.034,38	4.004	187,63	**1.130,55**			1.130,55		1.980,00	BF-2	28905,00 a 28910,00			Bota-fora	1600-2000
2.12	PR-180	4.025,00 a 4.034,38	4.004	187,63	**17.377,17**		17.377,17			1.480,00	JE-1	28930,00 a 28935,00	17.377,17	**13.901,74**	Jazida de Espera Lado Esq.	1400-1600
3.1	RAMO 700	705,00 a 707,50	701	50,00	**202,03**		202,03		25,00		701	705,00 a 707,50	202,03	**161,63**	Compensação Lateral	0-200
3.2	RAMO 700	705,00 a 707,50	701	50,00	**154,82**			154,82		1.860,00	BF-2	28905,00 a 28910,00			Bota-fora	1600-2000
3.3	RAMO 700	708,00 a 712,77	702	95,40	**592,87**		592,87		47,70		702	708,00 a 712,77	592,87	**474,30**	Compensação Lateral	0-200
3.4	RAMO 700	708,00 a 712,77	702	95,40	**102,44**		102,44		82,70		701	705,00 a 707,50	102,44	**81,96**	Aterro	0-200
3.5	RAMO 700	708,00 a 712,77	702	95,40	**502,73**			502,73		1.860,00	BF-2	28905,00 a 28910,00			Bota-fora	1600-2000
3.6	RAMO 700	708,00 a 712,77	702	95,40	**4.428,86**		4.428,86			1.360,00	JE-1	28930,00 a 28935,00	4.428,86	**3.543,09**	Jazida de Espera Lado Esq.	1200-1400

QUADRO DE ORIENTAÇÃO DE TERRAPLENAGEM - PRIMEIRA ETAPA

Procedência do Material									Dist. de transporte		Destino do Material				OBSERVAÇÕES	DMT
Nº	Local	De estaca a estaca	Corte nº	DISTANCIA	Escav (1)	Empres (2)	Volumes (m³) 1ª cat	Volumes (m³) Mat. Limp.	até 1km (m)	>1 km (m)	Aterro nº	Aterro entre estacas	Volumes (m³) Aterro compensado	Volumes (m³) Aterro		
4.1	ROT. SUL	20,00 a 24,71	21	94,25	**782,03**		782,03		47,12		21	20,00 a 24,71	782,03	**625,62**	Compensação Lateral	0-200
4.2	ROT. SUL	20,00 a 24,71	21	94,25	**726,79**			726,79		1.860,00	BF-2	28905,00 a 28910,00			Bota-fora	1600-2000
4.3	ROT. SUL	20,00 a 24,71	21	94,25	**11.600,07**		11.600,07			1.360,00	JE-1	28930,00 a 28935,00	11.600,07	**9.280,06**	Jazida de Espera Lado Esq.	1200-1400
5.1	RAMO 900	900,59 a 909,36	901	175,52	**987,31**		987,31		87,76		901	900,59 a 909,36	987,31	**789,85**	Compensação Lateral	0-200
5.2	RAMO 900	900,59 a 909,36	901	175,52	**1.012,15**			1.012,15		1.860,00	BF-2	28905,00 a 28910,00			Bota-fora	1600-2000
5.3	RAMO 900	900,59 a 909,36	901	175,52	**14.222,99**		14.222,99			1.360,00	JE-1	28930,00 a 28935,00	14.222,99	**11.378,39**	Jazida de Espera Lado Esq.	1200-1400
6.1	RAMO 600	600,59 a 602,00	601	28,23	**158,78**		158,78		14,11		601	600,59 a 602,00	158,78	**127,03**	Compensação Lateral	0-200
6.2	RAMO 600	600,59 a 602,00	601	28,23	**12,97**		12,97		69,11		602	602,50 a 607,00	12,97	**10,38**	Aterro	0-200
6.3	RAMO 600	600,59 a 602,00	601	28,23	**88,54**			88,54		1.860,00	BF-2	28905,00 a 28910,00			Bota-fora	1600-2000
6.4	RAMO 600	602,50 a 607,00	602	90,00	**481,22**		481,22		45,00		602	602,50 a 607,00	481,22	**384,98**	Compensação Lateral	0-200
6.5	RAMO 600	602,50 a 607,00	602	90,00	**317,69**			317,69		1.860,00	BF-2	28905,00 a 28910,00			Bota-fora	1600-2000
7.1	ROT. NORTE	10,00 a 14,71	11	94,25	**779,43**		779,43		47,12		11	10,00 a 14,71	779,43	**623,54**	Compensação Lateral	0-200
7.2	ROT. NORTE	10,00 a 14,71	11	94,25	**257,81**		257,81		100,00		602	602,50 a 607,00	257,81	**206,25**	Aterro	0-200
7.3	ROT. NORTE	10,00 a 14,71	11	94,25	**525,78**			525,78		1.860,00	BF-2	28905,00 a 28910,00			Bota-fora	1600-2000

QUADRO DE ORIENTAÇÃO DE TERRAPLENAGEM - PRIMEIRA ETAPA

Procedência do Material									Dist. de transporte		Destino do Material				OBSERVAÇÕES	DMT
Nº	Local	De estaca a estaca	Corte nº	DISTANCIA	Escav (1)	Empres (2)	Volumes (m³) 1ª cat	Volumes (m³) Mat. Limp.	até 1km (m)	>1 km (m)	Aterro nº	Aterro entre estacas	Volumes (m³) Aterro compensado	Volumes (m³) Aterro		
7.4	ROT. NORTE	10,00 a 14,71	11	94,25	**3.351,80**		3.351,80			1.450,00	JD-1	28925,00 a 28930,00	3.351,80	**2.681,44**	Jazida de Espera Lado Dir.	1400-1600
8.1	RAMO 800	801,00 a 802,00	801	20,00	**115,00**		115,00		10,00		801	801,00 a 802,00	115,00	**92,00**	Compensação Lateral	0-200
8.2	RAMO 800	801,00 a 802,00	801	20,00	**63,92**			63,92		1.860,00	BF-2	28905,00 a 28910,00			Bota-fora	1600-2000
8.3	RAMO 800	802,50 a 809,80	802	146,00	**892,98**		892,98		73,00		802	802,50 a 809,80	892,98	**714,38**	Compensação Lateral	0-200
8.4	RAMO 800	802,50 a 809,80	802	146,00	**17,79**		17,79		93,00		801	801,00 a 802,00	17,79	**14,23**	Aterro	0-200
8.5	RAMO 800	802,50 a 809,80	802	146,00	**770,66**			770,66		1.860,00	BF-2	28905,00 a 28910,00			Bota-fora	1600-2000
8.6	RAMO 800	802,50 a 809,80	802	146,00	**7.875,02**		7.875,02			1.450,00	JD-1	28925,00 a 28930,00	7.875,02	**6.300,01**	Jazida de Espera Lado Dir.	1400-1600
9.1	MARG 5000	5.007,61 a 5.034,74	5.001	542,63	**3.582,10**		3.582,10		271,31		5.001	5007,61 a 5034,74	3.582,10	**2.865,68**	Compensação Lateral	0-200
9.2	MARG 5000	5.007,61 a 5.034,74	5.001	542,63	**1.605,40**			1.605,40		1.460,00	BF-2	28905,00 a 28910,00			Bota-fora	1400-1600
9.3	MARG 5000	5.007,61 a 5.034,74	5.001	542,63	**923,87**		923,87			1.050,00	JD-1	28925,00 a 28930,00	923,87	**739,10**	Jazida de Espera Lado Dir.	1000-1200
10.1	PISTA DIR.	29.009,50 a 29.014,50	104	100,00	**1.083,44**		1.083,44		50,00		104	29009,50 a 29014,50	1.083,44	**866,75**	Compensação Lateral	0-200
10.2	PISTA DIR.	29.009,50 a 29.014,50	104	100,00	**424,38**			424,38		2.090,00	BF-2	28905,00 a 28910,00			Bota-fora	2000-3000
10.3	PISTA DIR.	29.009,50 a 29.014,50	104	100,00	**82,98**		82,98			1.690,00	JD-1	28925,00 a 28930,00	82,98	**66,39**	Jazida de Espera Lado Dir.	1600-2000
10.4	PISTA DIR.	28.945,00 a 28.991,00	103	920,00	**8.005,53**		8.005,53		460,00		103	28945,00 a 28991,00	8.005,53	**6.404,43**	Compensação Lateral	400-600

QUADRO DE ORIENTAÇÃO DE TERRAPLENAGEM - PRIMEIRA ETAPA

Procedência do Material									Dist. de transporte		Destino do Material				OBSERVAÇÕES	DMT
Nº	Local	De estaca a estaca	Corte nº	DISTANCIA	Escav (1)	Empres (2)	Volumes (m³) 1ª cat	Volumes (m³) Mat. Limp.	até 1km (m)	>1 km (m)	Aterro nº	Aterro entre estacas	Volumes (m³) Aterro compensado	Volumes (m³) Aterro		
10.5	PISTA DIR.	28.945,00 a 28.991,00	103	920,00	**75,81**		75,81		560,00		31	36,52 a 40,56	75,81	**60,65**	Aterro	400-600
10.6	PISTA DIR.	28.945,00 a 28.991,00	103	920,00	**2.867,20**			2.867,20		1.210,00	BF-2	28905,00 a 28910,00			Bota-fora	1200-1400
10.7	PISTA DIR.	28.945,00 a 28.991,00	103	920,00	**597,31**		597,31		810,00		JD-1	28925,00 a 28930,00	597,31	**477,85**	Jazida de Espera Lado Dir.	800-1000
10.8	RET. KM 579	36,52 a 40,56	31	80,92	**525,76**		525,76		40,46		31	36,52 a 40,56	525,76	**420,61**	Compensação Lateral	0-200
10.9	RET. KM 579	36,52 a 40,56	31	80,92	**259,44**			259,44	650,00		BF-2	28905,00 a 28910,00			Bota-fora	600-800
11.1	AGULHA 1000	1.000,00 a 1.003,36	1.001	67,23	**23,51**		23,51		33,62		1.001	1000,00 a 1003,36	23,51	**18,81**	Compensação Lateral	0-200
11.2	AGULHA 1000	1.000,00 a 1.003,36	1.001	67,23	**115,28**			115,28	470,00		BF-2	28905,00 a 28910,00			Bota-fora	400-600
11.3	JAZIDA ESQ.	28.930,00 a 28.935,00	JE-1	100,00		**117,98**	117,98		30,00		1.001	1000,00 a 1003,36	117,98	**94,38**	Aterro	0-200
12.1	MARG 1100	1.104,79 a 1.133,02	1.101	564,57	**2.655,71**		2.655,71		282,28		1.101	1104,79 a 1133,02	2.655,71	**2.124,57**	Compensação Lateral	200-400
12.2	MARG 1100	1.104,79 a 1.133,02	1.101	564,57	**1.661,92**			1.661,92	50,00		BF-2	28905,00 a 28910,00			Bota-fora	0-200
12.3	JAZIDA ESQ.	28.930,00 a 28.935,00	JE-1	100,00		**5.951,98**	5.951,98		450,00		1.101	1104,79 a 1133,02	5.951,98	**4.761,59**	Aterro	400-600
13.1	RAMO 1200	1.202,04 a 1.212,00	1.201	199,14	**287,84**		287,84		99,57		1.201	1202,04 a 1212,00	287,84	**230,27**	Compensação Lateral	0-200
13.2	RAMO 1200	1.202,04 a 1.212,00	1.201	199,14	**313,27**			313,27	190,00		BF-2	28905,00 a 28910,00			Bota-fora	0-200
13.3	RAMO 1200	28.930,00 a 28.935,00	JE-1	100,00		**155,63**	155,63		200,00		1.201	1202,04 a 1212,00	155,63	**124,50**	Aterro	0-200

QUADRO DE ORIENTAÇÃO DE TERRAPLENAGEM - PRIMEIRA ETAPA

Procedência do Material									Dist. de transporte		Destino do Material				OBSERVAÇÕES	DMT
Nº	Local	De estaca a estaca	Corte nº	DISTANCIA	Escav (1)	Empres (2)	Volumes (m³) 1ª cat	Volumes (m³) Mat. Limp.	até 1km (m)	>1 km (m)	Aterro nº	Aterro entre estacas	Volumes (m³) Aterro compensado	Volumes (m³) Aterro		
14.1	PISTA ESQ.	28.816,00 a 28.959,00	201	2860,00	**11.674,73**		11.674,73			1.430,00	201	28816,00 a 28959,00	11.674,73	**9.339,78**	Compensação Lateral	1400-1600
14.2	PISTA ESQ.	28.816,00 a 28.959,00	201	2860,00	**9.961,41**			9.961,41	400,00		BF-2	28905,00 a 28910,00			Bota-fora	400-600
14.3	JAZIDA ESQ.	28.930,00 a 28.935,00	JE-1	100,00		**33.934,55**	33.934,55		900,00		201	28816,00 a 28959,00	33.934,55	**27.147,64**	Aterro	800-1000
15.1	MARG 6000	6.002,50 a 6.059,75	6.001	1145,00	**15.804,23**		15.804,23		572,50		6.001	6002,50 a 6059,75	15.804,23	**12.643,39**	Compensação Lateral	400-600
15.2	MARG 6000	6.002,50 a 6.059,75	6.001	1145,00	**4.420,15**			4.420,15		2.350,00	BF-2	28905,00 a 28910,00			Bota-fora	2000-3000
15.3	MARG 6000	6.060,00 a 6.081,50	6.002	430,00	**1.716,18**		1.716,18		215,00		6.002	6060,00 a 6081,50	1.716,18	**1.372,94**	Compensação Lateral	200-400
15.4	MARG 6000	6.060,00 a 6.081,50	6.002	430,00	**317,26**		317,26		792,50		6.001	6002,50 a 6059,75	317,26	**253,80**	Aterro	600-800
15.5	MARG 6000	6.060,00 a 6.081,50	6.002	430,00	**2.974,75**		2.974,75			1.160,00	2.101	2100,00 a 2105,13	2.974,75	**2.379,80**	Aterro	1000-1200
15.6	MARG 6000	6.060,00 a 6.081,50	6.002	430,00	**1.285,10**			1.285,10		3.150,00	BF-2	28905,00 a 28910,00			Bota-fora	3000-4000
15.7	MARG 6000	6.060,00 a 6.081,50	6.002	430,00	**4.350,26**		4.350,26			3.650,00	JE-1	28930,00 a 28935,00	4.350,26	**3.480,21**	Jazida de Espera Lado Esq.	3000-4000
16.1	RAMO 2100	2.100,00 a 2.105,13	2.101	102,57	**388,45**			388,45		1.990,00	BF-2	28905,00 a 28910,00			Bota-fora	1600-2000
17.1	RAMO 1300	1.300,00 a 1.310,12	1.301	202,35	**591,28**		591,28		101,18		1.301	1300,00 a 1310,12	591,28	**473,02**	Compensação Lateral	0-200
17.2	RAMO 1300	1.300,00 a 1.310,12	1.301	202,35	**327,89**			327,89	510,00		BF-2	28905,00 a 28910,00			Bota-fora	400-600
17.3	RAMO 1300	1.310,50 a 1.312,61	1.302	42,30	**452,03**		452,03		21,15		1.302	1310,50 a 1312,61	452,03	**361,63**	Compensação Lateral	0-200

QUADRO DE ORIENTAÇÃO DE TERRAPLENAGEM - PRIMEIRA ETAPA

Procedência do Material									Dist. de transporte		Destino do Material				OBSERVAÇÕES	DMT
Nº	Local	De estaca a estaca	Corte nº	DISTANCIA	Escav (1)	Empres (2)	Volumes (m³) 1ª cat	Volumes (m³) Mat. Limp.	até 1km (m)	>1 km (m)	Aterro nº	Aterro entre estacas	Volumes (m³) Aterro compensado	Volumes (m³) Aterro		
17.4	RAMO 1300	1.310,50 a 1.312,61	1.302	42,30	**9,99**		9,99		129,97		1.301	1300,00 a 1310,12	9,99	**7,99**	Aterro	0-200
17.6	RAMO 1300	1.310,50 a 1.312,61	1.302	42,30	**132,40**		132,40		580,00		1.601	1600,00 a 1602,64	132,40	**105,92**	Aterro	400-600
17.5	RAMO 1300	1.310,50 a 1.312,61	1.302	42,30	**39,24**		39,24			1.560,00	102	28768,00 a 28832,00	39,24	**31,39**	Aterro	1400-1600
17.6	RAMO 1300	1.310,50 a 1.312,61	1.302	42,30	**201,88**			201,88	590,00		BF-2	28905,00 a 28910,00			Bota-fora	400-600
18.1	MARG 50	0,50 a 56,00	51	1110,00	**6.185,58**		6.185,58		555,00		51	0,50 a 56,00	6.185,58	**4.948,46**	Compensação Lateral	400-600
18.2	MARG 50	0,50 a 56,00	51	1110,00	**617,53**		617,53		900,00		102	28768,00 a 28832,00	617,53	**494,02**	Aterro	800-1000
18.3	MARG 50	0,50 a 56,00	51	1110,00	**3.361,53**			3.361,53		1.250,00	BF-2	28905,00 a 28910,00			Bota-fora	1200-1400
19.1	RAMO 1600	1.600,00 a 1.602,64	1.601	52,83	**122,67**		122,67		26,41		1.601	1600,00 a 1602,64	122,67	**98,13**	Compensação Lateral	0-200
19.2	RAMO 1600	1.600,00 a 1.602,64	1.601	52,83	**142,57**			142,57		1.810,00	BF-2	28905,00 a 28910,00			Bota-fora	1600-2000
20.1	PISTA DIR.	28.768,00 a 28.832,00	102	1280,00	**9.105,69**		9.105,69		640,00		102	28768,00 a 28832,00	9.105,69	**7.284,55**	Compensação Lateral	600-800
20.2	PISTA DIR.	28.768,00 a 28.832,00	102	1280,00	**3.720,67**			3.720,67		2.150,00	BF-2	28905,00 a 28910,00			Bota-fora	2000-3000
20.3	JAZIDA DIR.	28.925,00 a 28.930,00	JD-1	100,00		**785,50**	785,50			2.550,00	102	28768,00 a 28832,00	785,50	**628,40**	Aterro	2000-3000
21.1	PISTA ESQ.	28.726,50 a 28.748,00	101	430,00	**2.318,94**		2.318,94		215,00		101	28726,50 a 28748,00	2.318,94	**1.855,16**	Compensação Lateral	200-400
21.2	PISTA ESQ.	28.726,50 a 28.748,00	101	430,00	**453,28**		453,28		255,00		2.301	2309,17 a 2345,71	453,28	**362,63**	Aterro	200-400

QUADRO DE ORIENTAÇÃO DE TERRAPLENAGEM - PRIMEIRA ETAPA

Procedência do Material									Dist. de transporte		Destino do Material				OBSERVAÇÕES	DMT
Nº	Local	De estaca a estaca	Corte nº	DISTANCIA	Escav (1)	Empres (2)	Volumes (m³) 1ª cat	Volumes (m³) Mat. Limp.	até 1km (m)	>1 km (m)	Aterro nº	Aterro entre estacas	Volumes (m³) Aterro compensado	Volumes (m³) Aterro		
21.3	PISTA ESQ.	28.726,50 a 28.748,00	101	430,00	**968,29**			968,29		3.405,00	BF-2	28905,00 a 28910,00			Bota-fora	3000-4000
22.1	MARG 2300	2.309,17 a 2.345,71	2.301	730,85	**4.575,13**		4.575,13		365,42		2.301	2309,17 a 2345,71	4.575,13	**3.660,10**	Compensação Lateral	200-400
22.2	MARG 2300	2.309,17 a 2.345,71	2.301	730,85	**2.497,55**			2.497,55		3.150,00	BF-2	28905,00 a 28910,00			Bota-fora	3000-4000
22.3	JAZIDA DIR.	28.925,00 a 28.930,00	JD-1	100,00		**1.755,17**	1.755,17			3.550,00	2.301	2309,17 a 2345,71	1.755,17	**1.404,13**	Aterro	3000-4000
23.1	RAMO 2600	2.601,29 a 2.607,00	2.601	114,20	**259,31**		259,31		57,10		2.601	2601,29 a 2607,00	259,31	**207,45**	Compensação Lateral	0-200
23.2	RAMO 2600	2.601,29 a 2.607,00	2.601	114,20	**161,75**			161,75		3.230,00	BF-2	28905,00 a 28910,00			Bota-fora	3000-4000
23.3	JAZIDA DIR.	28.925,00 a 28.930,00	JD-1	100,00		**21,83**	21,83		410,00		2.601	2601,29 a 2607,00	21,83	**17,46**	Aterro	400-600
TOTAL (m³)					**207.843,85**	**42.722,64**	**204.482,08**	**46.084,40**					**204.482,08**	**163.585,67**		

8.12.2 Etapa 2 – Distribuição de Volumes

QUADRO DE ORIENTAÇÃO DE TERRAPLENAGEM - SEGUNDA ETAPA

Procedência do Material									Dist. de transporte		Destino do Material				OBSERVAÇÕES	DMT
Nº	Local	De estaca a estaca	Corte nº	DISTANCIA	Escav (1)	Empres (2)	Volumes (m³) 1ª cat	Volumes (m³) Mat. Limp.	até 1km (m)	>1 km (m)	Aterro nº	Aterro entre estacas	Volumes (m³) Aterro compensado	Volumes (m³) Aterro		
1.1	OAE km 580	4.500,00 a 4.503,38	4.501	67,66	**399,52**		399,52		33,83		4.501	4500,00 a 4503,38	399,52	**319,61**	Compensação Lateral	0-200
1.2	OAE km 580	4.500,00 a 4.503,38	4.501	67,66	**4.723,02**		4.723,02		10,00		107	28992,00 a 29009,00	4.723,02	**3.778,42**	Aterro	0-200
1.3	OAE km 580	4.500,00 a 4.503,38	4.501	67,66	**180,62**			180,62		1.850,00	BF-2	28905,00 a 28910,00			Bota-fora	1600-2000
1.4	OAE km 580	4.500,00 a 4.503,38	4.501	67,66	**1.818,15**		1.818,15			1.450,00	JD-1	28925,00 a 28930,00	1.818,15	**1.454,52**	Jazida de Espera Lado Dir.	1400-1600
2.1	PISTA DIR.	28.992,00 a 29.009,00	107	340,00	**2.119,77**		2.119,77		170,00		107	28992,00 a 29009,00	2.119,77	**1.695,82**	Compensação Lateral	0-200
2.2	PISTA DIR.	28.992,00 a 29.009,00	107	340,00	**1.098,54**			1.098,54		1.860,00	BF-2	28905,00 a 28910,00			Bota-fora	1600-2000
3.1	PISTA ESQ.	28.998,94 a 29.003,18	204	84,79	**545,71**		545,71		42,40		204	28998,94 a 29003,18	545,71	**436,56**	Compensação Lateral	0-200
3.3	PISTA ESQ.	28.998,94 a 29.003,18	204	84,79	**253,23**			253,23		1.871,12	BF-2	28905,00 a 28910,00			Bota-fora	1600-2000
3.2	PISTA ESQ.	28.998,94 a 29.003,18	204	84,79	**148,06**		148,06			1.471,12	JD-1	28925,00 a 28930,00	148,06	**118,45**	Jazida de Espera Lado Dir.	1400-1600
4.1	PISTA DIR.	28.933,00 a 28.944,50	106	230,00	**1.601,61**		1.601,61		115,00		106	28933,00 a 28944,50	1.601,61	**1.281,28**	Compensação Lateral	0-200
4.2	PISTA DIR.	28.933,00 a 28.944,50	106	230,00	**726,10**			726,10	625,00		BF-2	28905,00 a 28910,00			Bota-fora	400-600
4.3	PISTA DIR.	28.933,00 a 28.944,50	106	230,00	**670,03**		670,03		225,00		JD-1	28925,00 a 28930,00	670,03	**536,03**	Jazida de Espera Lado Dir.	200-400
5.1	RAMO 1400	1.407,50 a 1.408,04	1.402	10,76	**8,32**		8,32		5,38		1.402	1407,50 a 1408,04	8,32	**6,66**	Compensação Lateral	0-200

QUADRO DE ORIENTAÇÃO DE TERRAPLENAGEM - SEGUNDA ETAPA

Procedência do Material									Dist. de transporte		Destino do Material						
Nº	Local	De estaca a estaca	Corte nº	DISTANCIA	Escav (1)	Empres (2)	Volumes (m³) 1ª cat	Volumes (m³) Mat. Limp.	até 1km (m)	>1 km (m)	Aterro nº	Aterro entre estacas	Volumes (m³) Aterro compensado	Volumes (m³) Aterro	OBSERVAÇÕES	DMT
5.2	RAMO 1400	1.407,50 a 1.408,04	1.402	10,76	**4,56**		4,56		85,38		1.401	1400,00 a 1407,00	4,56	**3,65**	Aterro	0-200
5.3	RAMO 1400	1.407,50 a 1.408,04	1.402	10,76	**16,47**			16,47	790,00		BF-2	28905,00 a 28910,00			Bota-fora	600-800
5.4	RAMO 1400	1.407,50 a 1.408,04	1.402	10,76	**12,32**		12,32			1.190,00	JD-1	28925,00 a 28930,00	12,32	**9,85**	Jazida de Espera Lado Dir.	1000-1200
5.5	RAMO 1400	1.400,00 a 1.407,00	1.401	140,00	**386,10**		386,10		70,00		1.401	1400,00 a 1407,00	386,10	**308,88**	Compensação Lateral	0-200
5.6	RAMO 1400	1.400,00 a 1.407,00	1.401	140,00	**235,64**			235,64	790,00		BF-2	28905,00 a 28910,00			Bota-fora	600-800
6.1	RAMO 1700	1.705,50 a 1.710,90	1.702	108,03	**394,26**		394,26		54,02		1.702	1705,50 a 1710,90	394,26	**315,40**	Compensação Lateral	0-200
6.2	RAMO 1700	1.705,50 a 1.710,90	1.702	108,03	**2,16**		2,16		114,02		1.701	1700,00 a 1705,00	2,16	**1,73**	Aterro	0-200
6.3	RAMO 1700	1.705,50 a 1.710,90	1.702	108,03	**220,52**			220,52		1.550,00	BF-2	28905,00 a 28910,00			Bota-fora	1400-1600
6.4	RAMO 1700	1.705,50 a 1.710,90	1.702	108,03	**17,30**		17,30			1.950,00	JD-1	28925,00 a 28930,00	17,30	**13,84**	Jazida de Espera Lado Dir.	1600-2000
6.5	RAMO 1700	1.700,00 a 1.705,00	1.701	100,00	**173,29**		173,29		50,00		1.701	1700,00 a 1705,00	173,29	**138,63**	Compensação Lateral	0-200
6.6	RAMO 1700	1.700,00 a 1.705,00	1.701	100,00	**114,79**			114,79		1.550,00	BF-2	28905,00 a 28910,00			Bota-fora	1400-1600
7.1	PISTA ESQ.	28.788,00 a 28.815,50	203	550,00	**3.425,72**		3.425,72		275,00		203	28788,00 a 28815,50	3.425,72	**2.740,58**	Compensação Lateral	200-400
7.2	PISTA ESQ.	28.788,00 a 28.815,50	203	550,00	**31,19**		31,19		455,00		2.201	2200,00 a 2205,70	31,19	**24,95**	Aterro	2000-3000
7.3	PISTA ESQ.	28.788,00 a 28.815,50	203	550,00	**2.167,94**			2.167,94		2.115,00	BF-2	28905,00 a 28910,00			Bota-fora	2000-3000

QUADRO DE ORIENTAÇÃO DE TERRAPLENAGEM - SEGUNDA ETAPA

Procedência do Material									Dist. de transporte		Destino do Material				OBSERVAÇÕES	DMT
Nº	Local	De estaca a estaca	Corte nº	DISTANCIA	Escav (1)	Empres (2)	Volumes (m³) 1ª cat	Volumes (m³) Mat. Limp.	até 1km (m)	>1 km (m)	Aterro nº	Aterro entre estacas	Volumes (m³) Aterro compensado	Volumes (m³) Aterro		
7.4	PISTA ESQ.	28.788,00 a 28.815,50	203	550,00	**1.050,79**		1.050,79		900,00		202	28746,50 a 28767,00	1.050,79	**840,63**	Aterro	800-1000
8.1	RAMO 2200	2.200,00 a 2.205,70	2.201	114,08	**243,97**		243,97		57,04		2.201	2200,00 a 2205,70	243,97	**195,18**	Compensação Lateral	0-200
8.2	RAMO 2200	2.200,00 a 2.205,70	2.201	114,08	**169,20**			169,20		2.570,00	BF-2	28905,00 a 28910,00			Bota-fora	2000-3000
9.1	OAE km 575	2.400,52 a 2.402,64	2.401	42,32	**364,09**		364,09		21,16		2.401	2400,52 a 2402,64	364,09	**291,28**	Compensação Lateral	0-200
9.2	OAE km 575	2.400,52 a 2.402,64	2.401	42,32	**174,84**			174,84		2.970,00	BF-2	28905,00 a 28910,00			Bota-fora	2000-3000
9.3	OAE km 575	2.400,52 a 2.402,64	2.401	42,32	**1.744,88**		1.744,88		45,00		202	28746,50 a 28767,00	1.744,88	**1.395,91**	Aterro	0-200
10.1	PISTA ESQ.	28.746,50 a 28.767,00	202	410,00	**822,35**		822,35		205,00		202	28746,50 a 28767,00	822,35	**657,88**	Compensação Lateral	200-400
10.2	PISTA ESQ.	28.746,50 a 28.767,00	202	410,00	**1.495,51**			1.495,51		3.015,00	BF-2	28905,00 a 28910,00			Bota-fora	3000-4000
10.3	JAZIDA DIR.	28.925,00 a 28.930,00	JD-1	100,00		**1.472,93**	1.472,93			3.415,00	202	28746,50 a 28767,00	1.472,93	**1.178,34**	Aterro	3000-4000
11.1	PISTA DIR.	28.749,00 a 28.767,00	105	360,00	**334,11**		334,11		180,00		105	28749,00 a 28767,00	334,11	**267,28**	Compensação Lateral	0-200
11.2	PISTA DIR.	28.749,00 a 28.767,00	105	360,00	**1.150,72**			1.150,72		2.990,00	BF-2	28905,00 a 28910,00			Bota-fora	2000-3000
11.3	JAZIDA DIR.	28.925,00 a 28.930,00	JD-1	100,00		**11.461,42**	11.461,42			3.390,00	105	28749,00 a 28767,00	11.461,42	**9.169,14**	Aterro	3000-4000
11.4	JAZIDA ESQ.	28.930,00 a 28.935,00	JE-1	100,00		**3.814,97**	3.814,97			3.490,00	105	28749,00 a 28767,00	3.814,97	**3.051,98**	Aterro	3000-4000
TOTAL (m³)					**29.045,43**	**16.749,33**	**37.790,62**	**8.004,13**					**37.790,62**	**30.232,50**		

Apresenta-se a seguir os volumes de escavação, aterro e limpeza de acordo com a DMT, compactação e localização dos mesmos:

Tabela 10 – Volumes totais de escavação por DMT

ESCAVAÇÃO DE MATERIAL (m³)			
DMT	PRIMEIRA ETAPA	SEGUNDA ETAPA	TOTAL
	1ª CAT	1ª CAT	1ª CAT
0-200	22.475,42	13.045,37	35.520,80
200-400	16.068,22	4.918,10	20.986,33
400-600	47.201,38	726,10	47.927,49
600-800	19.631,17	252,11	19.883,28
800-1000	35.149,38	1.050,79	36.200,17
1000-1200	3.898,62	12,32	3.910,94
1200-1400	36.480,65	-	36.480,65
1400-1600	41.923,36	2.301,53	44.224,89
1600-2000	5.907,62	1.549,69	7.457,31
2000-3000	10.812,53	3.693,90	14.506,42
3000-4000	11.018,13	18.244,84	29.262,96
TOTAL	**250.566,49**	**45.794,76**	**296.361,24**

Tabela 11 – Volumes totais de aterro por compactação

COMPACTAÇÃO DE MATERIAL (m³)			
MATERIAL	PRIMEIRA ETAPA	SEGUNDA ETAPA	TOTAL
95% PN	41.069,21	16.448,03	57.517,25
100% PI	68.236,53	11.651,77	79.888,30
TOTAL ATERRO.	109.305,74	28.099,80	137.405,55
TOTAL ATERRO HOM.	**136.632,18**	**35.124,75**	**171.756,93**

Tabela 12 – Volumes totais de limpeza

LIMPEZA			
MATERIAL	PRIMEIRA ETAPA	SEGUNDA ETAPA	TOTAL
Área de Limpeza (m²)	230.422,02	40.020,67	270.442,69
Espalhamento e Conf. Bota-fora (m³)	46.084,40	8.004,13	54.088,54
Espalhamento e Conf. Bota-fora (jazidas) (m³)	54.279,92	2.132,70	56.412,62

8.13 Resumo de quantidades e especificação de serviços

A seguir, o resumo dos volumes constantes no projeto de execução; e por tipo de serviço, a especificação técnica pertinente a ser obedecida na execução do serviço.

Tabela 13 – Resumo de Quantidades e Especificações de Serviços de Terraplanagem

01 - TERRAPLENAGEM

Código	Descrição do Serviço	Especificação	Unid.	Quantidade
491410	Compactação de aterro 100% PI	DER/PR ES-T 06/18	m3	79.888,300
400950	Compactação de aterros 95% PN (A)	DER/PR ES-T 06/18	m3	57.517,250
400000	Desmatamento e limpeza diam. até 30cm	DER/PR ES-T 01/18	m2	270.442,690
400300	Destocamento árvores diam. > 30cm		ud	60,000
410200	Esc. carga e transp. 1a. cat. 0-200m	DER/PR ES-T 02/18	m3	35.520,800
410400	Esc. carga e transp. 1a. cat. 200-400m	DER/PR ES-T 02/18	m3	20.986,330
410600	Esc. carga e transp. 1a. cat. 400-600m	DER/PR ES-T 02/18	m3	47.927,490
410800	Esc. carga e transp. 1a. cat. 600-800m	DER/PR ES-T 02/18	m3	19.883,280
411000	Esc. carga e transp. 1a. cat. 800-1000m	DER/PR ES-T 02/18	m3	36.200,170
411200	Esc. carga e transp. 1a. cat. 1000-1200m	DER/PR ES-T 02/18	m3	3.910,940
411400	Esc. carga e transp. 1a. cat. 1200-1400m	DER/PR ES-T 02/18	m3	36.480,650
411600	Esc. carga e transp. 1a. cat. 1400-1600m	DER/PR ES-T 02/18	m3	44.224,890
412000	Esc. carga e transp. 1a. cat. 1600-2000m	DER/PR ES-T 02/18	m3	7.457,310
413000	Esc. carga e transp. 1a. cat. 2000-3000m	DER/PR ES-T 02/18	m3	14.506,420
414000	Esc. carga e transp. 1a. cat. 3000-4000m	DER/PR ES-T 02/18	m3	29.262,960
404300	Espalhamento e conformação de bota-fora		m3	110.501,160

8.14 Apresentação dos Resultados

O Projeto de Terraplenagem é constituído basicamente, além desta memória, dos seguintes elementos:

1. **Seções Transversais Tipo;**
2. **Relatório de Volumes;**
3. **Notas de Serviço de Terraplenagem.**

As notas de serviço, o cálculo de volumes de terraplenagem e as seções transversais por estaca são apresentados no Volume 3C - Notas de Serviço e memória de cálculo de volumes de terraplenagem. No Volume 2 - Projeto de Execução, são apresentadas as seções transversais de terraplenagem e distribuição dos materiais.

9. PROJETO DE DRENAGEM E OBRAS DE ARTE CORRENTES

Nesse tópico serão abordados os critérios de cálculo e os resultados obtidos durante o dimensionamento dos dispositivos de drenagem para a duplicação da BR-277/PR do km 574+600 ao km 583+600.

Os elementos básicos que serviram para a elaboração do projeto foram fornecidos pelos estudos hidrológicos e projeto geométrico, além do cadastramento e inspeção dos dispositivos de drenagem existentes.

Os quadros de quantidades de drenagem e obras de arte corrente encontram-se no Volume 2.

9.1 Drenagem superficial de cortes e aterros

"A drenagem superficial de uma rodovia tem como objetivo interceptar e captar, conduzindo ao deságue seguro, as águas provenientes de suas áreas adjacentes e aquelas que se precipitam sobre o corpo estradal, resguardando sua segurança e estabilidade." (DNIT, 2006)

Com a implantação da duplicação da BR-277, no km 574+600 ao km 584+600, localizado na cidade de Cascavel, o sistema de drenagem superficial foi compatibilizado. Foram adotados dispositivos-tipo constantes no Álbum de Projetos-Tipo do DER/PR, DNIT/PR e DER/SP, nesta ordem de preferência para a escolha deles.

9.1.1 Sarjetas, Valetas e Canaletas

As sarjetas/valetas de corte e aterro tem como objetivo captar as águas precipitadas sobre a plataforma e os taludes, de modo a impedir que provoquem erosões na borda do acostamento e/ou nos taludes, conduzindo-as até uma saída lateral ou caixas coletoras de forma a proporcionar deságue seguro das águas pluviais.

Os dispositivos devem ser projetados com a declividade adaptada ao terreno natural, utilizando-se trechos contínuos e segmentos em degraus, de tal forma que a velocidade não supere o limite máximo estabelecido em função do revestimento.

Além disso, devem ser projetadas de modo que as confluências favoreçam o escoamento, sem mudanças de direção acentuadas.

O perfil longitudinal da lâmina d'água deve ser verificado para a vazão de projeto, de modo a garantir que não ocorra extravasamento em qualquer ponto da valeta.

a) **Dimensionamento Hidráulico**

Para a verificação da capacidade de vazão dos dispositivos de drenagem (meios-fios e sarjetas) utilizou-se a fórmula de Manning, aliada à equação da continuidade.

$$Q = n \times A \times R^{2/3} \times I^{1/2}$$

Onde:

Q = vazão escoada, em m^3/s;

A = área da seção transversal molhada, em m^2;

n = coeficiente de rugosidade, adimensional;

R = raio hidráulico, em m;

I = declividade longitudinal, em *m/m*

A vazão a ser conduzida pelas sarjetas deve ser avaliada pela utilização do Método Racional.

$$Q = c.i.A$$

Onde:

Q = vazão em m^3/s;

c = coeficiente de escoamento, adimensional;

i = intensidade de precipitação em mm/h;

A = área de contribuição em m^2 (definida em função da largura da plataforma contribuinte e do comprimento da sarjeta).

Igualando-se as expressões do Método Racional e de Manning, que define a capacidade de vazão do conduto considerado e a vazão atuante no sistema pode-se determinar o comprimento crítico deste dispositivo.

Para o cálculo da vazão de projeto é considerado em tais dispositivos tempo de concentração t_c = 5 min e Tempo de retorno T_R = 10 anos.

A seguir é apresentada a planilha de dimensionamento das sarjetas:

Tabela 14 – Dimensionamento de Sarjetas km 578+600 a km 583+600 (1)

TRECHO			L (m)	S %	ÁREA DE DRENAGEM (m²)					i
(mon)	(jus)	POS. REL.	(extensão)	(dispositivo)	A	C	(trecho)	CA ACUM.	(acumul.)	(mm/h)
4007+6,123	**4014+3,830**	**E**	143,22	1,110%	4080,00	0,35	1428,000	1428,000	1428,000	159,48
4014+3,830	**4022+2,417**	**E**	158,76	4,480%	13598,00	0,35	4759,300	6187,300	6187,300	159,48
4022+2,418	**4032+0,00**	**E**	192,69	4,040%	16876,70	0,35	5906,845	5906,845	5906,845	159,48
4029+5,055	**4025+10,810**	**E**	70,42	0,710%	7860,00	0,35	2751,000	2751,000	2751,000	159,48
4025+10,810	**4025+4,197**	**E**	6,51	0,710%	0,00	0,35	0,000	2751,000	2751,000	159,48
4029+5,055	**712+1,258**	**E**	94,59	2,865%	10170,00	0,40	4068,000	4068,000	4068,000	159,48
712+1,258	**712+8,362**	**E**	10,52	2,865%	0,00	0,40	0,000	4068,000	4068,000	159,48

TRECHO			L (m)	S %	ÁREA DE DRENAGEM (m²)					i
(mon)	(jus)	POS. REL.	(extensão)	(dispositivo)	A	C	(trecho)	CA ACUM.	(acumul.)	(mm/h)
4002+2,599	**4015+12,003**	**D**	261,91	1,000%	3170,00	0,90	2853,000	2853,000	2853,000	159,48
4015+12,003	**4016+5,765**	**D**	15,94	1,000%	0,00	0,90	0,000	2853,000	2853,000	159,48
4024+16,414	**4029+14,287**	**D**	100,64	4,404%	1255,00	0,70	878,500	878,500	878,500	159,48
4029+14,287	**901+3,128**	**D**	151,00	1,990%	565,00	0,35	197,750	1076,250	1076,250	159,48
907+7,807	**901+3,128**	**D**	125,73	2,573%	8690,00	0,35	3041,500	3041,500	3041,500	159,48
901+3,127	**4030+0,198**	**D**	125,37	0,350%	8690,00	0,35	3041,500	3041,500	3041,500	159,48
4030+0,198	**4029+14,288**	**D**	6,59	0,350%	0,00	0,35	0,000	3041,500	3041,500	159,48
2034+11.255	**2031+1.852**	**D**	63,56	0,399%	1580,00	0,35	553,000	553,000	553,000	159,48
2031+1.852	**2023+7.770**	**D**	59,52	1,510%	3750,00	0,35	1312,500	1865,500	1865,500	159,48
2034+11.255	**2036+18.437**	**D**	49,67	0,399%	1050,00	0,35	367,500	367,500	367,500	159,48
2036+18.437	**2047+7.189**	**D**	205,62	2,218%	8420,00	0,50	4210,000	4577,500	4577,500	159,48
2043+17.283	**2047+7.189**	**D**	67,12	7,449%	1096,00	0,35	383,600	383,600	383,600	159,48
2047+7.189	**2050+6.830**	**D**	61,84	6,468%	0,00	0,50	0,000	4961,100	4961,100	159,48
2073+11.129	**2051+4.256**	**D**	449,94	5,175%	12460,00	0,60	7476,000	7476,000	7476,000	159,48
2051+4.256	**2050+6.830**	**D**	16,94	3,000%	0,00	0,60	0,000	7476,000	7476,000	159,48
2085+0.000	**2104+0.000**	**D**	380,76	1,555%	7428,00	0,50	3714,000	3714,000	3714,000	159,48
28933+7,66	**28936+14,30**	**D**	62,10	1,610%	1810,00	0,40	724,000	724,000	724,000	159,48
37+10,15	**28936+14,30**	**D**	30,45	7,323%	400,00	0,40	160,000	160,000	160,000	159,48
37+10,15	**28946+7,11**	**D**	173,31	1,926%	5177,50	0,40	2071,000	2071,000	2071,000	159,48
28946+7,11	**28947+9,46**	**D**	19,75	1,926%	272,50	0,40	109,000	2180,000	2180,000	159,48
5009+5,50	**5005+13,39**	**D**	79,00	1,860%	3052,00	0,58	1770,160	1770,160	1770,160	159,48
5005+13,39	**28956+7,01**	**D**	105,81	1,860%	9156,00	0,58	5310,480	7080,640	7080,640	159,48
28956+7,01	**28948+11,11**	**D**	159,16	2,650%	18312,00	0,35	6409,200	13489,840	13489,840	159,48
28948+11,11	**28947+9,46**	**D**	19,73	2,650%	0,00	0,35	0,000	13489,840	13489,840	159,48
28936+0,87	**28942+6,67**	**E**	126,04	0,607%	1850,00	0,60	1110,000	1110,000	1110,000	159,48
28933+7,66	**28936+2,83**	**CC**	52,83	0,765%	790,00	0,90	711,000	711,000	711,000	159,48
28936+2,83	**28936+14,30**	**CC**	10,70	0,765%	0,00	0,90	0,000	711,000	711,000	159,48
28938+7,53	**28939+17,45**	**CC**	29,94	0,765%	750,00	0,90	675,000	675,000	675,000	159,48

TRECHO			L (m)	S %	ÁREA DE DRENAGEM (m²)					i
(mon)	(jus)	POS. REL.	(extensão)	(dispositivo)	A	C	(trecho)	CA ACUM.	(acumul.)	(mm/h)
28939+17,45	28940+8,99	CC	10,70	0,765%	0,00	0,90	0,000	675,000	675,000	159,48
28940+9,00	29443+13,279	CC	52,13	0,607%	710,00	0,90	639,000	639,000	639,000	159,48
29443+13,279	28943+14,14	CC	10,71	0,607%	0,00	0,90	0,000	639,000	639,000	159,48
28943+14,15	28946+15,72	CC	59,89	0,607%	870,00	0,90	783,000	783,000	783,000	159,48
28946+15,72	28947+9,46	CC	10,89	0,607%	0,00	0,90	0,000	783,000	783,000	159,48
28938+14,16	28939+6,46	D	32,40	0,765%	1420,00	0,90	1278,000	1278,000	1278,000	159,48
28939+6,46	28939+18,03	D	10,00	0,765%	0,00	0,90	0,000	1278,000	1278,000	159,48
28940+8,98	28939+18,03	D	10,00	1,000%	220,00	0,90	198,000	198,000	198,000	159,48
28954+4,96	28951+12,53	CC	52,33	2,480%	840,00	0,90	756,000	756,000	756,000	159,48
28951+12,53	28947+9,46	CC	81,50	2,480%	560,00	0,90	504,000	1260,000	1260,000	159,48
28957+3,56	28954+14,95	CC	48,30	2,480%	820,00	0,90	738,000	738,000	738,000	159,48
28954+14,95	28954+4,95	CC	10,00	2,480%	0,00	0,90	0,000	738,000	738,000	159,48
5010+3,60	5010+10,00	D	8,59	1,398%	320,00	0,90	288,000	288,000	288,000	159,48
5013+18,50	5011+0,00	D	61,19	2,436%	3000,00	0,60	1800,000	1800,000	1800,000	159,48
5011+0,00	5010+10,00	D	11,39	2,436%	0,00	0,90	0,000	1800,000	1800,000	159,48
28992+16,15	28976+4,96	D	331,18	2,370%	3648,00	0,90	3283,200	3283,200	3283,200	159,48
28976+4,96	28967+6,95	D	178,00	2,370%	2119,50	0,90	1907,550	5190,750	5190,750	159,48
28967+6,95	28963+10,64	D	76,20	2,370%	890,50	0,90	801,450	5992,200	5992,200	159,48
5014+13,70	5014+16,60	D	6,06	0,500%	500,00	0,60	300,000	300,000	300,000	159,48
5018+1,263	5015+6,50	D	58,78	2,436%	2940,00	0,60	1764,000	1764,000	1764,000	159,48
5015+6,50	5014+16,60	D	10,97	2,436%	0,00	0,60	0,000	1764,000	1764,000	159,48
802+3,234	5025+15,00	D	202,53	2,369%	2916,00	0,90	2624,400	2624,400	2624,400	159,48
5025+15,00	5019+4,00	D	130,85	2,369%	1944,00	0,90	1749,600	4374,000	4374,000	159,48
5019+4,00	5018+15,60	D	10,62	2,369%	0,00	0,90	0,000	4374,000	4374,000	159,48
5018+9,00	5018+15,60	D	13,84	2,288%	500,00	0,90	450,000	450,000	450,000	159,48
909+4,405	919+1,207	D	196,94	2,369%	6129,00	0,60	3677,400	3677,400	3677,400	159,48
919+1,207	29405+10,540	D	10,22	3,425%	681,00	0,60	408,600	4086,000	4086,000	159,48
909+4,405	901+11,462	D	152,84	7,420%	2350,00	0,70	1645,000	1645,000	1645,000	159,48
901+11,462	901+3,129	D	8,33	7,420%	0,00	0,70	0,000	1645,000	1645,000	159,48
909+4,405	901+11,463	E	141,26	7,420%	900,00	0,40	360,000	360,000	360,000	159,48

TRECHO			L (m)	S %	ÁREA DE DRENAGEM (m²)					i
(mon)	(jus)	POS. REL.	(extensão)	(dispositivo)	A	C	(trecho)	CA ACUM.	(acumul.)	(mm/h)
901+11,463	901+3,128	E	8,23	7,420%	0,00	0,40	0,000	360,000	360,000	159,48
29389+3,062	901+3,128	E	41,33	4,404%	1630,00	0,90	1467,000	1467,000	1467,000	159,48
4500+15,298	901+3,128	E	20,24	6,176%	420,00	0,90	378,000	378,000	378,000	159,48
4501+0,735	900+14,072	E	33,66	0,500%	450,00	0,90	405,000	405,000	405,000	159,48
900+14,072	901+3,128	E	11,32	0,500%	0,00	0,90	0,000	405,000	405,000	159,48
802+18,281	29000+8,72	E	159,19	2,789%	3250,00	0,90	2925,000	2925,000	2925,000	159,48
802,3,234	808+14,899	E	132,27	7,999%	810,00	0,90	729,000	729,000	729,000	159,48
808+14,899	809+4,919	E	10,00	7,999%	0,00	0,90	0,000	729,000	729,000	159,48
802+3,234	808+14,898	D	130,74	7,999%	1890,00	0,90	1701,000	1701,000	1701,000	159,48
808+14,898	809+4,919	D	10,00	7,999%	0,00	0,90	0,000	1701,000	1701,000	159,48
600+0,000	809+15,660	D	71,68	0,500%	530,00	0,90	477,000	477,000	477,000	159,48
809+15,660	809+4,920	D	10,08	0,500%	0,00	0,90	0,000	477,000	477,000	159,48
4502+18,098	809+13,497	D	28,84	0,500%	300,00	0,90	270,000	270,000	270,000	159,48
809+13,497	809+4,920	E	10,00	0,500%	0,00	0,90	0,000	270,000	270,000	159,48
4502+5,963	4502+18,097	D	13,48	0,876%	320,00	0,90	288,000	288,000	288,000	159,48
600+0,000	600+14,672	D	13,68	0,500%	180,00	0,90	162,000	162,000	162,000	159,48
600+14,672	601+2,385	D	7,14	0,500%	0,00	0,90	0,000	162,000	162,000	159,48
4502+5,963	600+14,671	E	40,95	0,500%	470,00	0,90	423,000	423,000	423,000	159,48
600+14,671	601+2,385	E	9,74	0,500%	0,00	0,90	0,000	423,000	423,000	159,48
4501+0,735	712+13,863	E	36,70	0,500%	370,000	0,90	333,000	333,000	333,000	159,48
712+13,863	712+8,362	E	7,24	0,500%	0,000	0,90	0,000	333,000	333,000	159,48
4032+0,000	712+8,362	E	65,59	2,000%	941,50	0,90	847,350	847,350	847,350	159,48
20+19,662	23+5,338	C	28,01	0,500%	2240,00	0,90	2016,000	2016,000	2016,000	159,48
13+10,931	11+4,662	C	26,91	0,500%	2120,00	0,90	1908,000	1908,000	1908,000	159,48
706+10,319	711+16,494	D	106,76	0,834%	10140,00	0,40	4056,000	4056,000	4056,000	159,48
711+16,494	712+8,362	D	10,48	0,834%	0,00	0,40	0,000	4056,000	4056,000	159,48
705+7,930	700+19,193	D	88,73	1,157%	2365,00	0,60	1419,000	1419,000	1419,000	159,48
705+7,930	711+18,158	D	130,41	7,180%	1200,00	0,90	1080,000	1080,000	1080,000	159,48
711+18,158	712+8,362	D	9,98	7,180%	0,00	0,90	0,000	1080,000	1080,000	159,48
706+4,719	711+18,159	E	93,61	7,180%	1100,00	0,90	990,000	990,000	990,000	159,48

TRECHO			L (m)	S %	ÁREA DE DRENAGEM (m²)					i
(mon)	(jus)	POS. REL.	(extensão)	(dispositivo)	A	C	(trecho)	CA ACUM.	(acumul.)	(mm/h)
711+18,159	**712+8,362**	**E**	11,70	7,180%	0,00	0,90	0,000	990,000	990,000	159,48
29007+1,05	**29003+17,44**	**D**	86,95	2,323%	1650,00	0,50	825,000	825,000	825,000	159,48
29003+17,44	**29003+3,38**	**D**	10,89	2,323%	0,00	0,50	0,000	825,000	825,000	159,48
29001+1,44	**29003+3,38**	**D**	19,83	6,001%	490,00	0,50	245,000	245,000	245,000	159,48
606+8,926	**603+17,769**	**E**	52,69	3,777%	970,00	0,90	873,000	873,000	873,000	159,48
603+17,769	**601+2,385**	**E**	50,64	7,436%	1150,00	0,90	1035,000	1908,000	1908,000	159,48
600+14,673	**601+2,385**	**E**	12,45	5,301%	450,00	0,90	405,000	405,000	405,000	159,48
606+16,118	**604+8,564**	**D**	47,34	7,436%	500,00	0,90	450,000	450,000	450,000	159,48
604+8,564	**603+19,005**	**D**	11,59	7,436%	0,00	0,90	0,000	450,000	450,000	159,48
606+16,118	**610+19,489**	**D**	82,79	7,436%	2480,00	0,90	2232,000	2232,000	2232,000	159,48
610+19,489	**29014+4,28**	**D**	12,88	1,157%	0,00	0,90	0,000	2232,000	2232,000	159,48
28946+10,08	**28947+9,46**	**E**	18,19	0,607%	200,00	0,90	180,000	180,000	180,000	159,48
28953+12,23	**28947+9,46**	**E**	121,63	2,480%	1430,00	0,90	1287,000	1287,000	1287,000	159,48
28999+11,70	**29000+8,72**	**D**	17,81	0,709%	224,40	0,90	201,960	201,960	201,960	159,48
29000+18,00	**29000+8,72**	**D**	9,43	0,709%	112,20	0,90	100,980	100,980	100,980	159,48
29001+13,46	**29006+13,49**	**D**	98,15	0,709%	1340,00	0,90	1206,000	1206,000	1206,000	159,48
29013+17,45	**29004+2,21**	**CC**	195,64	1,157%	3910,00	0,90	3519,000	3519,000	3519,000	159,48
29000+8,73	**28995+6,13**	**CC**	102,80	0,709%	780,00	0,90	702,000	702,000	702,000	159,48
28990+6,17	**28969+8,18**	**CC**	418,00	2,370%	2020,00	0,90	1818,000	1818,000	1818,000	159,48
28963+7,42	**28959+8,84**	**CC**	78,54	2,480%	700,00	0,90	630,000	630,000	630,000	159,48

Tabela 15 – Dimensionamento de Sarjetas km 578+600 a km 583+600 (2)

TRECHO		Q precip.	TIPO DE DISPOSITIVO	REVESTIMENTO		Qdisp (m³/s)	V. (m/s)	VAZÃO DE PROJETO		Y/D	Lcrit (m)
(mon)	(jus)	(m³/s)	(tipo)	(tipo)	n			altura y (cm)	V (m/s)		
4007+6,123	**4014+3,830**	0,063	VPA-03	GRAMA	0,035	0,265	0,98	0,16	0,540	0,52	600,47
4014+3,830	**4022+2,417**	0,274	STC-01	CONCRETO	0,016	0,483	3,09	0,20	2,682	0,81	279,62
4022+2,418	**4032+0,00**	0,262	STC-02	CONCRETO	0,016	0,475	3,17	0,24	2,728	0,80	349,65
4029+5,055	**4025+10,810**	0,122	VPC-03	GRAMA	0,035	0,212	0,79	0,25	0,580	0,82	122,56
4025+10,810	**4025+4,197**	0,122	VPC-07A	CONCRETO	0,016	0,464	1,72	0,16	0,977	0,55	24,79

TRECHO		Q precip.	TIPO DE DISPOSITIVO	REVESTIMENTO		Qdisp (m³/s)	V. (m/s)	VAZÃO DE PROJETO		Y/D	Lcrit (m)
(mon)	(jus)	(m³/s)	(tipo)	(tipo)	n			altura y (cm)	V (m/s)		
4029+5,055	**712+1,258**	0,180	VPC-03	GRAMA	0,035	0,426	1,58	0,21	1,054	0,70	223,64
712+1,258	**712+8,362**	0,180	VPC-07A	CONCRETO	0,016	0,932	3,45	0,14	1,762	0,46	54,41
4002+2,599	**4015+12,003**	0,126	STC-01	CONCRETO	0,016	0,228	1,46	0,20	1,258	0,80	472,64
4015+12,003	**4016+5,765**	0,126	STC-01	CONCRETO	0,016	0,228	1,46	0,20	1,258	0,80	28,77
4024+16,414	**4029+14,287**	0,039	STG-01	GRAMA	0,035	0,219	1,40	0,13	0,911	0,52	565,83
4029+14,287	**901+3,128**	0,048	STC-01	CONCRETO	0,016	0,322	2,06	0,12	1,283	0,49	1019,00
907+7,807	**901+3,128**	0,135	VPC-07A	CONCRETO	0,016	0,883	3,27	0,12	1,535	0,41	824,14
901+3,127	**4030+0,198**	0,135	VPC-07A	CONCRETO	0,016	0,326	1,21	0,21	0,799	0,69	303,11
4030+0,198	**4029+14,288**	0,135	VPC-07A	CONCRETO	0,016	0,326	1,21	0,17	0,698	0,55	15,93
2034+11.255	**2031+1.852**	0,024	STG-01	GRAMA	0,035	0,066	0,42	0,17	0,328	0,69	170,88
2031+1.852	**2023+7.770**	0,083	STC-01	CONCRETO	0,016	0,280	1,79	0,16	1,325	0,64	201,85
2034+11.255	**2036+18.437**	0,016	STG-01	GRAMA	0,035	0,066	0,42	0,15	0,297	0,59	200,94
2036+18.437	**2047+7.189**	0,203	SZC-03	CONCRETO	0,016	0,487	2,71	0,21	1,934	0,69	493,84
2043+17.283	**2047+7.189**	0,017	VPC-03	GRAMA	0,035	0,687	2,54	0,04	0,609	0,15	2713,62
2047+7.189	**2050+6.830**	0,220	VPA-07A	CONCRETO	0,016	1,400	5,19	0,12	2,459	0,41	394,05
2073+11.129	**2051+4.256**	0,331	SZC-03	CONCRETO	0,016	0,744	4,13	0,21	3,013	0,71	1010,67
2051+4.256	**2050+6.830**	0,331	VPA-07A	CONCRETO	0,016	0,954	3,53	0,19	2,208	0,63	48,78
2085+0.000	**2104+0.000**	0,165	SZC-03	CONCRETO	0,016	0,408	2,27	0,20	1,605	0,68	943,68
28933+7,66	**28936+14,30**	0,032	VPA-07A	CONCRETO	0,016	0,699	2,59	0,06	0,775	0,20	1352,92
37+10,15	**28936+14,30**	0,007	VPA-07A	CONCRETO	0,016	1,490	5,52	0,02	0,713	0,06	6401,63
37+10,15	**28946+7,11**	0,092	VPA-03	GRAMA	0,035	0,349	1,29	0,16	0,735	0,54	659,89
28946+7,11	**28947+9,46**	0,097	VPA-07A	CONCRETO	0,016	0,764	2,83	0,11	1,242	0,37	156,27
5009+5,50	**5005+13,39**	0,078	STG-01	GRAMA	0,035	0,142	0,91	0,20	0,784	0,80	143,25
5005+13,39	**28956+7,01**	0,314	VPC-01	GRAMA	0,035	0,539	1,38	0,26	0,976	0,85	181,68
28956+7,01	**28948+11,11**	0,598	VPA-07A	CONCRETO	0,016	0,896	3,32	0,27	2,575	0,89	238,73
28948+11,11	**28947+9,46**	0,598	VPA-07A	CONCRETO	0,016	0,896	3,32	0,27	2,574	0,89	29,59
28936+0,87	**28942+6,67**	0,049	STC-01	CONCRETO	0,016	0,178	1,14	0,15	0,827	0,62	455,47
28933+7,66	**28936+2,83**	0,031	DR-2A	GRAMA	0,035	0,153	0,61	0,14	0,413	0,55	256,73

TRECHO		Q precip.	TIPO DE DISPOSITIVO	REVESTIMENTO		Qdisp (m³/s)	V. (m/s)	VAZÃO DE PROJETO		Y/D	Lcrit (m)
(mon)	(jus)	(m³/s)	(tipo)	(tipo)	n			altura y (cm)	V (m/s)		
28936+2,83	**28936+14,30**	0,031	SZC-02	CONCRETO	0,016	0,371	1,65	0,07	0,599	0,29	126,10
28938+7,53	**28939+17,45**	0,030	DR-2A	GRAMA	0,035	0,153	0,61	0,14	0,407	0,54	153,25
28939+17,45	**28940+8,99**	0,030	SZC-02	CONCRETO	0,016	0,371	1,65	0,07	0,588	0,28	132,83
28940+9,00	**29443+13,279**	0,028	DR-2A	GRAMA	0,035	0,136	0,55	0,14	0,368	0,56	251,08
29443+13,279	**28943+14,14**	0,028	SZC-02	CONCRETO	0,016	0,331	1,47	0,07	0,535	0,29	125,10
28943+14,15	**28946+15,72**	0,035	DR-2A	GRAMA	0,035	0,136	0,55	0,15	0,389	0,60	235,41
28946+15,72	**28947+9,46**	0,035	SZC-02	CONCRETO	0,016	0,331	1,47	0,08	0,582	0,33	103,81
28938+14,16	**28939+6,46**	0,057	SZG-03	GRAMA	0,035	0,131	0,73	0,21	0,527	0,71	74,83
28939+6,46	**28939+18,03**	0,057	SZC-04	CONCRETO	0,016	0,097	1,21	0,16	0,957	0,82	17,14
28940+8,98	**28939+18,03**	0,009	SZC-04	CONCRETO	0,016	0,111	1,39	0,06	0,596	0,30	126,45
28954+4,96	**28951+12,53**	0,033	SZG-03	GRAMA	0,035	0,235	1,31	0,12	0,671	0,40	367,85
28951+12,53	**28947+9,46**	0,056	SZC-02	CONCRETO	0,016	0,668	2,97	0,07	1,072	0,29	975,85
28957+3,56	**28954+14,95**	0,033	SZG-03	GRAMA	0,035	0,235	1,31	0,12	0,667	0,40	347,81
28954+14,95	**28954+4,95**	0,033	SZC-02	CONCRETO	0,016	0,668	2,97	0,05	0,876	0,21	204,43
5010+3,60	**5010+10,00**	0,013	STC-01	CONCRETO	0,016	0,270	1,73	0,08	0,820	0,33	181,46
5013+18,50	**5011+0,00**	0,080	STG-01	GRAMA	0,035	0,163	1,04	0,19	0,870	0,76	124,88
5011+0,00	**5010+10,00**	0,080	STC-01	CONCRETO	0,016	0,356	2,28	0,14	1,568	0,57	50,87
28992+16,15	**28976+4,96**	0,145	STG-01	GRAMA	0,035	0,161	1,03	0,24	1,003	0,96	365,49
28976+4,96	**28967+6,95**	0,230	STC-01	CONCRETO	0,016	0,351	2,25	0,21	2,022	0,85	271,80
28967+6,95	**28963+10,64**	0,265	STC-01	CONCRETO	0,016	0,351	2,25	0,23	2,096	0,90	100,79
5014+13,70	**5014+16,60**	0,013	STC-01	CONCRETO	0,016	0,161	1,03	0,10	0,558	0,40	73,48
5018+1,263	**5015+6,50**	0,078	STG-01	GRAMA	0,035	0,163	1,04	0,19	0,867	0,76	122,41
5015+6,50	**5014+16,60**	0,078	STC-01	CONCRETO	0,016	0,356	2,28	0,14	1,563	0,57	49,95
802+3,234	**5025+15,00**	0,116	STG-01	GRAMA	0,035	0,160	1,03	0,22	0,947	0,89	279,56
5025+15,00	**5019+4,00**	0,194	STC-01	CONCRETO	0,016	0,351	2,25	0,20	1,937	0,80	237,06
5019+4,00	**5018+15,60**	0,194	STC-01	CONCRETO	0,016	0,351	2,25	0,20	1,939	0,80	19,24
5018+9,00	**5018+15,60**	0,020	STC-01	CONCRETO	0,016	0,345	2,21	0,09	1,090	0,35	239,52
909+4,405	**919+1,207**	0,163	STG-01	GRAMA	0,035	0,160	1,03	0,25	1,031	1,01	194,00
919+1,207	**29405+10,540**	0,181	STC-01	CONCRETO	0,016	0,422	2,70	0,18	2,188	0,73	23,83
909+4,405	**901+11,462**	0,073	STG-01	GRAMA	0,035	0,284	1,82	0,15	1,294	0,60	595,67

TRECHO		Q precip.	TIPO DE DISPOSITIVO	REVESTIMENTO		Qdisp (m³/s)	V. (m/s)	VAZÃO DE PROJETO		Y/D	Lcrit (m)
(mon)	(jus)	(m³/s)	(tipo)	(tipo)	n			altura y (cm)	V (m/s)		
901+11,462	**901+3,129**	0,073	STC-01	CONCRETO	0,016	0,621	3,98	0,11	2,327	0,45	71,02
909+4,405	**901+11,463**	0,016	STG-01	GRAMA	0,035	0,284	1,82	0,09	0,889	0,34	2515,67
901+11,463	**901+3,128**	0,016	STC-01	CONCRETO	0,016	0,621	3,98	0,06	1,599	0,25	320,61
29389+3,062	**901+3,128**	0,065	VPC-07A	CONCRETO	0,016	1,156	4,28	0,07	1,394	0,23	734,86
4500+15,298	**901+3,128**	0,017	VPC-07A	CONCRETO	0,016	1,368	5,07	0,03	0,930	0,10	1653,99
4501+0,735	**900+14,072**	0,018	STG-01	GRAMA	0,035	0,074	0,47	0,15	0,333	0,59	138,32
900+14,072	**901+3,128**	0,018	STC-01	CONCRETO	0,016	0,161	1,03	0,11	0,599	0,44	101,76
802+18,281	**29000+8,72**	0,130	VPC-07A	CONCRETO	0,016	0,920	3,41	0,12	1,554	0,39	1129,76
802,3,234	**808+14,899**	0,032	STG-01	GRAMA	0,035	0,295	1,89	0,11	1,088	0,44	1207,78
808+14,899	**809+4,919**	0,032	STC-01	CONCRETO	0,016	0,645	4,13	0,08	1,956	0,33	199,74
802+3,234	**808+14,898**	0,075	STG-01	GRAMA	0,035	0,295	1,89	0,15	1,345	0,60	511,63
808+14,898	**809+4,919**	0,075	STC-01	CONCRETO	0,016	0,645	4,13	0,11	2,418	0,45	85,60
600+0,000	**809+15,660**	0,021	STG-01	GRAMA	0,035	0,074	0,47	0,16	0,346	0,63	250,09
809+15,660	**809+4,920**	0,021	STC-01	CONCRETO	0,016	0,161	1,03	0,12	0,622	0,47	76,93
4502+18,098	**809+13,497**	0,012	STG-01	GRAMA	0,035	0,074	0,47	0,12	0,295	0,49	177,77
809+13,497	**809+4,920**	0,012	STC-01	CONCRETO	0,016	0,161	1,03	0,09	0,530	0,37	134,84
4502+5,963	**4502+18,097**	0,013	STC-01	CONCRETO	0,016	0,213	1,37	0,09	0,671	0,34	225,54
600+0,000	**600+14,672**	0,007	STG-01	GRAMA	0,035	0,074	0,47	0,10	0,256	0,40	140,54
600+14,672	**601+2,385**	0,007	STC-01	CONCRETO	0,016	0,161	1,03	0,07	0,460	0,30	160,45
4502+5,963	**600+14,671**	0,019	STG-01	GRAMA	0,035	0,074	0,47	0,15	0,335	0,60	161,11
600+14,671	**601+2,385**	0,019	STC-01	CONCRETO	0,016	0,161	1,03	0,11	0,601	0,44	83,83
4501+0,735	**712+13,863**	0,015	STG-01	GRAMA	0,035	0,074	0,47	0,14	0,314	0,54	183,42
712+13,863	**712+8,362**	0,015	STC-01	CONCRETO	0,016	0,161	1,03	0,10	0,565	0,41	79,15
4032+0,000	**712+8,362**	0,038	STC-01	CONCRETO	0,016	0,323	2,06	0,11	1,205	0,45	563,60
20+19,662	**23+5,338**	0,089	VPA-07A	CONCRETO	0,016	0,389	1,44	0,15	0,779	0,50	122,12
13+10,931	**11+4,662**	0,085	VPA-07A	CONCRETO	0,016	0,389	1,44	0,15	0,765	0,49	123,96
706+10,319	**711+16,494**	0,180	VPC-03	GRAMA	0,035	0,230	0,85	0,29	0,695	0,97	136,56
711+16,494	**712+8,362**	0,180	VPC-07A	CONCRETO	0,016	0,503	1,86	0,19	1,174	0,64	29,32
705+7,930	**700+19,193**	0,063	STG-01	GRAMA	0,035	0,112	0,72	0,20	0,621	0,80	158,30
705+7,930	**711+18,158**	0,048	STG-01	GRAMA	0,035	0,279	1,79	0,13	1,154	0,52	761,52

TRECHO		Q precip.	TIPO DE DISPOSITIVO	REVESTIMENTO		Qdisp (m³/s)	V. (m/s)	VAZÃO DE PROJETO		Y/D	Lcrit (m)
(mon)	(jus)	(m³/s)	(tipo)	(tipo)	n			altura y (cm)	V (m/s)		
711+18,158	**712+8,362**	0,048	STC-01	CONCRETO	0,016	0,611	3,91	0,10	2,074	0,39	127,48
706+4,719	**711+18,159**	0,044	STG-01	GRAMA	0,035	0,279	1,79	0,12	1,124	0,50	596,33
711+18,159	**712+8,362**	0,044	STC-01	CONCRETO	0,016	0,611	3,91	0,09	2,025	0,37	163,04
29007+1,05	**29003+17,44**	0,037	VPA-03	GRAMA	0,035	0,384	1,42	0,09	0,563	0,31	912,79
29003+17,44	**29003+3,38**	0,037	VPA-07A	CONCRETO	0,016	0,839	3,11	0,06	0,928	0,20	250,08
29001+1,44	**29003+3,38**	0,011	VPA-07A	CONCRETO	0,016	1,349	5,00	0,02	0,775	0,08	2464,52
606+8,926	**603+17,769**	0,039	STG-01	GRAMA	0,035	0,203	1,30	0,13	0,860	0,54	276,06
603+17,769	**601+2,385**	0,085	VPC-07A	CONCRETO	0,016	1,502	5,56	0,07	1,807	0,23	899,60
600+14,673	**601+2,385**	0,018	VPA-07A	CONCRETO	0,016	1,268	4,70	0,03	0,905	0,11	879,76
606+16,118	**604+8,564**	0,020	STG-01	GRAMA	0,035	0,284	1,82	0,09	0,932	0,37	675,18
604+8,564	**603+19,005**	0,020	STC-01	CONCRETO	0,016	0,622	3,98	0,07	1,669	0,27	361,60
606+16,118	**610+19,489**	0,099	STG-01	GRAMA	0,035	0,284	1,82	0,17	1,396	0,67	238,06
610+19,489	**29014+4,28**	0,099	STC-01	CONCRETO	0,016	0,245	1,57	0,18	1,251	0,71	31,96
28946+10,08	**28947+9,46**	0,008	STC-04	CONCRETO	0,016	0,066	0,94	0,09	0,558	0,46	150,58
28953+12,23	**28947+9,46**	0,057	STC-04	CONCRETO	0,016	0,133	1,91	0,15	1,541	0,73	284,65
28999+11,70	**29000+8,72**	0,009	STC-04	CONCRETO	0,016	0,071	1,02	0,09	0,610	0,46	142,02
29000+18,00	**29000+8,72**	0,004	STC-04	CONCRETO	0,016	0,071	1,02	0,07	0,528	0,37	150,39
29001+13,46	**29006+13,49**	0,053	STC-03	CONCRETO	0,016	0,153	1,27	0,20	0,980	0,67	280,88
29013+17,45	**29004+2,21**	0,156	C.R 35X40	CONCRETO	0,016	0,231	1,65	0,29	1,537	0,73	290,13
29000+8,73	**28995+6,13**	0,031	C.R 35X30	CONCRETO	0,016	0,127	1,21	0,10	0,856	0,35	420,68
28990+6,17	**28969+8,18**	0,081	C.R 35X30	CONCRETO	0,016	0,233	2,22	0,13	1,724	0,45	1207,63
28963+7,42	**28959+8,84**	0,028	C.R 35X30	CONCRETO	0,016	0,238	2,27	0,06	1,271	0,21	669,81

Tabela 16 – Dimensionamento de Sarjetas km 574+600 a km 578+600 (1)

TRECHO			L (m)	S %	ÁREA DE DRENAGEM (m²)					i
(mon)	(jus)	POS. REL.	(extensão)	(dispositivo)	A	C	(trecho)	CA ACUM.	(acumul.)	(mm/h)
1109+9,62	1102+12,92	D	133,52	0,900%	1552,45	0,65	1009,093	1009,093	1009,093	159,48
28922+7,19	28928+10,00	CC	122,23	0,900%	1784,03	0,65	1159,620	1159,620	1159,620	159,48
1111+8,00	1109+15,00	D	34,03	2,930%	11910,00	0,65	7741,500	7741,500	7741,500	159,48
28905+19,84	28921+7,30	CC	306,00	1,100%	4432,00	0,65	2880,800	2880,800	2880,800	159,48
1130+10,00	28892+5,66	E	166,29	3,500%	1611,08	0,65	1047,202	1047,202	1047,202	159,48
28905+19,84	28888+16,31	CC	347,53	0,700%	5010,40	0,65	3256,760	3256,760	3256,760	159,48
28894+2,00	28888+14,00	D	112,22	1,300%	1008,00	0,65	655,200	655,200	655,200	159,48
28991+14,00	28888+15,00	E	58,75	5,10%	1611,00	0,65	1047,150	1047,150	1047,150	159,48
28856+18,96	28888+16,31	CC	632,41	1,300%	9065,60	0,65	5892,640	5892,640	5892,640	159,48
28878+2,03	28888+9,68	D	220,99	1,300%	2052,00	0,65	1333,800	1333,800	1333,800	159,48
28991+14,00	28888+15,00	D	196,49	1,50%	16174,00	0,65	10513,100	10513,100	10513,100	159,48
28858+0,57	1402+0,00	D	277,91	2,600%	4174,00	0,65	2713,100	2713,100	2713,100	159,48
28856+18,96	28840+7,00	CC	330,84	2,600%	4903,00	0,65	3186,950	3186,950	3186,950	159,48
28848+7,66	28840+6,91	E	160,46	2,600%	2566,00	0,65	1667,900	1667,900	1667,900	159,48
28858+0,57	28840+9,00	D	330,01	1,100%	5035,00	0,65	3272,750	3272,750	3272,750	159,48
28810+7,66	28840+7,00	CC	600,97	1,500%	7735,00	0,65	5027,750	5027,750	5027,750	159,48
28803+10,00	1602+7,00	D	280,23	1,500%	2310,00	0,65	1501,500	1501,500	1501,500	159,48
1602+7,00	1710+8,00	D	151,39	1,100%	1767,00	0,65	1148,550	2650,050	2650,050	158,05
1710+8,00	28840+9,00	D	269,06	0,500%	3945,00	0,65	2564,250	5214,300	5214,300	155,40
28833+7,66	28840+6,91	E	139,98	0,500%	1062,00	0,65	690,300	690,300	690,300	159,48
2205+5,00	6008+2,00	E	699,20	0,500%	5385,00	0,65	3500,250	3500,250	3500,250	159,48
28776+10,00	2317+3,00	D	322,61	0,500%	2658,00	0,65	1727,700	1727,700	1727,700	159,48
6044+19,17	6059+12,13	D	294,00	3,500%	4037,00	0,65	2624,050	2624,050	2624,050	159,48
28767+11,17	28763+16,16	E	74,48	1,600%	556,00	0,65	361,400	361,400	361,400	159,48
28759+3,81	28763+16,16	E	92,00	4,500%	690,00	0,65	448,500	448,500	448,500	159,48
28759+5,00	28763+19,45	D	89,66	4,000%	715,50	0,65	465,075	465,075	465,075	159,48
28765+9,00	28763+19,45	D	33,34	4,000%	238,50	0,65	155,025	155,025	155,025	159,48
2312+4,00	2317+8,00	D	103,80	6,000%	1078,00	0,65	700,700	700,700	700,700	159,48
2319+5,00	2327+14,00	D	160,00	5,500%	1593,00	0,65	1035,450	1035,450	1035,450	159,48
28749+10,00	28757+14,00	D	165,22	5,900%	1345,00	0,65	874,250	874,250	874,250	159,48

TRECHO			L (m)	S %	ÁREA DE DRENAGEM (m²)					i
(mon)	(jus)	POS. REL.	(extensão)	(dispositivo)	A	C	(trecho)	CA ACUM.	(acumul.)	(mm/h)
28752+0,98	**28757+13,81**	**E**	112,51	3,600%	815,00	0,65	529,750	529,750	529,750	159,48
6069+6,30	**6062+7,30**	**E**	138,14	0,600%	1480,00	0,65	962,000	962,000	962,000	159,48
6081+12,96	**6062+7,30**	**D**	384,55	1,700%	3377,00	0,65	2195,050	2195,050	2195,050	159,48
28728+10,86	**28747+2,83**	**D**	372,04	3,400%	2884,00	0,65	1874,600	1874,600	1874,600	159,48

Tabela 17 – Dimensionamento de Sarjetas 574+600 a km 578+600 (2)

TRECHO		Q precip.	TIPO DE DISPOSITIVO	REVESTIMENTO		Qdisp (m³/s)	V. (m/s)	VAZÃO DE PROJETO		Y/D	Lcrit (m)
(mon)	(jus)	(m³/s)	(tipo)	(tipo)	n			altura y (cm)	V (m/s)		
1109+9,62	**1102+12,92**	0,045	STC-04	CONCRETO	0,016	0,080	1,15	0,16	0,995	0,81	240,08
28922+7,19	**28928+10,00**	0,051	STC-09	CONCRETO	0,016	0,172	1,38	0,16	1,021	0,64	409,27
1111+8,00	**1109+15,00**	0,343	VPA-07A	CONCRETO	0,016	0,943	3,49	0,19	2,218	0,65	93,53
28905+19,84	**28921+7,30**	0,128	STC-09	CONCRETO	0,016	0,190	1,52	0,22	1,377	0,86	455,96
1130+10,00	**28892+5,66**	0,046	STC-04	CONCRETO	0,016	0,159	2,26	0,13	1,672	0,63	568,18
28905+19,84	**28888+16,31**	0,144	STC-10	CONCRETO	0,016	0,372	1,52	0,25	1,199	0,70	896,30
28894+2,00	**28888+14,00**	0,029	STC-04	CONCRETO	0,016	0,097	1,38	0,13	1,025	0,64	373,50
28991+14,00	**28888+15,00**	0,046	VPA-07A	CONCRETO	0,016	1,244	4,61	0,06	1,285	0,18	1574,88
28856+18,96	**28888+16,31**	0,261	STC-10	CONCRETO	0,016	0,507	2,07	0,27	1,753	0,78	1228,45
28878+2,03	**28888+9,68**	0,059	STC-04	CONCRETO	0,016	0,097	1,38	0,17	1,225	0,84	361,30
28991+14,00	**28888+15,00**	0,466	VPA-08A	CONCRETO	0,016	1,772	3,22	0,27	1,960	0,55	747,59
28858+0,57	**1402+0,00**	0,120	STC-03	CONCRETO	0,016	0,293	2,44	0,21	1,953	0,72	676,99
28856+18,96	**28840+7,00**	0,141	STC-09	CONCRETO	0,016	0,292	2,34	0,19	1,950	0,76	685,10
28848+7,66	**28840+6,91**	0,074	STC-04	CONCRETO	0,016	0,137	1,95	0,16	1,674	0,79	296,69
28858+0,57	**28840+9,00**	0,145	STC-03	CONCRETO	0,016	0,190	1,59	0,27	1,483	0,90	433,48
28810+7,66	**28840+7,00**	0,223	STC-10	CONCRETO	0,016	0,545	2,22	0,25	1,778	0,72	1469,68
28803+10,00	**1602+7,00**	0,067	STC-04	CONCRETO	0,016	0,104	1,48	0,17	1,327	0,85	437,17
1602+7,00	**1710+8,00**	0,116	STC-02	CONCRETO	0,016	0,248	1,65	0,23	1,367	0,75	322,40
1710+8,00	**28840+9,00**	0,225	SZC-02	CONCRETO	0,016	0,300	1,33	0,24	1,051	0,96	358,73
28833+7,66	**28840+6,91**	0,031	STC-04	CONCRETO	0,016	0,060	0,86	0,16	0,726	0,78	274,24
2205+5,00	**6008+2,00**	0,155	SZC-02	CONCRETO	0,016	0,300	1,33	0,20	0,927	0,79	1353,19
28776+10,00	**2317+3,00**	0,077	STC-03	CONCRETO	0,016	0,128	1,07	0,25	0,940	0,82	541,19

TRECHO		Q precip.	TIPO DE DISPOSITIVO	REVESTIMENTO		Qdisp (m³/s)	V. (m/s)	VAZÃO DE PROJETO		Y/D	Lcrit (m)
(mon)	(jus)	(m³/s)	(tipo)	(tipo)	n			altura y (cm)	V (m/s)		
6044+19,17	**6059+12,13**	0,116	STC-03	CONCRETO	0,016	0,340	2,83	0,20	2,165	0,67	859,14
28767+11,17	**28763+16,16**	0,016	STC-04	CONCRETO	0,016	0,107	1,53	0,10	0,956	0,49	498,57
28759+3,81	**28763+16,16**	0,020	STC-04	CONCRETO	0,016	0,180	2,57	0,09	1,485	0,44	832,24
28759+5,00	**28763+19,45**	0,021	STC-04	CONCRETO	0,016	0,169	2,42	0,09	1,436	0,46	737,43
28765+9,00	**28763+19,45**	0,007	STC-04	CONCRETO	0,016	0,169	2,42	0,06	1,091	0,30	822,64
2312+4,00	**2317+8,00**	0,031	STC-04	CONCRETO	0,016	0,208	2,96	0,10	1,851	0,49	694,00
2319+5,00	**2327+14,00**	0,046	STC-04	CONCRETO	0,016	0,199	2,84	0,12	1,975	0,58	693,09
28749+10,00	**28757+14,00**	0,039	STC-04	CONCRETO	0,016	0,206	2,94	0,11	1,944	0,54	877,95
28752+0,98	**28757+13,81**	0,023	STC-03	CONCRETO	0,016	0,345	2,87	0,11	1,474	0,37	1651,68
6069+6,30	**6062+7,30**	0,043	STC-03	CONCRETO	0,016	0,141	1,17	0,19	0,873	0,64	455,91
6081+12,96	**6062+7,30**	0,097	STC-03	CONCRETO	0,016	0,237	1,97	0,21	1,580	0,72	936,24
28728+10,86	**28747+2,83**	0,083	STC-03	CONCRETO	0,016	0,335	2,79	0,18	1,969	0,59	1499,95

Descrição do cabeçalho

TRECHO			L (m)	S %	ÁREA DE DRENAGEM (m²)					i
(mon)	(jus)	POS. REL.	(extensão)	(dispositivo)	A	C	(trecho)	CA ACUM.	(acumul.)	(mm/h)

TRECHO (mon): estaca do dispositivo a montante do trecho a ser verificado ou dimensionado;

TRECHO (jus): estaca do dispositivo a jusante do trecho a ser verificado ou dimensionado;

POSIÇÃO RELATIVA: lado da pista em que se encontra o dispositivo;

L (COMPRIMENTO): extensão do dispositivo

S % (DECLIVIDADE): inclinação do dispositivo;

ÁREA: área de contribuição total;

C: coeficiente relativo (média ponderada entre áreas verdes e pavimentadas)

INTENSIDADE PLUVIOMÉTRICA. Obtida pela equação de precipitação da região, em mm/h, no caso, foi utilizada a equação obtida nos estudos hidrológicos para a cidade de Cascavel:

$$i_{máx} = \frac{K.Tr^{a}}{(t_c + b)^{c}} = \frac{1337,82 * T_R^{0,17}}{(t + 19,63)^{0,786}}$$

TRECHO		Q precip.	TIPO DE DISPOSITIVO	REVESTIMENTO		Qdisp (m^3/s)	V. (m/s)	VAZÃO DE PROJETO		Y/D	Lcrit (m)
(mon)	(jus)	(m^3/s)	(tipo)	(tipo)	n			altura y (cm)	V (m/s)		

VAZÃO PRECIP.: Q: vazão de precipitação (projeto) no trecho, em m^3/s;

TIPO DE VALETA: modelo do dispositivo utilizado, conforme álbum de projeto tipo;

REVESTIMENTO: tipo de revestimento do dispositivo;

VAZÃO DISP.: Q: vazão que o dispositivo suporta no trecho, em m^3/s;

VELOCIDADE: velocidade máxima da água (lâmina d'água cheia) no dispositivo em m/s;

y (LÂMINA): altura da água dentro do dispositivo;

VELOCIDADE: velocidade da água de acordo com a lâmina d'água calculada no dispositivo em m/s;

Y/D: razão lâmina d'água calculada e altura máxima;

Lcrit: comprimento crítico do dispositivo.

9.1.2 Caixas Coletoras

As caixas coletoras foram utilizadas para captar as águas provenientes das sarjetas e de descidas d'água, coletar as contribuições captadas pelos bueiros localizados à montante, unir um ou mais bueiros (possibilitando mudanças de direção, diâmetro e sua declividade longitudinal). Além de permitir a inspeção dos bueiros que por elas passam.

9.1.3 Descidas d'água

Descidas d'água são dispositivos destinados a conduzir pelos taludes dos cortes e aterros as águas captadas por outros dispositivos de drenagem.

As descidas d'água devem ser projetadas nos seguintes locais:

- nos pontos baixos que possam surgir ao longo do desenvolvimento das valetas de proteção de cortes e em talvegues secundários, interceptados por cortes cujas condições topográficas não permitam o esgotamento através das valetas de proteção;
- nos limites dos comprimentos críticos das canaletas e sarjetas de borda de aterro;
- nos pontos baixos das curvas verticais côncavas, nos aterros e junto aos encontros de pontes ou viadutos.

Devem ser executadas conforme indicado no Volume 2 – Projeto de Execução.

9.1.4 Estruturas de Dissipação de Energia

Estruturas de dissipação de energia são dispositivos destinados a dissipar energia do escoamento, reduzindo a velocidade da água para evitar a erosão.

Os dissipadores de energia devem ser previstos no final de descidas d'água, de valetas ou de qualquer dispositivo que venha a desaguar diretamente sobre o terreno natural que, por suas características, seja passível de erosão. Os dissipadores também devem ser projetados para as saídas de bueiros com elevada declividade ou quando estas saídas ocorrerem em terreno natural facilmente erodível.

9.1.5 Obras de arte correntes

Os bueiros têm por objetivo permitir a passagem das águas que escorrem pelo terreno natural ou por quaisquer dispositivos de drenagem, de um lado para outro da plataforma de escavação dos acessos.

Aspectos construtivos:

Os critérios adotados para o dimensionamento dos bueiros de talvegue e de greide, assim como, os aspectos construtivos destes são apresentados a seguir:

- Recobrimento mínimo da tubulação de 1,00m. Quando não houve outras opções adotou-se menor recobrimento com consequente aumento da classe do tubo;

- Em locais onde as condições de escoamento indiquem situações favoráveis ao assoreamento, a saída do bueiro deve estar no mínimo a 0,30 m acima do terreno natural. Esta condição deve ser considerada para bueiros com controle de saída, em regiões planas e em outras que apresentem condições semelhantes.

- Na entrada dos bueiros, deve-se projetar, sempre que possível, bocas e alas, ao nível do terreno natural. Caso as condições topográficas exijam, devem-se utilizar bocas e alas com bacia de captação. O uso de caixas coletoras deve restringir-se às situações em que, por condições de implantação, não for possível o uso de bocas.
- Diâmetros mínimos dos condutos:
    - Para ligações em vias locais e retornos de 0,60m;
    - Para ligações na via de duplicação de 0,80m.

- As velocidades de arraste para os tubos de concreto são:
    - Mínima de 1,00m/s;

- Máxima de 4,50m/s;

- As redes de galerias de águas pluviais deverão ser executadas segundo indicações constantes nas peças gráficas, contendo a representação gráfica em planta e nos projetos-tipo. Seguirão ainda as orientações dos itens apresentados na sequência, complementados pelas especificações:
  - Os tubos serão do tipo “macho e fêmea”;
  - Para assentamento dos tubos foi utilizado como lastro (berço):
    - Para ø 0,40 e 0,60m - brita com espessura de 0,10 m;
    - Para ø 0,80m em diante - brita e pedra-de-mão-jogada com espessuras variáveis;

- Destacando-se que para segmentos onde as profundidades excederem a 2,00 m deve-se dar atenção especial, a empresa executora deverá seguir a legislação vigente, ou seja, a Portaria nº 3214 do Ministério do trabalho, de 08/06/1978 e regulamentada pela NR 18 e pela Portaria nº 17 de 07/07/1983.

1. Dimensionamento Hidráulico

A verificação da capacidade hidráulica desses dispositivos foi feita através do emprego da fórmula de "Manning" aliada a equação da continuidade. A vazão de escoamento foi comparada com a vazão de projeto, calculada através do Método Racional, conforme consta nos estudos hidrológicos, sendo que a vazão de escoamento deve ser maior que a vazão de projeto.

Determinação da capacidade de escoamento

$$\boldsymbol{V} = \frac{\mathbf{1}}{\boldsymbol{n}} \times \boldsymbol{R}^{\mathbf{2/3}} \times \sqrt{\boldsymbol{i_L}} \qquad \text{(Fórmula de Manning)}$$

Onde:

$\boldsymbol{V}$ = velocidade em m/s;

$\boldsymbol{n}$ = coeficiente de rugosidade de Manning, adimensional;

$\boldsymbol{R}$ = raio hidráulico, em m;

$\boldsymbol{i_L}$= declividade longitudinal, em m/m.

$$\boldsymbol{Q} = \boldsymbol{V} \times \boldsymbol{A} \qquad \text{(Equação da continuidade)}$$

Onde:

$\boldsymbol{Q}$ = vazão afluente, em m³/s;

$\boldsymbol{V}$ = velocidade em m/s;

$\boldsymbol{A}$ = área de seção molhada, em m².

A seguir apresenta-se a planilha de dimensionamento dos bueiros e ramais:

Tabela 18 – Dimensionamento de Bueiros – km 578+600 a km 583+600 (1)

TRECHO		ESTACA		L (m)	ÁREA (m²)				TEMPO (min)		Tr (anos)	i	Q precip.
		INICIAL	FINAL	(extensão)	A	Coeficiente de escoamento C	(trecho)	(acumul.)	(Tc)	(Tg)		(mm/h)	(m³/s)
CCS-02/TCC-01	CCS-10/TCC-01	28936+14,30	28936+14,31	20,71	2210,00	0,90	1.989,00	1989,000	5,00	0,27	25	186,36	0,103
CCS-10/TCC-01	CCS-06/TCC-01	28936+14,31	28840+8,99	73,63	3000,00	0,90	2.700,00	4689,000	5,27	0,78	25	184,74	0,241
CCS-02/TCC-01	CCS-06/TCC-01	28939+18,03	28840+8,99	17,53	1640,00	0,90	1.476,00	1476,000	5,00	0,20	25	186,36	0,076
CCS-06/TCC-01	CCS-06/TCC-01	28840+8,99	28943+14,14	64,12	4640,00	0,90	4.176,00	10341,000	6,06	0,56	25	180,30	0,518
CCS-06/TCC-01	CX-3D	28943+14,14	28947+9,46	74,28	5350,00	0,90	4.815,00	15156,000	6,62	0,60	25	177,28	0,746
BBS / DR-16	CX-3D	28947+9,45	28947+9,46	16,58	35970,00	0,70	25.179,00	25179,000	10,00	0,10	25	161,16	1,127
CX-3D	BBS / DEB-04	28947+9,46	28947+9,47	15,41	1400,00	0,70	980,00	41315,000	7,22	0,06	25	174,16	1,999
CCS-01/TCC-01	PVI-03	5018+15,60	28973+15,61	18,73	1240,00	0,90	1.116,00	1116,000	5,00	0,14	25	186,36	0,058
PVI-03	PVI-03	28973+15,61	28970+9,63	64,41			0,00	1116,000	5,14	0,60	25	185,51	0,058
CCS-01/TCC-01	PVI-03	5014+6,60	28970+9,63	14,34	3440,00	0,90	3.096,00	3096,000	5,00	0,08	25	186,36	0,160
PVI-03	PVI-03	28970+9,63	28968+18,32	29,84			0,00	4212,000	5,74	0,17	25	182,06	0,213
CX-6B	PVI-03	28969+8,18	28968+18,32	13,68	1640,00	0,90	1.476,00	1476,000	5,00	0,20	25	186,36	0,076
PVI-03	PVI-03	28968+18,32	28966+0,46	56,37			0,00	5688,000	5,92	0,33	25	181,09	0,286
CCS-01/TCC-01	PVI-03	5010+10,00	28966+0,46	14,13	3320,00	0,90	2.988,00	2988,000	5,00	0,08	25	186,36	0,155
PVI-03	CCS-02/TCC-01	28966+0,46	28963+10,64	48,92			0,00	8676,000	6,25	0,26	25	179,26	0,432
CCS-02/TCC-01	CX-6B	28963+10,64	28959+8,84	81,30	12650,00	0,90	11.385,00	20061,000	6,50	0,31	25	177,88	0,991
CX-6B	CCS-02/TCC-01	28959+8,84	28954+4,96	102,67	13350,00	0,90	12.015,00	32076,000	6,82	0,43	25	176,22	1,570

TRECHO		ESTACA		L (m)	ÁREA (m²)				TEMPO (min)		Tr (anos)	i	Q precip.
		INICIAL	FINAL	(extensão)	A	Coeficiente de escoamento C	(trecho)	(acumul.)	(Tc)	(Tg)		(mm/h)	(m³/s)
CCS-02/TCC-01	BBS / DEB-04	28954+4,96	28953+19,29	15,00	14170,00	0,90	12.753,00	44829,000	7,25	0,06	25	174,01	2,167
CX-3D	BBS / DEB-02	4022+2,418	4022+5,369	15,58	17678,00	0,35	6.187,30	6187,300	5,00	0,15	25	186,36	0,320
CCS-02/TCC-01	CX-3D	901+3,128	901+3,129	7,50	3400,00	0,90	3.060,00	3060,000	5,00	0,09	25	186,36	0,158
CX-3D	CCS-06/TCC-01	901+3,129	23+5,338	28,54	22240,00	0,50	11.120,00	14180,000	5,09	0,23	25	185,84	0,732
CCS-06/TCC-01	PVI-04	23+5,338	20+0,000	17,56	2240,00	0,90	2.016,00	16196,000	5,32	0,14	25	184,48	0,830
CCS-02/TCC-01	CX-3D	712+8,361	712+8,362	7,50	1470,00	0,90	1.323,00	1323,000	5,00	0,11	25	186,36	0,068
CX-3D	PVI-04	712+8,362	20+0,000	36,88	21900,00	0,50	10.950,00	12273,000	5,11	0,19	25	185,70	0,633
CX-3D	PVI-04	4031+16,845	20+0,000	71,10	17872,00	0,35	6.255,20	6255,200	5,00	0,50	25	186,36	0,324
PVI-04	PVI-04	20+0,000	4502+18,116	63,69			0,00	34724,200	5,46	0,41	25	183,68	1,772
CX-6B	BOCA P/ BSTC	29000+8,728	29000+8,729	15,71	1120,00	0,90	1.008,00	1008,000	5,00	0,10	25	186,36	0,052
CCS-02/TCC-01	PVI-04	29000+8,729	4502+18,116	10,44	3570,00	0,90	3.213,00	4221,000	5,00	0,06	25	186,36	0,219
PVI-04	PVI-04	4502+18,116	10+0,000	13,31			0,00	38945,200	5,87	0,08	25	181,35	1,962
CCS-02/TCC-01	CX-3D	809+4,918	809+4,919	7,50	1110,00	0,90	999,00	999,000	5,00	0,12	25	186,36	0,052

TRECHO		ESTACA		L (m)	ÁREA (m²)				TEMPO (min)		Tr (anos)	i	Q precip.
		INICIAL	FINAL	(extensão)	A	Coeficiente de escoamento C	(trecho)	(acumul.)	(Tc)	(Tg)		(mm/h)	(m³/s)
CX-3D	CCS-06/TCC-01	809+4,919	11+4,662	25,13	2420,00	0,90	2.178,00	3177,000	5,12	0,20	25	185,65	0,164
CCS-06/TCC-01	PVI-04	11+4,662	10+0,000	17,49	2120,00	0,90	1.908,00	5085,000	5,32	0,12	25	184,46	0,261
PVI-04	CX-3D	10+0,000	601+2,385	37,62		0,45	0,00	44030,200	5,95	0,19	25	180,92	2,213
BOCA P/ BSTC	BOCA P/ BSTC	29003+3,380	29003+3,381	37,50	2140,00	0,90	1.926,00	1926,000	5,00	0,27	25	186,36	0,100
CCS-02/TCC-01	CX-3D	29003+3,381	601+2,385	7,50	3040,00	0,90	2.736,00	4662,000	5,27	0,08	25	184,78	0,239
CX-3D	BOCA P/ BSTC	601+2,385	601+5,786	11,72	180,00	0,90	162,00	48854,200	6,14	0,05	25	179,86	2,441
CX-8D	CX-10D	29245+11,279	2050+6,830	16,73	24903,00	0,90	22.412,70	22412,700	11,00	0,08	25	157,01	0,978
CCS-10/TCC-01	CX-10D	2054+3,000	2050+6,830	75,58	15040,00	0,80	12.032,00	12032,000	9,34	0,33	25	164,04	0,548
CX-10D	DEB 05	2050+6,830	3094+19,796	58,75	176517,00	0,35	61.780,95	96225,650	11,20	0,23	25	156,21	4,175
CCS-01/TCC-01	CCS-01/TCC-01	2104+0,000	2104+12,606	17,33	7428,00	0,90	6.685,20	6685,200	5,00	0,15	25	186,36	0,346

Tabela 19 – Dimensionamento de Bueiros – km 578+600 a km 583+600 (2)

TRECHO		ESTACA		S %	MAT.	DIÂMETRO (m)		VAZÃO PLENA (m³/s)	Q/ Qplena (m³/s)	TETA	ÁREA MOLHADA (m²)	V. (m/s)	COTA DO FUNDO		PROFUNDIDADE	
		INICIAL	FINAL	(tubo)	n	(Calculado)	(Comercial)						(mon)	(jus)	(mon)	(jus)
CCS-02/TCC-01	CCS-10/TCC-01	28936+14,30	28936+14,31	0,502%	0,013	0,350	0,800	0,936	0,110	1,953	0,0820	1,26	773,385	773,281	1,332	2,566
CCS-10/TCC-01	CCS-06/TCC-01	28936+14,31	28840+8,99	0,500%	0,013	0,481	0,800	0,934	0,258	2,511	0,1537	1,57	773,281	772,913	2,566	2,371
CCS-02/TCC-01	CCS-06/TCC-01	28939+18,03	28840+8,99	0,998%	0,013	0,275	0,800	1,320	0,058	1,646	0,0519	1,47	773,560	773,385	1,837	1,899
CCS-06/TCC-01	CCS-06/TCC-01	28840+8,99	28943+14,14	0,501%	0,013	0,641	0,800	0,935	0,554	3,262	0,2706	1,91	772,913	772,592	2,371	2,388
CCS-06/TCC-01	CX-3D	28943+14,14	28947+9,46	0,501%	0,013	0,735	0,800	0,935	0,798	3,857	0,3610	2,07	772,592	772,220	2,388	2,326
BBS / DR-16	CX-3D	28947+9,45	28947+9,46	0,802%	0,013	0,786	0,800	1,184	0,952	4,306	0,4180	2,70	772,364	772,231	1,201	2,315
CX-3D	BBS / DEB-04	28947+9,46	28947+9,47	1,772%	0,013	0,839	1,000	3,191	0,626	3,423	0,4626	4,32	772,050	771,777	2,496	1,169
CCS-01/TCC-01	PVI-03	5018+15,60	28973+15,61	3,700%	0,013	0,194	0,600	1,179	0,049	1,591	0,0266	2,17	783,882	783,189	2,010	1,959
PVI-03	PVI-03	28973+15,61	28970+9,63	2,365%	0,013	0,210	0,800	2,032	0,028	1,384	0,0321	1,79	782,989	781,466	2,159	2,103
CCS-01/TCC-01	PVI-03	5014+6,60	28970+9,63	4,142%	0,013	0,278	0,600	1,248	0,128	2,048	0,0522	3,07	782,261	781,667	2,111	1,902
PVI-03	PVI-03	28970+9,63	28968+18,32	2,916%	0,013	0,331	0,800	2,256	0,094	1,879	0,0741	2,87	781,431	780,561	2,138	2,263
CX-6B	PVI-03	28969+8,18	28968+18,32	0,504%	0,013	0,313	0,800	0,938	0,081	1,804	0,0665	1,15	780,630	780,561	2,678	2,263
PVI-03	PVI-03	28968+18,32	28966+0,46	2,237%	0,013	0,388	0,800	1,976	0,145	2,117	0,1010	2,83	780,517	779,256	2,307	2,104
CCS-01/TCC-01	PVI-03	5010+10,00	28966+0,46	3,723%	0,013	0,280	0,600	1,183	0,131	2,048	0,0522	2,96	779,984	779,458	2,111	1,902
PVI-03	CCS-02/TCC-01	28966+0,46	28963+10,64	2,263%	0,013	0,452	0,800	1,988	0,217	2,384	0,1357	3,18	779,222	778,115	2,138	1,977
CCS-02/TCC-01	CX-6B	28963+10,64	28959+8,84	2,866%	0,013	0,590	0,800	2,237	0,443	3,001	0,2289	4,33	778,092	775,762	2,000	2,700
CX-6B	CCS-02/TCC-01	28959+8,84	28954+4,96	1,792%	0,013	0,765	0,800	1,769	0,888	4,098	0,3932	3,99	775,762	773,922	2,700	2,047

TRECHO		ESTACA		S %	MAT.	DIÂMETRO (m)		VAZÃO PLENA (m³/s)	Q/ Qplena (m³/s)	TETA	ÁREA MOLHADA (m²)	V. (m/s)	COTA DO FUNDO		PROFUNDIDADE	
		INICIAL	FINAL	(tubo)	n	(Calculado)	(Comercial)						(mon)	(jus)	(mon)	(jus)
CCS-02/TCC-01	BBS / DEB-04	28954+4,96	28953+19,29	1,600%	0,013	0,882	1,000	3,033	0,714	3,626	0,5115	4,24	773,700	773,460	2,269	1,201
CX-3D	BBS / DEB-02	4022+2,418	4022+5,369	0,501%	0,013	0,536	0,600	0,434	0,738	3,688	0,1893	1,69	788,358	788,280	1,344	1,057
CCS-02/TCC-01	CX-3D	901+3,128	901+3,129	0,507%	0,013	0,411	0,800	0,941	0,168	2,208	0,1123	1,41	779,646	779,608	1,899	1,807
CX-3D	CCS-06/TCC-01	901+3,129	23+5,338	0,501%	0,013	0,730	0,800	0,935	0,783	3,814	0,3549	2,06	779,602	779,459	1,813	2,300
CCS-06/TCC-01	PVI-04	23+5,338	20+0,000	0,501%	0,013	0,765	0,800	0,935	0,887	4,098	0,3932	2,11	779,459	779,371	2,300	2,161
CCS-02/TCC-01	CX-3D	712+8,361	712+8,362	0,507%	0,013	0,300	0,800	0,941	0,073	1,753	0,0616	1,11	780,122	780,084	1,899	0,997
CX-3D	PVI-04	712+8,362	20+0,000	1,738%	0,013	0,548	0,800	1,742	0,363	2,800	0,1972	3,21	780,077	779,436	1,814	2,096
CX-3D	PVI-04	4031+16,845	20+0,000	1,188%	0,013	0,457	0,600	0,668	0,485	3,102	0,1378	2,35	780,502	779,657	1,813	1,875
PVI-04	PVI-04	20+0,000	4502+18,116	0,550%	0,013	0,999	1,000	1,777	0,997	4,505	0,6854	2,58	779,359	779,009	2,173	3,020
CX-6B	BOCA P/ BSTC	29000+8,728	29000+8,729	6,824%	0,013	0,166	0,800	3,452	0,015	1,183	0,0206	2,54	787,433	786,361	2,700	1,198
CCS-02/TCC-01	PVI-04	29000+8,729	4502+18,116	3,065%	0,013	0,331	1,000	4,198	0,052	1,619	0,0775	2,82	780,031	779,711	1,911	2,318
PVI-04	PVI-04	4502+18,116	10+0,000	0,684%	0,013	0,996	1,000	1,983	0,990	4,479	0,6815	2,88	779,004	778,913	3,025	2,658
CCS-02/TCC-01	CX-3D	809+4,918	809+4,919	0,507%	0,013	0,270	0,800	0,941	0,055	1,619	0,0496	1,04	779,822	779,784	1,899	1,807

TRECHO		ESTACA		S %	MAT.	DIÂMETRO (m)		VAZÃO PLENA (m³/s)	Q/ Qplena (m³/s)	TETA	ÁREA MOLHADA (m²)	V. (m/s)	COTA DO FUNDO		PROFUNDIDADE	
		INICIAL	FINAL	(tubo)	n	(Calculado)	(Comercial)						(mon)	(jus)	(mon)	(jus)
CX-3D	CCS-06/TCC-01	809+4,919	11+4,662	1,429%	0,013	0,342	0,800	1,579	0,104	1,929	0,0794	2,06	779,777	779,418	1,813	2,307
CCS-06/TCC-01	PVI-04	11+4,662	10+0,000	1,429%	0,013	0,407	0,800	1,580	0,165	2,186	0,1095	2,38	779,403	779,153	2,322	2,418
PVI-04	CX-3D	10+0,000	601+2,385	0,869%	0,013	0,996	1,000	2,235	0,990	4,479	0,6815	3,25	778,913	778,586	2,658	2,950
BOCA P/ BSTC	BOCA P/ BSTC	29003+3,380	29003+3,381	3,067%	0,013	0,246	0,800	2,314	0,043	1,534	0,0428	2,33	784,892	783,742	1,200	1,195
CCS-02/TCC-01	CX-3D	29003+3,381	601+2,385	0,507%	0,013	0,479	0,800	0,941	0,254	2,490	0,1507	1,59	779,758	779,720	1,910	1,816
CX-3D	BOCA P/ BSTC	601+2,385	601+5,786	1,049%	0,013	0,998	1,000	2,456	0,994	4,479	0,6815	3,58	778,586	778,463	2,950	2,679
CX-8D	CX-10D	29245+11,279	2050+6,830	1,901%	0,013	0,634	0,800	1,822	0,537	3,222	0,2642	3,70	766,859	766,541	3,990	1,611
CCS-10/TCC-01	CX-10D	2054+3,000	2050+6,830	2,999%	0,013	0,468	0,800	2,289	0,240	2,448	0,1447	3,79	768,808	766,541	2,805	1,611
CX-10D	DEB 05	2050+6,830	3094+19,796	4,000%	0,024	1,195	1,200	4,226	0,988	4,454	0,9757	4,28	765,021	762,671	3,131	-1,012
CCS-01/TCC-01	CCS-01/TCC-01	2104+0,000	2104+12,606	0,635%	0,013	0,527	0,600	0,488	0,709	3,626	0,1841	1,88	773,151	773,041	1,850	2,102

Tabela 20 – Dimensionamento de Bueiros – Estaca 1100 a 1128

TRECHO		ESTACA		ÁREA (m²)				TEMPO (min)		Tr (anos)	i		Q precip.
		INICIAL	FINAL	A	Coeficiente de escoamento C	(trecho)	(acumul.)	(Tc)	(Tg)		(mm/h)	(mm/min)	(m³/s)
-	PVA 04	1125+14,67	1128+4,30	2040,00	0,60	1224,000	1224,000	5,00	0,75	25	186,36	3,106	0,063
PVA 04	CL 04	1128+4,30	1130+6,77	1713,60	0,60	1028,160	2252,160	5,75	0,32	25	182,04	3,034	0,114
CL 04	BOCA	1130+6,77	1131+5,93	775,20	0,60	465,120	2717,280	6,07	0,23	25	180,25	3,004	0,136
-	PVA 03	1125+14,67	1123+4,30	2040,00	0,60	1224,000	1224,000	5,00	0,75	25	186,36	3,106	0,063
PVA 03	CL 03	1123+4,30	1120+14,30	2040,00	0,60	1224,000	2448,000	5,75	0,43	25	182,04	3,034	0,124
CL 03	PVA 02	1120+14,30	1118+4,30	2040,00	0,60	1224,000	3672,000	6,17	0,42	25	179,67	2,995	0,183
PVA 02	CL 02	1118+4,30	1115+14,30	2040,00	0,60	1224,000	4896,000	6,59	0,40	25	177,42	2,957	0,241
CL 02	CL 01	1115+14,30	1113+10,31	1795,00	0,60	1077,000	5973,000	6,98	0,33	25	175,35	2,922	0,291
CL 01	PVA 01	1113+10,31	1111+10,77	1632,00	0,60	979,200	6952,200	7,31	0,29	25	173,66	2,894	0,335
PVA 01	BOCA	1111+10,77	1111+8,00	326,40	0,60	195,840	7148,040	7,61	0,06	25	172,20	2,870	0,342
CCS-14/TCC-01	CCS-14/TCC-01.	28921+7,30	28921+6,33	4431,80	0,90	3988,620	3988,620	5,00	0,13	25	186,36	3,106	0,206
CCS-14/TCC-01.	BOCA	28921+6,33	1109+15,00	2746,44	0,90	2471,796	6460,416	5,13	0,11	25	185,60	3,093	0,333

TRECHO		ESTACA		L (m)	S %	MAT.	DIÂMETRO (m)		VAZÃO PLENA (m³/s)	Q/ Qplena (m³/s)	TETA	ÁREA MOLHADA (m²)	V. (m/s)	COTA DO FUNDO		PROFUNDIDADE	
		INICIAL	FINAL	(extensão)	(tubo)	n	(Calculado)	(Comercial)						(mon)	(jus)	(mon)	(jus)
-	PVA 04	1125+14,67	1128+4,30	50,00	0,500%	0,013	0,292	0,600	0,433	0,146	2,117	0,0568	1,12	-	780,000	-	1,560
PVA 04	CL 04	1128+4,30	1130+6,77	42,00	2,000%	0,013	0,281	0,600	0,867	0,131	2,048	0,0522	2,18	780,000	779,146	1,560	1,430
CL 04	BOCA	1130+6,77	1131+5,93	19,00	0,500%	0,013	0,389	0,600	0,433	0,314	2,657	0,0986	1,38	779,146	-	1,430	-
-	PVA 03	1125+14,67	1123+4,30	50,00	0,500%	0,013	0,292	0,600	0,433	0,146	2,117	0,0568	1,12	-	780,350	-	1,400
PVA 03	CL 03	1123+4,30	1120+14,30	50,00	1,457%	0,013	0,307	0,600	0,740	0,167	2,208	0,0632	1,96	780,350	779,626	1,400	1,400
CL 03	PVA 02	1120+14,30	1118+4,30	50,00	1,114%	0,013	0,374	0,600	0,647	0,283	2,574	0,0916	2,00	779,626	779,070	1,400	1,400
PVA 02	CL 02	1118+4,30	1115+14,30	50,00	1,080%	0,013	0,417	0,600	0,637	0,379	2,840	0,1144	2,11	779,070	778,523	1,400	1,400
CL 02	CL 01	1115+14,30	1113+10,31	44,00	1,081%	0,013	0,447	0,600	0,637	0,456	3,022	0,1306	2,23	778,523	778,050	1,400	1,400
CL 01	PVA 01	1113+10,31	1111+10,77	40,00	1,080%	0,013	0,472	0,600	0,637	0,526	3,202	0,1468	2,28	778,050	777,616	1,400	1,400
PVA 01	BOCA	1111+10,77	1111+8,00	8,00	1,000%	0,013	0,482	0,600	0,613	0,558	3,262	0,1522	2,25	777,616	-	1,400	-
CCS-14/TCC-01	CCS-14/TCC-01.	28921+7,30	28921+6,33	14,89	1,00%	0,013	0,399	0,800	1,321	0,156	2,163	0,1067	1,94	775,645	775,506	3,000	2,992
CCS-14/TCC-01.	BOCA	28921+6,33	1109+15,00	15,06	1,00%	0,013	0,477	0,800	1,321	0,252	2,490	0,1507	2,21	775,506	775,348	2,992	-

Tabela 21 – Dimensionamento de Bueiros – Estaca 00 a 59 (1)

CÁLCULO DA VAZÃO DE PROJETO NO TRECHO													
TRECHO		ESTACA		ÁREA (m²)				TEMPO (min)		Tr (anos)	i		Q precip.
		INICIAL	FINAL	A	Coeficiente de escoamento C	(trecho)	(acumul.)	(Tc)	(Tg)		(mm/h)	(mm/min)	(m³/s)
CL 01	**CL 02**	**56+1,63**	**53+9,00**	1385,50	0,60	831,300	831,300	5,00	0,71	25	186,36	3,106	0,043
CL 02	**PV 01**	**53+9,00**	**51+9,00**	1304,00	0,60	782,400	1613,700	5,71	0,44	25	182,24	3,037	0,082
PV 01	**CL 03**	**51+9,00**	**50+9,70**	961,70	0,60	577,020	2190,720	6,15	0,23	25	179,80	2,997	0,109
CL 03	**CL 04**	**50+9,70**	**49+8,80**	684,60	0,60	410,760	2601,480	6,38	0,15	25	178,53	2,975	0,129
CL 04	**PV 02**	**49+8,80**	**47+6,80**	1369,20	0,60	821,520	3423,000	6,54	0,29	25	177,70	2,962	0,169
PV 02	**CL 05**	**47+6,80**	**45+6,80**	1304,00	0,60	782,400	4205,400	6,83	0,25	25	176,17	2,936	0,206
CL 05	**CL 06**	**45+6,80**	**43+6,80**	1304,00	0,60	782,400	4987,800	7,08	0,21	25	174,86	2,914	0,242
CL 06	**PV 03**	**43+6,80**	**41+6,80**	1304,00	0,60	782,400	5770,200	7,29	0,18	25	173,77	2,896	0,279
PV 03	**CL 07**	**41+6,80**	**39+6,80**	1304,00	0,60	782,400	6552,600	7,48	0,17	25	172,84	2,881	0,315
CL 07	**CL 08**	**39+6,80**	**37+6,80**	1304,00	0,60	782,400	7335,000	7,64	0,21	25	172,00	2,867	0,350
CL 08	**PV 04**	**37+6,80**	**35+6,80**	1304,00	0,60	782,400	8117,400	7,85	0,29	25	170,98	2,850	0,386
-	**CL 15**	**19+6,68**	**21+6,68**	1467,00	0,60	880,200	880,200	5,00	0,74	25	186,36	3,106	0,046
CL 15	**CL 14**	**21+6,68**	**23+6,68**	1304,00	0,60	782,400	1662,600	5,74	0,49	25	182,10	3,035	0,084
CL 14	**PV 06**	**23+6,68**	**25+6,68**	1304,00	0,60	782,400	2445,000	6,22	0,36	25	179,39	2,990	0,122
PV 06	**CL 13**	**25+6,68**	**26+5,40**	619,40	0,60	371,640	2816,640	6,59	0,16	25	177,43	2,957	0,139
CL 13	**CL 12**	**26+5,40**	**26+16,50**	358,60	0,60	215,160	3031,800	6,74	0,09	25	176,61	2,944	0,149
CL 12	**PV 05**	**26+16,50**	**28+16,50**	1304,00	0,60	782,400	3814,200	6,83	0,30	25	176,16	2,936	0,187
PV 05	**CL 11**	**28+16,50**	**31+0,00**	1401,80	0,60	841,080	4655,280	7,13	0,27	25	174,62	2,910	0,226
CL 11	**CL 10**	**31+0,00**	**31+15,00**	489,00	0,60	293,400	4948,680	7,39	0,08	25	173,26	2,888	0,238
CL 10	**CL 09**	**31+15,00**	**33+6,80**	1043,20	0,60	625,920	5574,600	7,48	0,17	25	172,85	2,881	0,268
CL 09	**PV 04**	**33+6,80**	**35+6,80**	1304,00	0,60	782,400	6357,000	7,65	0,31	25	171,99	2,866	0,304
-	**CL 17**	**19+6,68**	**17+6,68**	1304,00	0,60	782,400	782,400	5,00	0,69	25	186,36	3,106	0,041
CL 17	**PV 07**	**17+6,68**	**15+6,68**	1304,00	0,60	782,400	1564,800	5,69	0,48	25	182,38	3,040	0,079

CÁLCULO DA VAZÃO DE PROJETO NO TRECHO													
TRECHO		ESTACA		ÁREA (m²)				TEMPO (min)		Tr (anos)	i		Q precip.
		INICIAL	FINAL	A	Coeficiente de escoamento C	(trecho)	(acumul.)	(Tc)	(Tg)		(mm/h)	(mm/min)	(m³/s)
PV 07	CL 18	15+6,68	13+6,68	1304,00	0,60	782,400	2347,200	6,16	0,36	25	179,72	2,995	0,117
CL 18	CL 19	13+6,68	11+6,68	1304,00	0,60	782,400	3129,600	6,52	0,31	25	177,78	2,963	0,155
CL 19	PV 08	11+6,68	9+6,68	1304,00	0,60	782,400	3912,000	6,84	0,30	25	176,11	2,935	0,191
PV 08	CL 20	9+6,68	7+6,68	1304,00	0,60	782,400	4694,400	7,13	0,29	25	174,58	2,910	0,228
CL 20	CL 21	7+6,68	5+6,68	1304,00	0,60	782,400	5476,800	7,42	0,31	25	173,12	2,885	0,263
CL 21	PV 09	5+6,68	1402+0,00	489,00	0,60	293,400	5770,200	7,73	0,13	25	171,56	2,859	0,275
PV 09	CL 22	1402+0,00	3+6,60	1304,00	0,60	782,400	6552,600	7,86	0,20	25	170,92	2,849	0,311
CL 22	PV 10	3+6,60	1+10,00	1304,00	0,60	782,400	7335,000	8,07	0,29	25	169,94	2,832	0,346
PV 10	CL 23	1+10,00	1313+0,00	1304,00	0,60	782,400	8117,400	8,35	0,22	25	168,57	2,809	0,380
CL 23	CL 24	1313+0,00	1311+0,00	1304,00	0,60	782,400	8899,800	8,57	0,23	25	167,54	2,792	0,414
CL 24	BOCA	1311+0,00	28878+13,60	1304,00	0,60	782,400	9682,200	8,80	0,28	25	166,49	2,775	0,448

Tabela 22 – Dimensionamento de Bueiros – Estaca 00 a 59 (2)

DIMENSIONAMENTO DOS BUEIROS																	
TRECHO		ESTACA		L (m)	S %	MAT.	DIÂMETRO (m)		VAZÃO PLENA (m³/s)	Q/ Qplena (m³/s)	TETA	ÁREA MOLHADA (m²)	V. (m/s)	COTA DO FUNDO		PROFUNDIDADE	
		INICIAL	FINAL	(extensão)	(tubo)	n	(Calculado)	(Comercial)						(mon)	(jus)	(mon)	(jus)
CL 01	CL 02	56+1,63	53+9,00	42,50	0,509%	0,013	0,252	0,600	0,437	0,098	1,904	0,0432	1,00	782,980	782,765	1,200	1,200
CL 02	PV 01	53+9,00	51+9,00	40,00	0,970%	0,013	0,284	0,600	0,604	0,135	2,071	0,0537	1,52	782,765	782,376	1,200	1,200
PV 01	CL 03	51+9,00	50+9,70	29,50	1,991%	0,013	0,277	0,600	0,865	0,126	2,048	0,0522	2,10	782,376	781,791	1,200	1,200
CL 03	CL 04	50+9,70	49+8,80	21,00	2,049%	0,013	0,293	0,600	0,877	0,147	2,117	0,0568	2,27	781,791	781,367	1,200	1,200
CL 04	PV 02	49+8,80	47+6,80	42,00	2,049%	0,013	0,324	0,600	0,877	0,193	2,297	0,0697	2,42	781,367	780,502	1,200	1,200
PV 02	CL 05	47+6,80	45+6,80	40,00	2,177%	0,013	0,345	0,600	0,905	0,228	2,405	0,0780	2,64	780,502	779,631	1,200	1,200
CL 05	CL 06	45+6,80	43+6,80	40,00	3,092%	0,013	0,343	0,600	1,078	0,225	2,405	0,0780	3,11	779,631	778,394	1,200	1,200
CL 06	PV 03	43+6,80	41+6,80	40,00	4,215%	0,013	0,341	0,600	1,259	0,221	2,384	0,0764	3,65	778,394	776,708	1,200	1,200
PV 03	CL 07	41+6,80	39+6,80	40,00	4,819%	0,013	0,348	0,600	1,346	0,234	2,426	0,0796	3,95	776,708	774,780	1,200	1,200
CL 07	CL 08	39+6,80	37+6,80	40,00	2,622%	0,013	0,406	0,600	0,993	0,353	2,780	0,1092	3,21	774,780	773,731	1,300	1,300

DIMENSIONAMENTO DOS BUEIROS																	
TRECHO		ESTACA		L (m)	S %	MAT.	DIÂMETRO (m)		VAZÃO PLENA (m³/s)	Q/ Qplena (m³/s)	TETA	ÁREA MOLHADA (m²)	V. (m/s)	COTA DO FUNDO		PROFUNDIDADE	
		INICIAL	FINAL	(extensão)	(tubo)	n	(Calculado)	(Comercial)						(mon)	(jus)	(mon)	(jus)
CL 08	PV 04	37+6,80	35+6,80	40,00	0,990%	0,013	0,505	0,600	0,610	0,632	3,443	0,1683	2,29	773,731	773,335	1,300	1,400
-	CL 15	19+6,68	21+6,68	45,00	0,500%	0,013	0,258	0,600	0,433	0,105	1,929	0,0447	1,02	-	777,873	1,200	1,200
CL 15	CL 14	21+6,68	23+6,68	40,00	0,724%	0,013	0,303	0,600	0,522	0,161	2,186	0,0616	1,36	777,873	777,584	1,200	1,200
CL 14	PV 06	23+6,68	25+6,68	40,00	1,237%	0,013	0,315	0,600	0,682	0,179	2,253	0,0665	1,83	777,584	777,089	1,200	1,200
PV 06	CL 13	25+6,68	26+5,40	19,00	1,512%	0,013	0,318	0,600	0,754	0,184	2,275	0,0681	2,04	777,089	776,809	1,200	1,200
CL 13	CL 12	26+5,40	26+16,50	11,00	1,573%	0,013	0,324	0,600	0,769	0,193	2,297	0,0697	2,13	776,809	776,636	1,200	1,200
CL 12	PV 05	26+16,50	28+16,50	40,00	1,556%	0,013	0,354	0,600	0,765	0,244	2,469	0,0831	2,25	776,636	776,012	1,200	1,200
PV 05	CL 11	28+16,50	31+0,00	43,00	2,156%	0,013	0,357	0,600	0,900	0,251	2,490	0,0848	2,66	776,012	775,081	1,200	1,200
CL 11	CL 10	31+0,00	31+15,00	15,00	3,051%	0,013	0,342	0,600	1,071	0,222	2,405	0,0780	3,05	775,081	774,641	1,200	1,200
CL 10	CL 09	31+15,00	33+6,80	32,00	2,908%	0,013	0,360	0,600	1,045	0,256	2,511	0,0865	3,10	774,641	773,706	1,200	1,200
CL 09	PV 04	33+6,80	35+6,80	40,00	0,927%	0,013	0,468	0,600	0,590	0,514	3,162	0,1432	2,12	773,706	773,335	1,400	1,400
-	CL 17	19+6,68	17+6,68	40,00	0,500%	0,013	0,247	0,600	0,433	0,093	1,879	0,0417	0,97	-	777,852	1,200	1,200
CL 17	PV 07	17+6,68	15+6,68	40,00	0,793%	0,013	0,291	0,600	0,546	0,145	2,117	0,0568	1,40	777,852	777,535	1,200	1,200
PV 07	CL 18	15+6,68	13+6,68	40,00	1,282%	0,013	0,308	0,600	0,694	0,169	2,208	0,0632	1,85	777,535	777,022	1,200	1,200
CL 18	CL 19	13+6,68	11+6,68	40,00	1,503%	0,013	0,332	0,600	0,751	0,206	2,340	0,0730	2,12	777,022	776,421	1,200	1,200
CL 19	PV 08	11+6,68	9+6,68	40,00	1,505%	0,013	0,359	0,600	0,752	0,254	2,490	0,0848	2,26	776,421	775,819	1,200	1,200
PV 08	CL 20	9+6,68	7+6,68	40,00	1,425%	0,013	0,387	0,600	0,732	0,311	2,657	0,0986	2,31	775,819	775,249	1,200	1,200
CL 20	CL 21	7+6,68	5+6,68	40,00	1,063%	0,013	0,432	0,600	0,632	0,417	2,941	0,1234	2,13	775,249	774,824	1,200	1,200
CL 21	PV 09	5+6,68	1402+0,00	15,00	0,760%	0,013	0,468	0,600	0,534	0,515	3,162	0,1432	1,92	774,824	774,710	1,200	1,200
PV 09	CL 22	1402+0,00	3+6,60	24,00	0,800%	0,013	0,485	0,800	1,182	0,263	2,532	0,1568	1,98	773,627	773,435	2,500	2,500
CL 22	PV 10	3+6,60	1+10,00	36,00	0,822%	0,013	0,503	0,800	1,198	0,289	2,595	0,1660	2,09	773,435	773,139	2,500	2,500
PV 10	CL 23	1+10,00	1313+0,00	28,00	0,821%	0,013	0,520	0,800	1,198	0,317	2,677	0,1783	2,13	773,139	772,909	2,500	2,500
CL 23	CL 24	1313+0,00	1311+0,00	30,00	0,830%	0,013	0,536	0,800	1,204	0,344	2,739	0,1878	2,21	772,909	772,660	2,500	2,500
CL 24	BOCA	1311+0,00	28878+13,60	36,00	0,731%	0,013	0,566	0,800	1,129	0,396	2,881	0,2099	2,13	772,660	772,397	2,500	1,450

Tabela 23 – Dimensionamento de Bueiros – Estaca 6000 a 6042 (1)

TRECHO		ESTACA		L (m)	ÁREA (m²)				TEMPO (min)		Tr (anos)	i		Q precip.
		INICIAL	FINAL	(extensão)	A	Coeficiente de escoamento C	(trecho)	(acumul.)	(Tc)	(Tg)		(mm/h)	(mm/min)	(m³/s)
-	PV - 18	6043+6,71	6041+13,40	33,00	1122,00	0,60	673	673	5,00	0,59	25	186,36	3,106	0,035
PV - 18	CL - 08	6041+13,40	6039+3,10	50,00	1700,00	0,60	1020	1693	5,59	0,48	25	182,92	3,049	0,086
CL - 08	CL - 07	6039+3,10	6036+13,80	50,00	1700,00	0,60	1020	2713	6,07	0,37	25	180,26	3,004	0,136
CL - 07	PV - 17	6036+13,80	6034+4,20	50,00	1700,00	0,60	1020	3733	6,43	0,33	25	178,25	2,971	0,185
PV - 17	CL - 06	6034+4,20	6031+14,10	50,00	1700,00	0,60	1020	4753	6,76	0,38	25	176,50	2,942	0,233
CL - 06	CL - 05	6031+14,10	6029+3,50	50,00	1700,00	0,60	1020	5773	7,14	0,31	25	174,54	2,909	0,280
CL - 05	PV - 16	6029+3,50	6026+14,10	50,00	1700,00	0,60	1020	6793	7,46	0,33	25	172,95	2,882	0,326
PV - 16	CL - 04	6026+14,10	6024+4,00	50,00	1700,00	0,60	1020	7813	7,79	0,26	25	171,29	2,855	0,372
CL - 04	CL - 03	6024+4,00	6021+14,10	50,00	1700,00	0,60	1020	8833	8,05	0,46	25	170,02	2,834	0,417
CL - 03	PV - 15	6021+14,10	6019+4,10	50,00	1700,00	0,60	1020	9853	8,51	0,31	25	167,83	2,797	0,459
PV - 15	CL - 02	6019+4,10	6016+14,10	50,00	1700,00	0,60	1020	10873	8,82	0,32	25	166,39	2,773	0,503
CL - 02	CL - 01	6016+14,10	6013+17,70	56,59	1700,00	0,60	1020	11893	9,14	0,38	25	164,93	2,749	0,545
BOCA	CL - 01	6013+17,70	6013+17,70	4,50	82108,00	0,35	28738	28738	5,00	0,02	25	186,36	3,106	1,488
CL - 01	PV - 14	6013+17,70	28806+17,20	24,20	1836,00	0,60	1102	41733	5,02	0,10	25	186,23	3,104	2,159
BOCA	PV - 11		6006+4,00	4,50	82108,00	0,35	28738	28738	5,00	0,03	25	186,36	3,106	1,488
PV - 11	CCA	6006+4,00	6008+2,00	39,95	5658,00	0,60	3395	32133	5,00	0,26	25	186,36	3,106	1,663
CCA	PV - 12	6008+2,00	6009+10,00	26,22	6474,00	0,60	3884	36017	5,26	0,15	25	184,82	3,080	1,849
PV - 12	PV - 13	6009+10,00	6011+18,10	43,93	952,00	0,60	571	36588	5,41	0,27	25	183,94	3,066	1,869
PV - 13	PV - 14	6011+18,10	28806+17,20	28,24	1836,00	0,60	1102	37690	5,68	0,15	25	182,42	3,040	1,910
PV - 14	DEB - 05	28806+17,20	28806+17,20	35,00	0,00	0,30	0	79422	5,83	0,14	25	181,56	3,026	4,006

Tabela 24 – Dimensionamento de Bueiros – Estaca 6000 a 6042 (2)

TRECHO		ESTACA		L (m)	S %		MAT.	DIÂMETRO (m)		VAZÃO PLENA (m³/s)	Q/ Qplena (m³/s)	TETA	ÁREA MOLHADA (m²)	V. (m/s)	COTA BSTC		PROFUNDIDADE	
		INICIAL	FINAL	(extensão)	(terreno)	(tubo)	n	(Calc)	(Com)						(mon)	(jus)	(mon)	(jus)
-	PV - 18	6043+6,71	6041+13,40	33,00	0,50%	0,50%	0,013	0,233	0,600	0,433	0,080	1,804	0,0374	0,93		793,933	1,20	1,20
PV - 18	CL - 08	6041+13,40	6039+3,10	50,00	1,44%	1,44%	0,013	0,269	0,600	0,735	0,117	2,001	0,0491	1,75	793,933	793,214	1,20	1,20
CL - 08	CL - 07	6039+3,10	6036+13,80	50,00	1,96%	1,96%	0,013	0,301	0,600	0,859	0,158	2,163	0,0600	2,26	793,214	792,232	1,20	1,20
CL - 07	PV - 17	6036+13,80	6034+4,20	50,00	2,22%	2,22%	0,013	0,330	0,600	0,913	0,203	2,340	0,0730	2,53	792,232	791,124	1,20	1,20
PV - 17	CL - 06	6034+4,20	6031+14,10	50,00	1,22%	1,22%	0,013	0,402	0,600	0,677	0,344	2,739	0,1056	2,21	791,124	790,514	1,20	1,20
CL - 06	CL - 05	6031+14,10	6029+3,50	50,00	1,81%	1,81%	0,013	0,400	0,600	0,825	0,339	2,739	0,1056	2,65	790,514	789,609	1,20	1,20
CL - 05	PV - 16	6029+3,50	6026+14,10	50,00	1,39%	1,39%	0,013	0,446	0,600	0,722	0,452	3,022	0,1306	2,50	789,609	788,915	1,20	1,20
PV - 16	CL - 04	6026+14,10	6024+4,00	50,00	2,39%	2,39%	0,013	0,422	0,600	0,948	0,392	2,861	0,1163	3,20	788,915	787,718	1,20	1,20
CL - 04	CL - 03	6024+4,00	6021+14,10	50,00	-0,27%	0,53%	0,013	0,584	0,600	0,448	0,931	4,235	0,2305	1,81	787,718	787,451	1,20	1,60
CL - 03	PV - 15	6021+14,10	6019+4,10	50,00	2,12%	1,32%	0,013	0,511	0,600	0,705	0,651	3,483	0,1718	2,67	787,451	786,789	1,60	1,20
PV - 15	CL - 02	6019+4,10	6016+14,10	50,00	1,20%	1,20%	0,013	0,539	0,600	0,670	0,750	3,730	0,1928	2,61	786,789	786,191	1,20	1,20
CL - 02	CL - 01	6016+14,10	6013+17,70	56,59	1,05%	1,05%	0,013	0,569	0,600	0,627	0,869	4,053	0,2180	2,50	786,191	785,599	1,20	1,20
BOCA	CL - 01	6013+17,70	6013+17,70	4,50	-38,87%	1,13%	0,013	0,817	1,000	2,553	0,583	3,322	0,4377	3,40	784,050	783,999	1,00	2,80
CL - 01	PV - 14	6013+17,70	28806+17,20	24,20	1,43%	1,43%	0,013	0,900	1,000	2,863	0,754	3,730	0,5356	4,03	783,999	783,654	2,80	2,80
BOCA	PV - 11		6006+4,00	4,50	-23,91%	0,53%	0,013	0,941	1,000	1,751	0,850	3,987	0,5919	2,51	783,270	783,246	1,00	2,10
PV - 11	CCA	6006+4,00	6008+2,00	39,95	1,41%	0,53%	0,013	0,982	1,000	1,747	0,952	4,306	0,6531	2,55	783,246	783,034	2,10	1,75
CCA	PV - 12	6008+2,00	6009+10,00	26,22	-5,61%	0,68%	0,013	0,975	1,000	1,981	0,933	4,259	0,6447	2,87	783,034	782,855	1,75	3,40
PV - 12	PV - 13	6009+10,00	6011+18,10	43,93	3,59%	0,63%	0,013	0,994	1,000	1,900	0,984	4,454	0,6776	2,76	782,855	782,579	3,40	2,10
PV - 13	PV - 14	6011+18,10	28806+17,20	28,24	-6,29%	0,80%	0,013	0,958	1,000	2,140	0,892	4,120	0,6187	3,09	782,579	782,354	2,10	4,10
PV - 14	DEB - 05	28806+17,20	28806+17,20	35,00	9,35%	1,07%	0,013	1,197	1,200	4,033	0,993	4,479	0,9813	4,08	782,354	781,980	4,10	1,20

Tabela 25 – Dimensionamento de Bueiros – Estaca 6044 a 6062

CÁLCULO DA VAZÃO DE PROJETO NO TRECHO													
TRECHO		ESTACA		ÁREA (m²)				TEMPO (min)		Tr (anos)	i		Q precip.
		INICIAL	FINAL	A	Coeficiente de escoamento C	(trecho)	(acumul.)	(Tc)	(Tg)		(mm/h)	(mm/min)	(m³/s)
-	PV 01	6043+6,71	6044+14,60	952,00	0,60	571,20	571,20	5,00	0,52	25	186,36	3,106	0,030
PV 01	CL 01	6044+14,60	6047+5,00	1700,00	0,60	1.020,00	1.591,20	5,52	0,54	25	183,30	3,055	0,081
CL 01	CL 02	6047+5,00	6049+18,00	1700,00	0,60	1.020,00	2.611,20	6,06	0,37	25	180,29	3,005	0,131
CL 02	PV 02	6049+18,00	6052+4,00	1700,00	0,60	1.020,00	3.631,20	6,43	0,29	25	178,26	2,971	0,180
PV 02	CL 03	6052+4,00	6054+18,00	1700,00	0,60	1.020,00	4.651,20	6,73	0,25	25	176,70	2,945	0,228
CL 03	CL 04	6054+18,00	6057+5,00	1700,00	0,60	1.020,00	5.671,20	6,97	0,23	25	175,40	2,923	0,276
CL 04	CL 05	6057+5,00	6059+13,00	1598,00	0,60	958,80	6.630,00	7,20	0,24	25	174,22	2,904	0,321
CL 05	PV 03	6059+13,00	6060+2,00	340,00	0,60	204,00	6.834,00	7,44	0,05	25	173,02	2,884	0,328
PV 03	CL 06	6060+2,00	6061+1,30	646,00	0,60	387,60	7.221,60	7,49	0,11	25	172,77	2,879	0,347
CL 06	CCA	6061+1,30	6062+7,30	5907,00	0,60	3.544,20	10.765,80	5,00	0,13	25	186,36	3,106	0,557

DIMENSIONAMENTO DOS BUEIROS																	
TRECHO		ESTACA		L (m)	S %	MAT.	DIÂMETRO (m)		VAZÃO PLENA (m³/s)	Q/ Qplena (m³/s)	TETA	ÁREA MOLHADA (m²)	V. (m/s)	COTA DO FUNDO		PROFUNDIDADE	
		INICIAL	FINAL	(extensão)	(tubo)	n	(Calculado)	(Comercial)						(mon)	(jus)	(mon)	(jus)
-	PV 01	6043+6,71	6044+14,60	28,00	0,500%	0,013	0,219	0,600	0,433	0,068	1,726	0,0332	0,89	-	793,497	-	1,200
PV 01	CL 01	6044+14,60	6047+5,00	50,00	1,054%	0,013	0,278	0,600	0,629	0,129	2,048	0,0522	1,55	793,497	792,980	1,200	1,200
CL 01	CL 02	6047+5,00	6049+18,00	50,00	2,053%	0,013	0,294	0,600	0,878	0,149	2,140	0,0584	2,24	792,980	791,963	1,200	1,200
CL 02	PV 02	6049+18,00	6052+4,00	50,00	3,058%	0,013	0,307	0,600	1,072	0,168	2,208	0,0632	2,85	791,963	790,420	1,200	1,200
PV 02	CL 03	6052+4,00	6054+18,00	50,00	3,903%	0,013	0,321	0,600	1,211	0,189	2,275	0,0681	3,35	790,420	788,447	1,200	1,200
CL 03	CL 04	6054+18,00	6057+5,00	50,00	4,229%	0,013	0,340	0,600	1,261	0,219	2,384	0,0764	3,62	788,447	786,304	1,200	1,300
CL 04	CL 05	6057+5,00	6059+13,00	47,00	2,964%	0,013	0,384	0,600	1,055	0,304	2,636	0,0968	3,31	786,304	784,870	1,300	1,300
CL 05	PV 03	6059+13,00	6060+2,00	10,00	2,964%	0,013	0,388	0,600	1,055	0,311	2,657	0,0986	3,33	784,870	784,634	1,300	1,500
PV 03	CL 06	6060+2,00	6061+1,30	19,00	2,042%	0,013	0,424	0,600	0,876	0,396	2,881	0,1181	2,94	784,634	784,246	1,300	1,500
CL 06	CCA	6061+1,30	6062+7,30	26,00	2,023%	0,013	0,507	0,600	0,872	0,639	3,463	0,1701	3,28	784,246	783,720	1,400	1,260

Tabela 26 – Dimensionamento de Bueiros – Estaca 2317 a 2345 (1)

CÁLCULO DA VAZÃO DE PROJETO NO TRECHO													
TRECHO		ESTACA		ÁREA (m²)				TEMPO (min)		Tr (anos)	i		Q precip.
		INICIAL	FINAL	A	Coeficiente de escoamento C	(trecho)	(acumul.)	(Tc)	(Tg)		(mm/h)	(mm/min)	(m³/s)
PV 07	**CL 07**	**2344+19,50**	**2342+19,50**	1394,00	0,40	557,600	557,600	5,00	0,72	25	186,36	3,106	0,029
CL 07	**PV 06**	**2342+19,50**	**2340+9,80**	1700,00	0,40	680,000	1237,600	5,72	0,69	25	182,17	3,036	0,063
PV 06	**CL 06**	**2340+9,80**	**2337+19,50**	1700,00	0,40	680,000	1917,600	6,42	0,51	25	178,35	2,972	0,095
CL 06	**CL 05**	**2337+19,50**	**2335+10,80**	1700,00	0,40	680,000	2597,600	6,93	0,41	25	175,64	2,927	0,127
CL 05	**PV 05**	**2335+10,80**	**2332+19,10**	1700,00	0,40	680,000	3277,600	7,33	0,35	25	173,56	2,893	0,158
PV 05	**CL 04**	**2332+19,10**	**2330+9,80**	1700,00	0,40	680,000	3957,600	7,68	0,29	25	171,81	2,863	0,189
CL 04	**CL 03**	**2330+9,80**	**2327+19,50**	1700,00	0,40	680,000	4637,600	7,98	0,35	25	170,37	2,840	0,219
CL 03	**PV 04**	**2327+19,50**	**2325+9,50**	1700,00	0,40	680,000	5317,600	8,33	0,22	25	168,67	2,811	0,249
PV 04	**CL 02**	**2325+9,50**	**2323+19,50**	1700,00	0,40	680,000	5997,600	8,55	0,20	25	167,62	2,794	0,279
CL 02	**CL 01**	**2323+19,50**	**2320+9,50**	1700,00	0,40	680,000	6677,600	8,75	0,26	25	166,70	2,778	0,309
CL 01	**PV 03**	**2320+9,50**	**2319+15,00**	544,00	0,40	217,600	6895,200	9,01	0,12	25	165,51	2,758	0,317
CCA	**PV 01**	**2317+3,00**	**2317+8,00**	2772,50	0,40	1109,000	1109,000	5,00	0,08	25	186,36	3,106	0,057
PV 01	**PV 02**	**2317+8,00**	**2309+15,00**	680,00	0,40	272,000	1381,000	5,08	0,23	25	185,87	3,098	0,071
PV 02	**PV 03**	**2309+15,00**	**2319+15,00**	680,00	0,40	272,000	1653,000	5,31	0,22	25	184,52	3,075	0,085

Tabela 27 – Dimensionamento de Bueiros – Estaca 2317 a 2345 (2)

DIMENSIONAMENTO DOS BUEIROS																	
TRECHO		ESTACA		L (m)	S %	MAT.	DIÂMETRO (m)		VAZÃO PLENA (m³/s)	Q/ Qplena (m³/s)	TETA	ÁREA MOLHADA (m²)	V. (m/s)	COTA DO FUNDO		PROFUNDIDADE	
		INICIAL	FINAL	(extensão)	(tubo)	n	(Calculado)	(Comercial)						(mon)	(jus)	(mon)	(jus)
PV 07	**CL 07**	**2344+19,50**	**2342+19,50**	41,00	0,600%	0,013	0,210	0,600	0,475	0,061	1,673	0,0305	0,95	797,003	796,758	1,200	1,200
CL 07	**PV 06**	**2342+19,50**	**2340+9,80**	50,00	0,624%	0,013	0,279	0,600	0,484	0,129	2,048	0,0522	1,20	796,758	796,446	1,200	1,200
PV 06	**CL 06**	**2340+9,80**	**2337+19,50**	50,00	1,063%	0,013	0,295	0,600	0,632	0,150	2,140	0,0584	1,63	796,446	795,914	1,200	1,200
CL 06	**CL 05**	**2337+19,50**	**2335+10,80**	50,00	1,657%	0,013	0,302	0,600	0,789	0,161	2,186	0,0616	2,06	795,914	795,086	1,200	1,200
CL 05	**PV 05**	**2335+10,80**	**2332+19,10**	50,00	2,018%	0,013	0,317	0,600	0,871	0,181	2,253	0,0665	2,38	795,086	794,076	1,200	1,200
PV 05	**CL 04**	**2332+19,10**	**2330+9,80**	50,00	2,937%	0,013	0,316	0,600	1,051	0,180	2,253	0,0665	2,84	794,076	792,608	1,200	1,650
CL 04	**CL 03**	**2330+9,80**	**2327+19,50**	50,00	1,506%	0,013	0,378	0,600	0,752	0,292	2,595	0,0934	2,35	792,608	791,855	1,650	1,200
CL 03	**PV 04**	**2327+19,50**	**2325+9,50**	50,00	5,015%	0,013	0,317	0,600	1,373	0,181	2,253	0,0665	3,75	791,855	789,347	1,200	1,200
PV 04	**CL 02**	**2325+9,50**	**2323+19,50**	50,00	6,235%	0,013	0,317	0,600	1,531	0,182	2,253	0,0665	4,20	789,347	786,229	1,200	1,500
CL 02	**CL 01**	**2323+19,50**	**2320+9,50**	50,00	2,808%	0,013	0,383	0,600	1,027	0,301	2,636	0,0968	3,19	786,229	784,826	1,500	1,500
CL 01	**PV 03**	**2320+9,50**	**2319+15,00**	16,00	1,000%	0,013	0,469	0,600	0,613	0,517	3,182	0,1450	2,19	784,826	784,268	1,500	1,420
CCA	**PV 01**	**2317+3,00**	**2317+8,00**	12,50	5,226%	0,013	0,181	0,600	1,401	0,041	1,505	0,0228	2,52	785,211	784,556	1,200	1,870
PV 01	**PV 02**	**2317+8,00**	**2309+15,00**	20,00	1,000%	0,013	0,268	0,600	0,613	0,116	2,001	0,0491	1,45	784,286	784,082	1,870	1,920
PV 02	**PV 03**	**2309+15,00**	**2319+15,00**	20,00	1,000%	0,013	0,286	0,600	0,613	0,138	2,094	0,0552	1,53	784,082	783,896	1,870	2,200

Tabela 28 – Dimensionamento de Bueiros – Talvegues km 574+600 ao km 578+600

CÁLCULO DA VAZÃO DE PROJETO NO TRECHO													
TRECHO			Características das bacias							TEMPO (min)	Tr (anos)	i	Q precip.
			A	Coeficiente de escoamento C	Sub-áreas (m²)	Comprimento (km)	Desnível (m)	Declividade	Decliv Equivalente Ieq	(Tc)		(mm/h)	(m³/s)
28928+10,00	BBS 1,20	CCS-16/TCC-01	129500,00	0,35	45325,000	0,20	42,00	4,00%	210,00	5,00	25	186,36	2,346
	CCS-16/TCC-01	BBS 1,20	3336,49	0,90	48327,841	0,20	42,00	4,00%	210,00	5,08	25	185,87	2,495
28888+16,31	BBS 1,20	CCS-16/TCC-01	144100,00	0,35	50435,000	0,72	8,00	1,11%	11,11	17,51	25	134,93	1,890
	CCS-16/TCC-01	BBS 1,20	14075,87	0,90	63103,283	0,72	8,00	1,11%	11,11	17,65	25	134,54	2,358
28840+9,27	CCS-08/TCC-01	CCS-16/TCC-01	135000,00	0,35	47250,000	0,42	6,00	1,43%	14,29	10,50	25	159,06	2,088
	CCS-16/TCC-01	BBS 1,20	12638,59	0,90	58624,731	0,42	6,00	1,43%	14,29	10,64	25	158,48	2,581
28757+14,00	CCS-08/TCC-01	CCS-08/TCC-01	99800,00	0,60	59880,000	0,35	5,00	1,43%	14,29	9,12	25	165,01	2,745
	CCS-08/TCC-01	CCS-12/TCC-01	7579,96	0,90	66701,964	0,35	5,00	1,43%	14,29	9,15	25	164,90	3,055
	CCS-12/TCC-01	PV 03	4970,32	0,90	71175,252	0,35	5,00	1,43%	14,29	9,33	25	164,10	3,244
	PV 03	BBS 1,20	8548,20	0,90	78868,632	0,35	5,00	1,43%	14,29	9,38	25	163,89	3,590

DIMENSIONAMENTO DOS BUEIROS																
TRECHO			L (m)	S %	MAT.	DIÂMETRO (m)		VAZÃO PLENA (m³/s)	Q/ Qplena (m³/s)	TETA	ÁREA MOLHADA (m²)	V. (m/s)	COTA DO FUNDO		PROFUNDIDADE	
			(extensão)	(tubo)	n	(Calculado)	(Comercial)						(mon)	(jus)	(mon)	(jus)
28928+10,00	BBS 1,20	CCS-16/TCC-01	16,00	2,500%	0,024	1,051	1,200	3,341	0,702	3,606	0,7297	3,22	774,893	774,506	-	2,948
	CCS-16/TCC-01	BBS 1,20	19,00	1,632%	0,013	0,926	1,200	4,984	0,501	3,142	0,5656	4,41	774,306	773,996	2,948	-
28888+16,31	BBS 1,20	CCS-16/TCC-01	17,50	1,000%	0,024	1,151	1,200	2,113	0,895	4,120	0,8909	2,12	771,139	770,978	-	2,817
	CCS-16/TCC-01	BBS 1,20	16,00	1,000%	0,013	0,994	1,200	3,901	0,604	3,382	0,6516	3,62	770,960	770,816	2,835	-
28840+9,27	CCS-08/TCC-01	CCS-16/TCC-01	18,00	1,00%	0,024	1,195	1,200	2,113	0,988	4,454	0,9757	2,14	772,847	772,667	1,888	2,999
	CCS-16/TCC-01	BBS 1,20	15,00	1,00%	0,013	1,028	1,200	3,901	0,662	3,504	0,6945	3,72	772,667	772,518	2,999	-
28757+14,00	CCS-08/TCC-01	CCS-08/TCC-01	6,42	1,50%	0,013	0,975	1,200	4,778	0,574	3,302	0,6231	4,40	784,172	784,076	2,047	2,268
	CCS-08/TCC-01	CCS-12/TCC-01	48,04	1,50%	0,013	1,015	1,200	4,778	0,639	3,463	0,6802	4,49	784,058	783,340	2,286	2,792
	CCS-12/TCC-01	PV 03	13,06	1,42%	0,013	1,049	1,200	4,649	0,698	3,606	0,7297	4,45	783,316	783,130	2,792	2,535
	PV 03	BBS 1,20	5,51	1,32%	0,013	1,104	1,200	4,482	0,801	3,857	0,8123	4,42	783,105	783,032	2,560	-

Método não destrutivo

No projeto de drenagem foram empregados bueiros tubulares metálicos com execução não destrutiva. Foram projetados em algumas travessias um BSTM (Bueiro Simples Tubular Metálico) com o intuito de evitar a paralização da Rodovia, com um sistema de Método Não Destrutivo

A técnica executiva de implantação do Método Não Destrutivo emprega chapas de aço corrugado de fácil manuseio, o que permite escavações com avanço modular de 46 cm. Com área reduzida de solo exposto, este sistema oferece um espaço seguro aos trabalhadores na frente de escavação. Escoras metálicas para garantir a forma geométrica durante a montagem, bem como apoiar escudos frontais, podem ser fixadas nos flanges das chapas de revestimento para reduzir riscos de deformações e desmoronamentos.

Execução dos bueiros metálicos tipo "tunnel-liner"

Para execução dos bueiros metálicos pelo método não destrutivo deverão ser atendidas as seguintes etapas:

- Locação da obra atendendo às Notas de Serviço para implantação de obras de arte correntes, de acordo com o projeto executivo de cada obra. A locação será feita por instrumentação topográfica, após o desmatamento e regularização do fundo do talvegue.
- Precedendo a escavação do maciço para implantação do bueiro, deverá ser feito minucioso estudo das condições de estabilidade do maciço e resistência ao escorregamento, de modo a estabelecer as características das fundações e do escoramento a ser adotado para implantação do bueiro.
- No caso de ocorrência de solos fracos que careçam de reforço, recomenda-se executar o embasamento com pedra de mão, ou "rachão", de modo a proporcionar o aumento da resistência do solo e permitir o fluxo das águas de infiltração ou remanescentes da canalização do talvegue, sem comprometer o maciço.
- Na impossibilidade, em função de condições locais, do emboque direto das escavações, deverão ser abertos poços de ataque, em pontos previamente determinados, escorados e revestidos, seguros para os operários que procederão às escavações.
- Os poços de ataque provisórios poderão ser aproveitados como poços de visita da nova canalização, caso julgado adequado.
- Em caso de tornar-se necessário o esgotamento do local a ser escavado, deverá ser executado poço para instalação de bomba submersa, mantida em condições de uso durante todo o processo construtivo.

- O bueiro deverá ser construído de jusante para montante, tomando-se o cuidado de impedir que com o avanço da escavação seja inundada a canalização, mantendo-se para tanto o tamponamento da boca de montante.
- A escavação deverá restringir-se ao perímetro mais próximo possível da circunferência externa do bueiro, com profundidade aproximadamente igual a dos anéis que serão montados em cada lance.
- Imediatamente após a execução da escavação, montar os anéis, ajustando-se as chapas ao terreno escavado e às precedentes, fixadas com parafusos, porcas ou grampos.
- Caso o trabalho se desenvolva em terreno de pouca resistência ou possível abatimento do aterro, serão montadas entroncas que promoverão o escoramento do teto da escavação até que se instalem os anéis.
- Para garantir maior estanqueidade da canalização serão introduzidas tiras de feltro entre as chapas justapostas, antes do aperto dos parafusos.
- Os espaços vazios entre as chapas e o terreno escavado deverão ser preenchidos com injeção de argamassa, de forma a impedir o fluxo de água na interface chapa metálica-terreno.
- Caso necessário será feito o rebaixamento do lençol d'água.
- Concluída a montagem dos bueiros serão executadas as bocas, alas ou terminais da canalização, cuidando-se também da preservação da integridade das saias dos aterros.

A execução completa deste serviço deve se basear na Especificação de Serviço DNIT 024/2004-ES.

9.2 Drenagem subterrânea

O sistema de drenagem subterrânea constitui-se do conjunto de dispositivos necessários para impedir a deterioração de subleitos e pavimentos, tais como drenos profundos, drenos de pavimento, drenos sub-horizontais, drenos de talvegue e camada drenante. Tais dispositivos são projetados com o objetivo de interceptar e rebaixar as águas das camadas aquíferas profundas e as águas superficiais que possam infiltrar nos subleitos, conduzindo-as até locais convenientes para deságue.

9.2.1 Drenos profundos longitudinais

No presente projeto será prevista a implantação de drenos profundos longitudinais ao longo dos cortes.

Deverá ser implantado o dispositivo DPS (Dreno Profundo em Solo), e DPR (Dreno profundo em Rocha) conforme tipos, dimensões e localização especificados no Volume 2 – Projeto de Execução.

9.3 Dispositivos a remover

Todos os dispositivos existentes que interferem na execução da duplicação da BR-277 e não serão utilizados será prevista a demolição/remoção dos mesmos.

9.4 Quantidades dos dispositivos de drenagem

Apresenta-se a seguir os quadros de quantidades de cada um dos dispositivos de drenagem superficial e obras de artes correntes.

Tabela 29 – Quantidades de Bueiros Tubulares

Localização				Dispositivo	N. bueiros	Diâmetro (m)	Comp. (m)	Altura (m)	Vol. Escavação (m^3)	Vol. Reaterro (m^3)	Vol. Bota Fora (m^3)	Escoramento (m^2)
Inicial		Final										
CX-8D	29141+6,25	**CX-10D**	250+6,830	**BSTC C/ BERÇO**	**1**	**0,80**	**16,73**	**2,0**	60,23	51,82	8,41	66,92
CX-10D	2050+6,830	**BOCA P/ BSTC**		**BSTM**	**1**	**1,20**	**58,75**	**3,0**	387,75	321,31	66,44	352,50
CCS-10/TCC-01	2054+3,000	**CX-10D**	2050+6,830	**BSTC C/ BERÇO**	**1**	**0,80**	**75,58**	**2,0**	272,09	234,10	37,99	302,32
CCS-01/TCC-01	2104+0,000	**CCS-01/TCC-01**		**BSTC C/ BERÇO**	**1**	**0,60**	**17,33**	**1,5**	41,59	36,69	4,90	51,99
CCS-01/TCC-01	901+3,128	**CX-3D**	901+3,128	**BSTC C/ BERÇO**	**1**	**0,80**	**7,50**	**2,0**	27,00	23,23	3,77	30,00
CX-3D	901+3,128	**CCS-06/TCC-01**	23+5,338	**BSTC C/ BERÇO**	**1**	**0,80**	**28,54**	**2,0**	102,74	88,40	14,35	114,16
CCS-06/TCC-01	23+5,338	**PVI-04**	20+0,000	**BSTC C/ BERÇO**	**1**	**0,80**	**17,56**	**2,0**	63,22	54,39	8,83	70,24
PVI-04	20+0,000	**PVI-04**	20+0,000	**BSTC C/ BERÇO**	**1**	**1,00**	**63,69**	**2,5**	318,45	268,43	50,02	318,45
PVI-10	4502+18,116	**PVI-04**	20+0,000	**BSTC C/ BERÇO**	**1**	**1,00**	**13,31**	**2,5**	66,55	56,10	10,45	66,55
CCS-02/TCC-01	4502+18,116	**PVI-04**	20+0,000	**BSTC C/ BERÇO**	**1**	**0,80**	**10,44**	**2,0**	37,58	32,34	5,25	41,76
PVI-04	10+0,000	**CX-3D**	601+2,385	**BSTC C/ BERÇO**	**1**	**1,00**	**37,62**	**2,5**	188,10	158,55	29,55	188,10
CCS-02/TCC-01	601+2,385	**CX-3D**	601+2,386	**BSTC C/ BERÇO**	**1**	**0,80**	**7,50**	**2,0**	27,00	23,23	3,77	30,00
CX-3D	601+2,385	**BOCA P/ BSTC**	601+5,786	**BSTC C/ BERÇO**	**1**	**1,00**	**11,72**	**2,5**	58,60	49,40	9,20	58,60
CCS-02/TCC-01	712+8,362	**CX-3D**	712+8,362	**BSTC C/ BERÇO**	**1**	**0,80**	**7,50**	**2,0**	27,00	23,23	3,77	30,00
CX-3D	712+8,362	**PVI-04**	20+0,00	**BSTC C/ BERÇO**	**1**	**0,80**	**36,88**	**2,0**	132,77	114,23	18,54	147,52
CX-3D	809+4,919	**CCS-06/TCC-01**	11+4,662	**BSTC C/ BERÇO**	**1**	**0,80**	**25,13**	**2,0**	90,47	77,84	12,63	100,52
CCS-06/TCC-01	11+4,662	**PVI-04**	10+00,00	**BSTC C/ BERÇO**	**1**	**0,80**	**17,49**	**2,0**	62,96	54,17	8,79	69,96
CCS-02/TCC-01	809+4,919	**CX-3D**	809+4,919	**BSTC C/ BERÇO**	**1**	**0,80**	**7,50**	**2,0**	27,00	23,23	3,77	30,00
CX-6B	29000+8,72	**BOCA P/ BSTC**	29000+8,72	**BSTC C/ BERÇO**	**1**	**0,80**	**15,71**	**2,0**	56,56	48,66	7,90	62,84
BOCA P/ BSTC	29003+3,38	**BOCA P/ BSTC**	29003+3,38	**BSTC C/ BERÇO**	**1**	**0,80**	**37,50**	**2,0**	135,00	116,15	18,85	150,00
CCS-02/TCC-01	28936+14,300	**CCS-10/TCC-01**	28936+14,300	**BSTC C/ BERÇO**	**1**	**0,80**	**20,71**	**2,0**	74,56	64,15	10,41	82,84
CCS-10/TCC-01	28936+14,300	**CCS-06/TCC-01**	28940+8,990	**BSTC C/ BERÇO**	**1**	**0,80**	**73,63**	**2,0**	265,07	228,06	37,01	294,52
CCS-02/TCC-01	28939+18,03	**CCS-06/TCC-01**	28940+8,990	**BSTC C/ BERÇO**	**1**	**0,80**	**17,53**	**2,0**	63,11	54,30	8,81	70,12
CCS-06/TCC-01	28940+8,990	**CCS-06/TCC-01**	28943+14,14	**BSTC C/ BERÇO**	**1**	**0,80**	**64,12**	**2,0**	230,83	198,60	32,23	256,48
CCS-06/TCC-01	28943+14,140	**CX-3D**	28947+9,460	**BSTC C/ BERÇO**	**1**	**0,80**	**74,28**	**2,0**	267,41	230,07	37,34	297,12
CX-3D	28947+9,460	**BOCA P/ BSTC**	28947+9,460	**BSTC C/ BERÇO**	**1**	**1,00**	**15,41**	**2,5**	77,05	64,95	12,10	77,05
CX-3D	28947+9,460	**BOCA P/ BSTC**	28947+9,460	**BSTC C/ BERÇO**	**1**	**0,80**	**16,58**	**2,0**	59,69	51,35	8,33	66,32
CCS-02/TCC-01	5010+10,00	**PVI-03**	28966+0,460	**BSTC C/ BERÇO**	**1**	**0,60**	**14,13**	**1,5**	33,91	29,92	4,00	42,39

Localização				Dispositivo	N. bueiros	Diâmetro (m)	Comp. (m)	Altura (m)	Vol. Escavação (m^3)	Vol. Reaterro (m^3)	Vol. Bota Fora (m^3)	Escoramento (m^2)
Inicial		Final										
CX-6B	28969+8,180	**PVI-03**	28968+18,32	**BSTC C/ BERÇO**	**1**	**0,80**	**13,68**	**2,0**	49,25	42,37	6,88	54,72
CCS-01/TCC-01	5014+16,60	**PVI-03**	28970+9,63	**BSTC C/ BERÇO**	**1**	**0,60**	**14,34**	**1,5**	34,42	30,36	4,05	43,02
CCS-01/TCC-01	5018+15,6	**PVI-03**	28973+15,61	**BSTC C/ BERÇO**	**1**	**0,60**	**18,73**	**1,5**	44,95	39,66	5,30	56,19
PVI-03	28973+15,61	**PVI-03**	28970+9,63	**BSTC C/ BERÇO**	**1**	**0,80**	**64,41**	**2,0**	231,88	199,50	32,38	257,64
PVI-03	28970+9,630	**PVI-03**	28968+18,32	**BSTC C/ BERÇO**	**1**	**0,80**	**29,84**	**2,0**	107,42	92,42	15,00	119,36
PVI-03	28968+18,32	**PVI-03**	28966+0,460	**BSTC C/ BERÇO**	**1**	**0,80**	**56,37**	**2,0**	202,93	174,60	28,33	225,48
PVI-03	28966+0,460	**CCS-02/TCC-01**	28963+10,640	**BSTC C/ BERÇO**	**1**	**0,80**	**48,92**	**2,0**	176,11	151,52	24,59	195,68
CCS-02/TCC-01	28963+10,640	**CX-6B**	28959+8,84	**BSTC C/ BERÇO**	**1**	**0,80**	**81,30**	**2,0**	292,68	251,81	40,87	325,20
CX-6B	28959+8,84	**CCS-02/TCC-01**	28954+4,960	**BSTC C/ BERÇO**	**1**	**0,80**	**102,67**	**2,0**	369,61	318,00	51,61	410,68
CCS-02/TCC-01	28954+4,960	**BOCA P/ BSTC**	28953+19,290	**BSTC C/ BERÇO**	**1**	**1,00**	**15,00**	**2,5**	75,00	63,22	11,78	75,00
CX-3D	4022+5,369	**BOCA P/ BSTC**	4022+5,369	**BSTC C/ BERÇO**	**1**	**0,60**	**15,58**	**1,5**	37,39	32,99	4,41	46,74
CX-3D	4031+16,845	**PVI-04**	20+0,00	**BSTC C/ BERÇO**	**1**	**0,60**	**71,10**	**1,5**	170,64	150,54	20,10	213,30
BLCS-13	1128+4,30	**BLCS-14**	1128+4,30	**BSTC C/ BERÇO**	**1**	**0,60**	**5,50**	**1,4**	12,32	10,76	1,56	15,40
BLCS-14	1128+4,30	**PV - 04**	1128+4,30	**BSTC C/ BERÇO**	**1**	**0,60**	**2,60**	**1,4**	5,82	5,09	0,74	7,28
BLCS-15	1130+6,80	**BLCS-16**	1130+6,80	**BSTC C/ BERÇO**	**1**	**0,60**	**5,50**					
BLCS-16	1130+6,80	**CL - 04**	1130+6,80	**BSTC C/ BERÇO**	**1**	**0,60**	**2,60**					
PV - 04	1128+4,30	**CL - 04**	1130+6,80	**BSTC C/ BERÇO**	**1**	**0,60**	**42,00**	**1,5**	100,46	88,59	11,88	125,58
CL - 04	1130+6,80	**BOCA P/ BSTC**	1131+8,00	**BSTC C/ BERÇO**	**1**	**0,60**	**19,00**	**1,4**	43,47	38,10	5,37	54,34
BLCS-11	1123+4,30	**BLCS-12**	1123+4,30	**BSTC C/ BERÇO**	**1**	**0,60**	**5,50**	**1,4**	12,32	10,76	1,56	15,40
BLCS-12	1123+4,30	**PV - 03**	1123+4,30	**BSTC C/ BERÇO**	**1**	**0,60**	**2,60**	**1,4**	5,82	5,09	0,74	7,28
PV - 03	1123+4,30	**CL - 03**	1120+14,30	**BSTC C/ BERÇO**	**1**	**0,60**	**50,00**	**1,4**	112,00	97,86	14,14	140,00
BLCS-09	1120+14,30	**BLCS-10**	1120+14,30	**BSTC C/ BERÇO**	**1**	**0,60**	**5,50**	**1,4**	12,32	10,76	1,56	15,40
BLCS-10	1120+14,30	**CL - 03**	1120+14,30	**BSTC C/ BERÇO**	**1**	**0,60**	**2,60**	**1,4**	5,82	5,09	0,74	7,28
CL - 03	1120+14,30	**PV - 02**	1118+4,30	**BSTC C/ BERÇO**	**1**	**0,60**	**50,00**	**1,4**	112,00	97,86	14,14	140,00
BLCS-07	1118+4,30	**BLCS-08**	1118+4,30	**BSTC C/ BERÇO**	**1**	**0,60**	**5,50**	**1,4**	12,32	10,76	1,56	15,40
BLCS-08	1118+4,30	**PV - 02**	1118+4,30	**BSTC C/ BERÇO**	**1**	**0,60**	**2,60**	**1,4**	5,82	5,09	0,74	7,28
PV - 02	1118+4,30	**CL - 02**	1115+14,30	**BSTC C/ BERÇO**	**1**	**0,60**	**50,00**	**1,4**	112,00	97,86	14,14	140,00
BLCS-05	1115+14,30	**BLCS-06**	1115+14,30	**BSTC C/ BERÇO**	**1**	**0,60**	**5,50**	**1,4**	12,32	10,76	1,56	15,40
BLCS-06	1115+14,30	**CL - 02**	1115+14,30	**BSTC C/ BERÇO**	**1**	**0,60**	**2,60**	**1,4**	5,82	5,09	0,74	7,28
CL - 02	1115+14,30	**CL - 01**	1113+10,30	**BSTC C/ BERÇO**	**1**	**0,60**	**44,00**	**1,4**	98,56	86,12	12,44	123,20
BLCS-03	1113+10,30	**BLCS-04**	1113+10,30	**BSTC C/ BERÇO**	**1**	**0,60**	**5,50**	**1,4**	12,32	10,76	1,56	15,40
BLCS-04	1113+10,30	**CL - 01**	1113+10,30	**BSTC C/ BERÇO**	**1**	**0,60**	**2,60**	**1,4**	5,82	5,09	0,74	7,28
CL - 01	1113+10,30	**PV - 01**	1111+10,77	**BSTC C/ BERÇO**	**1**	**0,60**	**40,00**	**1,4**	89,60	78,29	11,31	112,00
BLCS-02	1111+10,77	**PV - 01**	1111+10,77	**BSTC C/ BERÇO**	**1**	**0,60**	**5,60**	**1,4**	12,54	10,96	1,58	15,68
PV - 01	1111+10,77	**BOCA P/ BSTC**	1111+8,00	**BSTC C/ BERÇO**	**1**	**0,60**	**8,00**	**1,4**	17,92	15,66	2,26	22,40
CCS-14/TCC-01	28921+7,30	**CCS-14/TCC-01**	28921+7,30	**BSTC C/ BERÇO**	**1**	**0,80**	**14,89**	**1,4**	37,52	30,04	7,48	41,69
BLCS-01	1109+9,62	**CCS-14/TCC-01**	28921+6,33	**BSTC C/ BERÇO**	**1**	**0,60**	**5,41**	**1,4**	12,12	10,59	1,53	15,15
CCS-14/TCC-01	28921+6,33	**BOCA P/ BSTC**	1109+15,00	**BSTC C/ BERÇO**	**1**	**0,80**	**15,06**	**1,4**	37,95	30,38	7,57	42,17

Localização				Dispositivo	N. bueiros	Diâmetro (m)	Comp. (m)	Altura (m)	Vol. Escavação (m^3)	Vol. Reaterro (m^3)	Vol. Bota Fora (m^3)	Escoramento (m^2)
Inicial		Final										
BLCSCS-17	6041+13,40	**PVA-18**	6041+13,40	**BSTC C/ BERÇO**	**1**	**0,60**	**2,15**	**1,2**	4,13	3,52	0,61	5,16
PVA-18	6041+13,40	**CL - 08**	6039+3,10	**BSTC C/ BERÇO**	**1**	**0,60**	**50,00**	**1,2**	96,00	81,86	14,14	120,00
BLCSCS-16	6039+3,10	**CL - 08**	6039+3,10	**BSTC C/ BERÇO**	**1**	**0,60**	**2,00**	**1,2**	3,84	3,27	0,57	4,80
CL - 08	6039+3,10	**CL - 07**	6036+13,80	**BSTC C/ BERÇO**	**1**	**0,60**	**50,00**	**1,2**	96,00	81,86	14,14	120,00
BLCSCS-15	6036+13,80	**CL - 07**	6036+13,80	**BSTC C/ BERÇO**	**1**	**0,60**	**2,00**	**1,2**	3,84	3,27	0,57	4,80
CL - 07	6036+13,80	**PV - 17**	6034+4,20	**BSTC C/ BERÇO**	**1**	**0,60**	**50,00**	**1,2**	96,00	81,86	14,14	120,00
BLCSCS-14	6034+4,20	**PV - 17**	6034+4,20	**BSTC C/ BERÇO**	**1**	**0,60**	**2,00**	**1,2**	3,84	3,27	0,57	4,80
PV - 17	6034+4,20	**CL - 06**	6031+14,1	**BSTC C/ BERÇO**	**1**	**0,60**	**50,00**	**1,2**	96,00	81,86	14,14	120,00
BLCS - 13	6031+14,1	**CL - 06**	6031+14,1	**BSTC C/ BERÇO**	**1**	**0,60**	**2,00**	**1,2**	3,84	3,27	0,57	4,80
CL - 06	6031+14,1	**CL - 05**	6029+3,50	**BSTC C/ BERÇO**	**1**	**0,60**	**50,00**	**1,2**	96,00	81,86	14,14	120,00
BLCS - 12	6029+3,50	**CL - 05**	6029+3,50	**BSTC C/ BERÇO**	**1**	**0,60**	**2,00**	**1,2**	3,84	3,27	0,57	4,80
CL - 05	6029+3,50	**PV - 16**	6026+14,10	**BSTC C/ BERÇO**	**1**	**0,60**	**50,00**	**1,2**	96,00	81,86	14,14	120,00
BLCS - 11	6026+14,10	**PV - 16**	6026+14,10	**BSTC C/ BERÇO**	**1**	**0,60**	**2,00**	**1,2**	3,84	3,27	0,57	4,80
PV - 16	6026+14,10	**CL - 04**	6024+4,00	**BSTC C/ BERÇO**	**1**	**0,60**	**50,00**	**1,2**	96,00	81,86	14,14	120,00
BLCS - 10	6024+4,00	**CL - 04**	6024+4,00	**BSTC C/ BERÇO**	**1**	**0,60**	**2,00**	**1,2**	3,84	3,27	0,57	4,80
CL - 04	6024+4,00	**CL - 03**	6021+14,10	**BSTC C/ BERÇO**	**1**	**0,60**	**50,00**	**1,4**	112,00	97,86	14,14	140,00
BLCS - 09	6021+14,10	**CL - 03**	6021+14,10	**BSTC C/ BERÇO**	**1**	**0,60**	**2,00**	**1,2**	3,84	3,27	0,57	4,80
CL - 03	6021+14,10	**PVA - 15**	6019+4,10	**BSTC C/ BERÇO**	**1**	**0,60**	**50,00**	**1,4**	112,00	97,86	14,14	140,00
BLCS - 08	6019+4,10	**PVA - 15**	6019+4,10	**BSTC C/ BERÇO**	**1**	**0,60**	**2,00**	**1,2**	3,84	3,27	0,57	4,80
PV - 15	6019+4,10	**CL - 02**	6016+14,10	**BSTC C/ BERÇO**	**1**	**0,60**	**50,00**	**1,2**	96,00	81,86	14,14	120,00
BLCS - 07	6016+14,10	**CL - 02**	6016+14,10	**BSTC C/ BERÇO**	**1**	**0,60**	**2,00**	**1,2**	3,84	3,27	0,57	4,80
CL - 02	6016+14,10	**CL - 01**	6013+17,70	**BSTC C/ BERÇO**	**1**	**0,60**	**56,59**	**1,2**	108,65	92,65	16,00	135,82
BLCS - 06	6013+17,70	**CL - 01**	6013+17,70	**BSTC C/ BERÇO**	**1**	**0,60**	**2,95**	**1,2**	5,66	4,83	0,83	7,08
BOCA P/ BSTC	6013+17,70	**CL - 01**	6013+17,70	**BSTC C/ BERÇO**	**1**	**1,00**	**4,50**	**2,8**	25,20	21,67	3,53	25,20
CL - 01	6013+17,70	**PVA - 14**	28806+17,20	**BSTC C/ BERÇO**	**1**	**1,00**	**24,20**	**2,0**	96,80	77,79	19,01	96,80
BLCS - 01	6006+4,00	**PVA - 11**	6006+4,00	**BSTC C/ BERÇO**	**1**	**0,60**	**2,00**	**1,2**	3,84	3,27	0,57	4,80
BOCA P/ BSTC	6006+4,00	**PVA - 11**	6006+4,00	**BSTC C/ BERÇO**	**1**	**1,00**	**4,50**	**2,1**	18,90	15,37	3,53	18,90
PVA - 11	6006+4,00	**CCS-12/TCC-01**	6008+2,00	**BSTC C/ BERÇO**	**1**	**1,00**	**39,95**	**1,8**	139,83	108,45	31,38	139,83
CCS-12/TCC-01	6008+2,00	**PVA - 12**	6009+10,00	**BSTC C/ BERÇO**	**1**	**1,00**	**26,22**	**3,4**	178,30	157,70	20,59	178,30
BLCS - 02	6009+8,00	**PVA - 12**	6009+10,00	**BSTC C/ BERÇO**	**1**	**0,60**	**19,35**	**1,2**	37,15	31,68	5,47	46,44
BLCS - 03	6009+8,00	**PVA - 12**	6009+10,00	**BSTC C/ BERÇO**	**1**	**0,60**	**2,00**	**1,2**	3,84	3,27	0,57	4,80
PVA - 12	6009+10,00	**PVA - 13**	6011+18,10	**BSTC C/ BERÇO**	**1**	**1,00**	**43,93**	**2,1**	184,51	150,00	34,50	184,51
BLCS - 04	6011+2,00	**PVA - 13**	6011+18,10	**BSTC C/ BERÇO**	**1**	**0,60**	**21,71**	**1,2**	41,68	35,54	6,14	52,10
BLCS - 05	2102+19,50	**PVA - 13**	6011+18,10	**BSTC C/ BERÇO**	**1**	**0,60**	**10,67**	**1,2**	20,49	17,47	3,02	25,61
PVA - 13	6011+18,10	**PVA - 14**	28806+17,20	**BSTC C/ BERÇO**	**1**	**1,00**	**28,24**	**4,5**	254,16	231,98	22,18	254,16
PVA - 14	28806+17,20	**BOCA P/ BSTC**	28806+17,20	**BSTC C/ BERÇO**	**1**	**1,20**	**35,00**	**4,5**	346,50	306,92	39,58	315,00
BLCS - 13	2345+2,00	**PVA - 07**	2345+0,50	**BSTC C/ BERÇO**	**1**	**0,60**	**2,00**	**1,2**	3,84	3,27	0,57	4,80
PVA - 07	2345+0,50	**CL - 07**	2342+19,50	**BSTC C/ BERÇO**	**1**	**0,60**	**41,00**	**1,2**	78,72	67,13	11,59	98,40

Localização				Dispositivo	N. bueiros	Diâmetro (m)	Comp. (m)	Altura (m)	Vol. Escavação (m^3)	Vol. Reaterro (m^3)	Vol. Bota Fora (m^3)	Escoramento (m^2)
Inicial		Final										
BLCS - 12	2342+19,50	**CL - 07**	2342+19,50	**BSTC C/ BERÇO**	**1**	**0,60**	**2,00**	**1,2**	3,84	3,27	0,57	4,80
CL - 07	2342+19,50	**PVA - 06**	2340+9,80	**BSTC C/ BERÇO**	**1**	**0,60**	**50,00**	**1,2**	96,00	81,86	14,14	120,00
BLCS - 11	2340+9,80	**PVA - 06**	2340+9,80	**BSTC C/ BERÇO**	**1**	**0,60**	**2,00**	**1,2**	3,84	3,27	0,57	4,80
PVA - 06	2340+9,80	**CL - 06**	2337+19,50	**BSTC C/ BERÇO**	**1**	**0,60**	**50,00**	**1,2**	96,00	81,86	14,14	120,00
BLCS - 10	2337+19,50	**CL - 06**	2337+19,50	**BSTC C/ BERÇO**	**1**	**0,60**	**2,00**	**1,2**	3,84	3,27	0,57	4,80
CL - 06	2337+19,50	**CL - 05**	2335+10,80	**BSTC C/ BERÇO**	**1**	**0,60**	**50,00**	**1,2**	96,00	81,86	14,14	120,00
BLCS - 09	2335+10,80	**CL - 05**	2335+10,80	**BSTC C/ BERÇO**	**1**	**0,60**	**2,00**	**1,2**	3,84	3,27	0,57	4,80
CL - 05	2335+10,80	**PVA - 05**	2332+19,10	**BSTC C/ BERÇO**	**1**	**0,60**	**50,00**	**1,2**	96,00	81,86	14,14	120,00
BLCS - 08	2332+19,10	**PVA - 05**	2332+19,10	**BSTC C/ BERÇO**	**1**	**0,60**	**2,60**	**1,2**	4,99	4,26	0,74	6,24
PVA - 05	2332+19,10	**CL - 04**	2330+9,80	**BSTC C/ BERÇO**	**1**	**0,60**	**50,00**	**1,4**	114,00	99,86	14,14	142,50
CCS-01/TCC-01	28747+2,83	**BLCS - 07**	2330+9,80	**BSTC C/ BERÇO**	**1**	**0,60**	**9,00**	**1,2**	17,28	14,74	2,54	21,60
BLCS - 07	2330+9,80	**CL - 04**	2330+9,80	**BSTC C/ BERÇO**	**1**	**0,60**	**2,00**	**1,2**	3,84	3,27	0,57	4,80
CL - 04	2330+9,80	**CL - 03**	2327+19,50	**BSTC C/ BERÇO**	**1**	**0,60**	**50,00**	**1,4**	114,00	99,86	14,14	142,50
BLCS - 06	2327+19,50	**CL - 03**	2327+19,50	**BSTC C/ BERÇO**	**1**	**0,60**	**2,20**	**1,2**	4,22	3,60	0,62	5,28
CL - 03	2327+19,50	**PVA - 04**	2325+9,50	**BSTC C/ BERÇO**	**1**	**0,60**	**50,00**	**1,2**	96,00	81,86	14,14	120,00
BLCS - 05	2325+9,50	**PVA - 04**	2325+9,50	**BSTC C/ BERÇO**	**1**	**0,60**	**2,00**	**1,2**	3,84	3,27	0,57	4,80
PVA - 04	2325+9,50	**CL - 02**	2322+19,50	**BSTC C/ BERÇO**	**1**	**0,60**	**50,00**	**1,4**	108,00	93,86	14,14	135,00
BLCS - 04	2322+19,50	**CL - 02**	2322+19,50	**BSTC C/ BERÇO**	**1**	**0,60**	**2,00**	**1,2**	3,84	3,27	0,57	4,80
CL - 02	2322+19,50	**CL - 01**	2320+9,50	**BSTC C/ BERÇO**	**1**	**0,60**	**50,00**	**1,5**	120,00	105,86	14,14	150,00
BLCS - 03	2320+9,50	**CL - 01**	2320+9,50	**BSTC C/ BERÇO**	**1**	**0,60**	**2,00**	**1,2**	3,84	3,27	0,57	4,80
CL - 01	2320+9,50	**PVA - 03**	2319+15,00	**BSTC C/ BERÇO**	**1**	**0,60**	**16,00**	**1,5**	37,38	32,85	4,52	46,72
BLCS - 01	2317+3,00	**CCS-01/TCC-01**	2317+3,00	**BSTC C/ BERÇO**	**1**	**0,60**	**2,00**	**1,2**	3,84	3,27	0,57	4,80
CCS-01/TCC-01	2317+8,00	**PVA - 01**	2317+15,00	**BSTC C/ BERÇO**	**1**	**0,60**	**11,40**	**1,2**	21,89	18,66	3,22	27,36
CCS-01/TCC-01	2317+3,00	**PVA - 01**	2317+15,00	**BSTC C/ BERÇO**	**1**	**0,60**	**12,50**	**1,4**	28,00	24,47	3,53	35,00
PVA - 01	2317+15,00	**PVA - 02**	2318+18,00	**BSTC C/ BERÇO**	**1**	**0,60**	**20,00**	**1,7**	54,24	48,59	5,65	67,80
BLCS - 02	2318+18,00	**PVA - 02**	2318+18,00	**BSTC C/ BERÇO**	**1**	**0,60**	**2,00**	**1,2**	3,84	3,27	0,57	4,80
PVA - 02	2318+18,00	**PVA - 03**	2319+15,00	**BSTC C/ BERÇO**	**1**	**0,60**	**20,00**	**1,5**	47,04	41,39	5,65	58,80
BLCS - 01	6044+14,60	**PV - 01**	6044+14,60	**BSTC C/ BERÇO**	**1**	**0,60**	**2,00**	**1,2**	3,84	3,27	0,57	4,80
PV - 01	6044+14,60	**CL - 01**	6047+5,00	**BSTC C/ BERÇO**	**1**	**0,60**	**50,00**	**1,2**	96,00	81,86	14,14	120,00
BLCS - 02	6047+5,00	**CL - 01**	6047+5,00	**BSTC C/ BERÇO**	**1**	**0,60**	**2,00**	**1,2**	3,84	3,27	0,57	4,80
CL - 01	6047+5,00	**CL - 02**	6049+18,00	**BSTC C/ BERÇO**	**1**	**0,60**	**50,00**	**1,2**	96,00	81,86	14,14	120,00
BLCS - 03	6049+18,00	**CL - 02**	6049+18,00	**BSTC C/ BERÇO**	**1**	**0,60**	**2,00**	**1,2**	3,84	3,27	0,57	4,80
CL - 02	6049+18,00	**PV - 02**	6052+4,00	**BSTC C/ BERÇO**	**1**	**0,60**	**50,00**	**1,2**	96,00	81,86	14,14	120,00
BLCS - 04	6052+4,00	**PV - 02**	6052+4,00	**BSTC C/ BERÇO**	**1**	**0,60**	**2,00**	**1,2**	3,84	3,27	0,57	4,80
PV - 02	6052+4,00	**CL - 03**	6054+18,00	**BSTC C/ BERÇO**	**1**	**0,60**	**50,00**	**1,2**	96,00	81,86	14,14	120,00
BLCS - 05	6054+18,00	**CL - 03**	6054+18,00	**BSTC C/ BERÇO**	**1**	**0,60**	**2,00**	**1,2**	3,84	3,27	0,57	4,80
CL - 03	6054+18,00	**CL - 04**	6057+5,00	**BSTC C/ BERÇO**	**1**	**0,60**	**50,00**	**1,3**	100,00	85,86	14,14	125,00
BLCS - 06	6057+5,00	**CL - 04**	6057+5,00	**BSTC C/ BERÇO**	**1**	**0,60**	**2,00**	**1,2**	3,84	3,27	0,57	4,80
CL - 04	6057+5,00	**CL - 05**	6059+13,00	**BSTC C/ BERÇO**	**1**	**0,60**	**47,00**	**1,3**	97,76	84,47	13,29	122,20
BLCS - 07	6059+13,00	**CL - 05**	6059+13,00	**BSTC C/ BERÇO**	**1**	**0,60**	**2,00**	**1,2**	3,84	3,27	0,57	4,80
CL - 05	6059+13,00	**PVA - 03**	6060+2,00	**BSTC C/ BERÇO**	**1**	**0,60**	**10,00**	**1,4**	22,40	19,57	2,83	28,00

Localização				Dispositivo	N. bueiros	Diâmetro (m)	Comp. (m)	Altura (m)	Vol. Escavação (m^3)	Vol. Reaterro (m^3)	Vol. Bota Fora (m^3)	Escoramento (m^2)
Inicial		Final										
CCS-01/TCC-01	6059+12,13	**PVA - 03**	6060+2,00	**BSTC C/ BERÇO**	**1**	**0,60**	**15,00**	**1,2**	28,80	24,56	4,24	36,00
PVA - 03	6060+2,00	**CL - 06**	6061+4,00	**BSTC C/ BERÇO**	**1**	**0,60**	**21,00**	**1,2**	40,32	34,38	5,94	50,40
BLCD - 08	6061+4,00	**CL - 06**	6061+4,00	**BSTC C/ BERÇO**	**1**	**0,60**	**1,00**	**1,2**	1,92	1,64	0,28	2,40
CL - 06	6061+4,00	**CCA**	6062+7,30	**BSTC C/ BERÇO**	**1**	**0,60**	**19,00**	**1,2**	36,48	31,11	5,37	45,60
CCS-08/TCC-01	6062+7,30	**CCS-08/TCC-01**	6062+7,30	**BSTC C/ BERÇO**	**1**	**0,60**	**6,42**	**1,2**	12,33	10,51	1,82	15,41
BLCS - 09	2400+19,00	**BLCS - 10**	2400+19,00	**BSTC C/ BERÇO**	**1**	**0,60**	**7,80**	**1,2**	14,98	12,77	2,21	18,72
BLCS - 10	2400+19,00	**CL - 07**	6001+12,00	**BSTC C/ BERÇO**	**1**	**0,60**	**2,10**	**1,2**	4,03	3,44	0,59	5,04
CL - 07	6001+12,00	**CCS-08/TCC-01**	6062+7,30	**BSTC C/ BERÇO**	**1**	**0,60**	**19,58**	**1,2**	37,59	32,06	5,54	46,99
CCS-12/TCC-01	2319+15,00	**CCS-08/TCC-01**	6062+7,30	**BSTC C/ BERÇO**	**1**	**1,20**	**48,04**	**1,2**	126,83	72,49	54,33	115,30
BLCS - 14	2402+5,00	**BLCS - 15**	2402+5,00	**BSTC C/ BERÇO**	**1**	**0,60**	**7,80**	**1,2**	14,98	12,77	2,21	18,72
BLCS - 15	2402+5,00	**CL - 08**	2402+5,00	**BSTC C/ BERÇO**	**1**	**0,60**	**2,00**	**1,2**	3,84	3,27	0,57	4,80
CL - 08	2402+5,00	**CCS-12/TCC-01**	2319+15,00	**BSTC C/ BERÇO**	**1**	**0,60**	**15,00**	**1,2**	28,80	24,56	4,24	36,00
CCS-12/TCC-01	2319+15,00	**PVA - 03**	2319+15,00	**BSTC C/ BERÇO**	**1**	**1,20**	**13,06**	**1,2**	34,48	19,71	14,77	31,34
PVA - 03	2319+15,00	**BOCA P/ BSTC**	2319+15,00	**BSTC C/ BERÇO**	**1**	**1,20**	**5,51**	**1,2**	14,55	8,31	6,23	13,22
BLCS - 01	56+1,625	**BLCS - 02**	56+1,625	**BSTC C/ BERÇO**	**1**	**0,60**	**7,25**	**1,4**	16,24	14,19	2,05	20,30
BLCS - 02	56+1,625	**CL - 01**	56+1,625	**BSTC C/ BERÇO**	**1**	**0,60**	**2,75**	**1,4**	6,16	5,38	0,78	7,70
CL - 01	56+1,625	**CL - 02**	53+19,00	**BSTC C/ BERÇO**	**1**	**0,60**	**42,50**	**1,4**	95,20	83,18	12,02	119,00
BLCS - 03	53+19,00	**BLCS - 04**	53+19,00	**BSTC C/ BERÇO**	**1**	**0,60**	**6,40**	**1,4**	14,34	12,53	1,81	17,92
BLCS - 04	53+19,00	**CL - 02**	53+19,00	**BSTC C/ BERÇO**	**1**	**0,60**	**2,90**	**1,4**	6,50	5,68	0,82	8,12
CL - 02	53+19,00	**PVA - 01**	51+19,00	**BSTC C/ BERÇO**	**1**	**0,60**	**50,00**	**1,4**	112,00	97,86	14,14	140,00
BLCS - 05	51+19,00	**BLCS - 06**	51+19,00	**BSTC C/ BERÇO**	**1**	**0,60**	**6,40**	**1,4**	14,34	12,53	1,81	17,92
BLCS - 06	51+19,00	**PVA - 01**	51+19,00	**BSTC C/ BERÇO**	**1**	**0,60**	**2,90**	**1,4**	6,50	5,68	0,82	8,12
PVA - 01	51+19,00	**CL - 03**	50+9,70	**BSTC C/ BERÇO**	**1**	**0,60**	**29,50**	**1,4**	66,08	57,74	8,34	82,60
BLCS - 07	50+9,70	**CL - 03**	50+9,70	**BSTC C/ BERÇO**	**1**	**0,60**	**10,90**	**1,4**	24,42	21,33	3,08	30,52
CL - 03	50+9,70	**CL - 04**	49+8,80	**BSTC C/ BERÇO**	**1**	**0,60**	**21,00**	**1,4**	47,04	41,10	5,94	58,80
BLCS - 08	49+8,80	**CL - 04**	49+8,80	**BSTC C/ BERÇO**	**1**	**0,60**	**10,50**	**1,4**	23,52	20,55	2,97	29,40
CL - 04	49+8,80	**PVA - 02**	47+6,80	**BSTC C/ BERÇO**	**1**	**0,60**	**42,00**	**1,4**	94,08	82,20	11,88	117,60
BLCS - 10	47+6,80	**BLCS - 11**	47+6,80	**BSTC C/ BERÇO**	**1**	**0,60**	**6,40**	**1,4**	14,34	12,53	1,81	17,92
BLCS - 11	47+6,80	**PVA - 02**	47+6,80	**BSTC C/ BERÇO**	**1**	**0,60**	**2,90**	**1,4**	6,50	5,68	0,82	8,12
PVA - 02	47+6,80	**CL - 05**	45+6,80	**BSTC C/ BERÇO**	**1**	**0,60**	**40,00**	**1,4**	89,60	78,29	11,31	112,00
BLCS - 12	45+6,80	**BLCS - 13**	45+6,80	**BSTC C/ BERÇO**	**1**	**0,60**	**6,40**	**1,4**	14,34	12,53	1,81	17,92
BLCS - 13	45+6,80	**CL - 05**	45+6,80	**BSTC C/ BERÇO**	**1**	**0,60**	**2,90**	**1,4**	6,50	5,68	0,82	8,12
CL - 05	45+6,80	**CL - 06**	43+6,80	**BSTC C/ BERÇO**	**1**	**0,60**	**40,00**	**1,4**	89,60	78,29	11,31	112,00
BLCS - 14	43+6,80	**BLCS - 15**	43+6,80	**BSTC C/ BERÇO**	**1**	**0,60**	**6,40**	**1,4**	14,34	12,53	1,81	17,92
BLCS - 15	43+6,80	**CL - 06**	43+6,80	**BSTC C/ BERÇO**	**1**	**0,60**	**2,90**	**1,4**	6,50	5,68	0,82	8,12
CL - 06	43+6,80	**PVA - 03**	41+6,80	**BSTC C/ BERÇO**	**1**	**0,60**	**40,00**	**1,4**	89,60	78,29	11,31	112,00
BLCS - 16	41+6,80	**BLCS - 17**	41+6,80	**BSTC C/ BERÇO**	**1**	**0,60**	**6,40**	**1,4**	14,34	12,53	1,81	17,92
BLCS - 17	41+6,80	**PVA - 03**	41+6,80	**BSTC C/ BERÇO**	**1**	**0,60**	**2,90**	**1,4**	6,50	5,68	0,82	8,12
PVA - 03	41+6,80	**CL - 07**	39+6,80	**BSTC C/ BERÇO**	**1**	**0,60**	**40,00**	**1,4**	89,60	78,29	11,31	112,00
BLCS - 18	39+6,80	**BLCS - 19**	39+6,80	**BSTC C/ BERÇO**	**1**	**0,60**	**6,40**	**1,4**	14,34	12,53	1,81	17,92

Localização				Dispositivo	N. bueiros	Diâmetro (m)	Comp. (m)	Altura (m)	Vol. Escavação (m^3)	Vol. Reaterro (m^3)	Vol. Bota Fora (m^3)	Escoramento (m^2)
Inicial		Final										
BLCS - 19	39+6,80	**CL - 07**	39+6,80	**BSTC C/ BERÇO**	**1**	**0,60**	**2,90**	**1,4**	6,50	5,68	0,82	8,12
CL - 07	39+6,80	**CL - 08**	37+6,80	**BSTC C/ BERÇO**	**1**	**0,60**	**40,00**	**1,4**	89,60	78,29	11,31	112,00
BLCS - 20	37+6,80	**BLCS - 21**	37+6,80	**BSTC C/ BERÇO**	**1**	**0,60**	**6,40**	**1,4**	14,34	12,53	1,81	17,92
BLCS - 21	37+6,80	**CL - 08**	37+6,80	**BSTC C/ BERÇO**	**1**	**0,60**	**2,90**	**1,4**	6,50	5,68	0,82	8,12
CL - 08	37+6,80	**PVA - 04**	35+6,80	**BSTC C/ BERÇO**	**1**	**0,60**	**40,00**	**1,4**	89,60	78,29	11,31	112,00
BLCS - 22	35+6,80	**BLCS - 23**	35+6,80	**BSTC C/ BERÇO**	**1**	**0,60**	**6,40**	**1,4**	14,34	12,53	1,81	17,92
BLCS - 23	35+6,80	**PVA - 04**	35+6,80	**BSTC C/ BERÇO**	**1**	**0,60**	**2,90**	**1,4**	6,50	5,68	0,82	8,12
BLCS - 38	21+6,683	**BLCS - 39**	21+6,683	**BSTC C/ BERÇO**	**1**	**0,60**	**6,40**	**1,4**	14,34	12,53	1,81	17,92
BLCS - 39	21+6,683	**CL -15**	21+6,683	**BSTC C/ BERÇO**	**1**	**0,60**	**2,90**	**1,4**	6,50	5,68	0,82	8,12
CL -15	21+6,683	**CL - 14**	23+6,683	**BSTC C/ BERÇO**	**1**	**0,60**	**40,00**	**1,4**	89,60	78,29	11,31	112,00
BLCS - 36	23+6,683	**BLCS - 37**	23+6,683	**BSTC C/ BERÇO**	**1**	**0,60**	**6,40**	**1,4**	14,34	12,53	1,81	17,92
BLCS - 37	23+6,683	**CL - 14**	23+6,683	**BSTC C/ BERÇO**	**1**	**0,60**	**2,90**	**1,4**	6,50	5,68	0,82	8,12
CL - 14	23+6,683	**PVA - 06**	25+6,683	**BSTC C/ BERÇO**	**1**	**0,60**	**40,00**	**1,4**	89,60	78,29	11,31	112,00
BLCS - 34	25+6,683	**BLCS - 35**	25+6,683	**BSTC C/ BERÇO**	**1**	**0,60**	**6,40**	**1,4**	14,34	12,53	1,81	17,92
BLCS - 35	25+6,683	**PVA - 06**	25+6,683	**BSTC C/ BERÇO**	**1**	**0,60**	**2,90**	**1,4**	6,50	5,68	0,82	8,12
PVA - 06	25+6,683	**CL - 13**	26+5,40	**BSTC C/ BERÇO**	**1**	**0,60**	**19,00**	**1,4**	42,56	37,19	5,37	53,20
BLCS - 33	26+5,40	**CL - 13**	26+5,40	**BSTC C/ BERÇO**	**1**	**0,60**	**10,60**	**1,4**	23,74	20,75	3,00	29,68
CL - 13	26+5,40	**CL - 12**	26+16,40	**BSTC C/ BERÇO**	**1**	**0,60**	**11,00**	**1,4**	24,64	21,53	3,11	30,80
BLCS - 31	26+16,40	**BLCS - 32**	26+16,40	**BSTC C/ BERÇO**	**1**	**0,60**	**7,60**	**1,4**	17,02	14,88	2,15	21,28
BLCS - 32	26+16,40	**CL - 12**	26+16,40	**BSTC C/ BERÇO**	**1**	**0,60**	**2,90**	**1,4**	6,50	5,68	0,82	8,12
CL - 12	26+16,40	**PVA - 05**	28+16,50	**BSTC C/ BERÇO**	**1**	**0,60**	**40,00**	**1,4**	89,60	78,29	11,31	112,00
BLCS - 29	28+16,50	**BLCS - 30**	28+16,50	**BSTC C/ BERÇO**	**1**	**0,60**	**6,40**	**1,4**	14,34	12,53	1,81	17,92
BLCS - 30	28+16,50	**PVA - 05**	28+16,50	**BSTC C/ BERÇO**	**1**	**0,60**	**2,90**	**1,4**	6,50	5,68	0,82	8,12
PVA - 05	28+16,50	**CL - 11**	31+0,00	**BSTC C/ BERÇO**	**1**	**0,60**	**43,00**	**1,4**	96,32	84,16	12,16	120,40
BLCS - 27	31+0,00	**BLCS - 28**	31+0,00	**BSTC C/ BERÇO**	**1**	**0,60**	**8,30**	**1,4**	18,59	16,25	2,35	23,24
BLCS - 28	31+0,00	**CL - 11**	31+0,00	**BSTC C/ BERÇO**	**1**	**0,60**	**2,90**	**1,4**	6,50	5,68	0,82	8,12
CL - 11	31+0,00	**CL - 10**	31+15,00	**BSTC C/ BERÇO**	**1**	**0,60**	**15,00**	**1,4**	33,60	29,36	4,24	42,00
BLCS - 26	31+15,00	**CL - 10**	31+15,00	**BSTC C/ BERÇO**	**1**	**0,60**	**10,60**	**1,4**	23,74	20,75	3,00	29,68
CL - 10	31+15,00	**CL - 09**	33+6,80	**BSTC C/ BERÇO**	**1**	**0,60**	**32,00**	**1,4**	71,68	62,63	9,05	89,60
BLCS - 24	33+6,80	**BLCS - 25**	33+6,80	**BSTC C/ BERÇO**	**1**	**0,60**	**6,40**	**1,4**	14,34	12,53	1,81	17,92
BLCS - 25	33+6,80	**CL - 09**	33+6,80	**BSTC C/ BERÇO**	**1**	**0,60**	**2,90**	**1,4**	6,50	5,68	0,82	8,12
CL - 09	33+6,80	**PVA - 04**	35+6,80	**BSTC C/ BERÇO**	**1**	**0,60**	**40,00**	**1,4**	89,60	78,29	11,31	112,00
BLCS - 40	17+6,683	**BLCS - 41**	17+6,683	**BSTC C/ BERÇO**	**1**	**0,60**	**6,40**	**1,4**	14,34	12,53	1,81	17,92
BLCS - 41	17+6,683	**CL - 17**	17+6,683	**BSTC C/ BERÇO**	**1**	**0,60**	**2,90**	**1,4**	6,50	5,68	0,82	8,12
CL - 17	17+6,683	**PVA - 07**	15+6,683	**BSTC C/ BERÇO**	**1**	**0,60**	**40,00**	**1,4**	89,60	78,29	11,31	112,00
BLCS - 42	15+6,683	**BLCS - 43**	15+6,683	**BSTC C/ BERÇO**	**1**	**0,60**	**6,40**	**1,4**	14,34	12,53	1,81	17,92
BLCS - 43	15+6,683	**PVA - 07**	15+6,683	**BSTC C/ BERÇO**	**1**	**0,60**	**2,90**	**1,4**	6,50	5,68	0,82	8,12
PVA - 07	15+6,683	**CL - 18**	13+6,683	**BSTC C/ BERÇO**	**1**	**0,60**	**40,00**	**1,4**	89,60	78,29	11,31	112,00
BLCS - 44	13+6,683	**BLCS - 45**	13+6,683	**BSTC C/ BERÇO**	**1**	**0,60**	**6,40**	**1,4**	14,34	12,53	1,81	17,92
BLCS - 45	13+6,683	**CL - 18**	13+6,683	**BSTC C/ BERÇO**	**1**	**0,60**	**2,90**	**1,4**	6,50	5,68	0,82	8,12

Localização				Dispositivo	N. bueiros	Diâmetro (m)	Comp. (m)	Altura (m)	Vol. Escavação (m^3)	Vol. Reaterro (m^3)	Vol. Bota Fora (m^3)	Escoramento (m^2)
Inicial		Final										
CL - 18	13+6,683	**CL - 19**	11+6,683	**BSTC C/ BERÇO**	**1**	**0,60**	**40,00**	**1,4**	89,60	78,29	11,31	112,00
BLCS - 46	11+6,683	**BLCS - 47**	11+6,683	**BSTC C/ BERÇO**	**1**	**0,60**	**6,40**	**1,4**	14,34	12,53	1,81	17,92
BLCS - 47	11+6,683	**CL - 19**	11+6,683	**BSTC C/ BERÇO**	**1**	**0,60**	**2,90**	**1,4**	6,50	5,68	0,82	8,12
CL - 19	11+6,683	**PVA - 08**	9+6,683	**BSTC C/ BERÇO**	**1**	**0,60**	**40,00**	**1,4**	89,60	78,29	11,31	112,00
BLCS - 48	9+6,683	**BLCS - 49**	9+6,683	**BSTC C/ BERÇO**	**1**	**0,60**	**6,40**	**1,4**	14,34	12,53	1,81	17,92
BLCS - 49	9+6,683	**PVA - 08**	9+6,683	**BSTC C/ BERÇO**	**1**	**0,60**	**2,90**	**1,4**	6,50	5,68	0,82	8,12
PVA - 08	9+6,683	**CL - 20**	7+6,683	**BSTC C/ BERÇO**	**1**	**0,60**	**40,00**	**1,4**	89,60	78,29	11,31	112,00
BLCS - 50	7+6,683	**BLCS - 51**	7+6,683	**BSTC C/ BERÇO**	**1**	**0,60**	**6,40**	**1,4**	14,34	12,53	1,81	17,92
BLCS - 51	7+6,683	**CL - 20**	7+6,683	**BSTC C/ BERÇO**	**1**	**0,60**	**2,90**	**1,4**	6,50	5,68	0,82	8,12
CL - 20	7+6,683	**CL - 21**	5+6,683	**BSTC C/ BERÇO**	**1**	**0,60**	**40,00**	**1,4**	89,60	78,29	11,31	112,00
BLCS - 52	5+6,683	**BLCS - 53**	5+6,683	**BSTC C/ BERÇO**	**1**	**0,60**	**6,40**	**1,4**	14,34	12,53	1,81	17,92
BLCS - 53	5+6,683	**CL - 21**	5+6,683	**BSTC C/ BERÇO**	**1**	**0,60**	**2,90**	**1,4**	6,50	5,68	0,82	8,12
CL - 21	5+6,683	**PVA - 09**	1402+0,00	**BSTC C/ BERÇO**	**1**	**0,60**	**15,00**	**1,4**	33,60	29,36	4,24	42,00
PVA - 09	1402+0,00	**CL - 22**	3+5,00	**BSTC C/ BERÇO**	**1**	**0,80**	**24,00**	**2,5**	108,00	95,94	12,06	120,00
BLCS - 01	3+5,00	**CL - 22**	3+5,00	**BSTC C/ BERÇO**	**1**	**0,60**	**2,60**	**2,5**	10,40	9,66	0,74	13,00
CL - 22	3+5,00	**PVA - 10**	1+10,00	**BSTC C/ BERÇO**	**1**	**0,80**	**36,00**	**2,5**	162,00	143,90	18,10	180,00
BLCS - 02	1+10,00	**PVA - 10**	1+10,00	**BSTC C/ BERÇO**	**1**	**0,60**	**4,20**	**2,5**	16,80	15,61	1,19	21,00
PVA - 10	1+10,00	**CL - 23**	1313+0,00	**BSTC C/ BERÇO**	**1**	**0,80**	**28,00**	**2,5**	126,00	111,93	14,07	140,00
BLCS - 03	1313+0,00	**CL - 23**	1313+0,00	**BSTC C/ BERÇO**	**1**	**0,60**	**4,80**	**2,5**	19,20	17,84	1,36	24,00
CL - 23	1313+0,00	**CL - 24**	1311+0,00	**BSTC C/ BERÇO**	**1**	**0,80**	**30,00**	**2,5**	135,00	119,92	15,08	150,00
BLCS - 04	1311+0,00	**CL - 24**	1311+0,00	**BSTC C/ BERÇO**	**1**	**0,60**	**2,50**	**2,5**	10,00	9,29	0,71	12,50
CL - 24	1311+0,00	**BOCA P/ BSTC**	28878+13,60	**BSTC C/ BERÇO**	**1**	**0,80**	**36,00**	**2,5**	162,00	143,90	18,10	180,00
CAIXA	28928+10	**BOCA P/ BSTC**	28928+10	**BSTM**	**1**	**1,20**	**16,00**	**2,5**	88,00	69,90	18,10	80,00
CAIXA	28928+10	**BOCA P/ BSTC**	28928+10	**BSTC C/ BERÇO**	**1**	**1,20**	**19,00**	**2,5**	104,50	83,01	21,49	95,00
CCS-16/TCC-01	28888+16,31	**BOCA P/ BSTC**	28888+9,68	**BSTM**	**1**	**1,20**	**17,50**	**2,5**	96,25	76,46	19,79	87,50
CCS-16/TCC-01	28888+16,31	**DEB - 05**	28888+16,31	**BSTC C/ BERÇO**	**1**	**1,20**	**16,00**	**2,5**	88,00	69,90	18,10	80,00
PVA-04	35+6,80	**CCS-08/TCC-01**	28840+6,91	**BSTC C/ BERÇO**	**1**	**0,80**	**6,00**	**2,5**	27,00	23,98	3,02	30,00
CCS-08/TCC-01	28840+6,91	**CCS-16/TCC-01**	28840+6,91	**BSTM**	**1**	**1,20**	**18,00**	**2,5**	99,00	78,64	20,36	90,00
CCS-16/TCC-01	28840+6,91	**BOCA P/ BSTC**	28840+6,91	**BSTC C/ BERÇO**	**1**	**1,20**	**15,00**	**2,5**	82,50	65,54	16,96	75,00
PVA-14	28806+17,20	**BOCA P/ BSTC**	28806+17,20	**BSTM**	**1**	**1,20**	**35,00**	**2,5**	192,50	152,92	39,58	175,00

Volume de Escavação (m^3)	Volume de Reaterro (m^3)	Volume de Bota Fora (m^3)	Escoramento (m^2)
15.026,02	**12.847,12**	**2.151,90**	**17.197,69**

BUEIROS			Implantar
BSTC		**0,60**	**3.447,44**
BSTC		**0,80**	**1.165,55**
BSTC		**1,00**	**328,29**
BSTC		**1,20**	**151,61**
BSTM		**1,20**	**145,25**

Tabela 30 – Quantidades de Caixas Coletoras e de Ligação

QUADRO RESUMO - CAIXAS								
Localização (Estaca)	**Lado**	**Dispositivo**	**Tipo**	**Nome**	**Implantar**	**Bueiro (diametro)**	**Altura**	**Quantidade**
2050+6,830	Marginal Esquerda	CAIXA COLETORA	CX-10D		sim	120	3,00	1,00
2054+3,00	Marginal Esquerda	CAIXA COLETORA	CCS-10		sim	80	3,00	1,00
2104+0,000	Marginal Esquerda	CAIXA COLETORA	CCS-01		sim	60	2,00	1,00
2104+12,606	Marginal Esquerda	CAIXA COLETORA	CCS-01		sim	60	2,00	1,00
712+8,362	RAMO 700	CAIXA COLETORA	CCS-02		sim	80	2,00	1,00
712+8,362	RAMO 700	CAIXA COLETORA	CX-3D		sim	80	2,00	1,00
901+3,128	RAMO 900	CAIXA COLETORA	CCS-02		sim	80	2,00	1,00
901+3,128	RAMO 900	CAIXA COLETORA	CX-3D		sim	80	2,00	1,00
23+5,338	Rotatória	CAIXA COLETORA	CCS-06		sim	80	2,50	1,00
29000+8,719	BR-277	CAIXA COLETORA	CX-6B		sim	80	2,50	1,00
4502+18,116	Rotatória	CAIXA COLETORA	CCS-02		sim	80	2,00	1,00
601+2,385	RAMO 600	CAIXA COLETORA	CCS-02		sim	80	2,00	1,00
601+2,385	RAMO 600	CAIXA COLETORA	CX-3D		sim	100	2,50	1,00
11+4,662	Rotatória	CAIXA COLETORA	CCS-06		sim	80	2,50	1,00
809+4,919	RAMO 800	CAIXA COLETORA	CCS-02		sim	80	2,00	1,00
809+4,919	RAMO 800	CAIXA COLETORA	CX-3D		sim	80	2,00	1,00
5018+15,60	Marginal Direita	CAIXA COLETORA	CCS-01		sim	60	2,00	1,00
5014+16,16	Marginal Direita	CAIXA COLETORA	CCS-01		sim	60	2,00	1,00
5010+10,00	Marginal Direita	CAIXA COLETORA	CCS-01		sim	60	2,00	1,00
28943+14,135	BR-277	CAIXA COLETORA	CCS-06		sim	80	2,50	1,00
28940+8,994	BR-277	CAIXA COLETORA	CCS-06		sim	80	2,50	1,00
28939+18,028	BR-277	CAIXA COLETORA	CCS-02		sim	80	2,00	1,00
28954+4,955	BR-277	CAIXA COLETORA	CCS-02		sim	80	2,00	1,00
28947+9,456	BR-277	CAIXA COLETORA	CX-3D		sim	80	2,50	1,00
28963+10,637	BR-277	CAIXA COLETORA	CCS-02		sim	80	2,00	1,00
28969+8,18	BR-277	CAIXA COLETORA	CX-6B		sim	80	3,00	1,00
28959+8,841	BR-277	CAIXA COLETORA	CX-6B		sim	80	2,00	1,00
28936+14,303	BR-277	CAIXA COLETORA	CCS-10		sim	80	3,00	1,00
28936+14,303	BR-277	CAIXA COLETORA	CCS-02		sim	80	2,00	1,00
4022+2,418	PR-180	CAIXA COLETORA	CX-3D		sim	60	2,50	1,00
4031+16,845	PR-180	CAIXA COLETORA	CX-3D		sim	60	2,00	1,00
28928+10	BR-277	CAIXA COLETORA	CCS-16		sim	120	3,50	1,00
28921+6,33	BR-277	CAIXA COLETORA	CCS-14		sim	80	3,50	1,00
28921+7,30	BR-277	CAIXA COLETORA	CCS-14		sim	80	3,50	1,00

QUADRO RESUMO - CAIXAS								
Localização (Estaca)	Lado	Dispositivo	Tipo	Nome	Implantar	Bueiro (diametro)	Altura	Quantidade
28888+16,31	BR-277	CAIXA COLETORA	CCS-16		sim	120	3,50	1,00
28840+9,00	BR-277	CAIXA COLETORA	CCS-08		sim	120	2,50	1,00
28840+9,00	BR-277	CAIXA COLETORA	CCS-16		sim	120	3,50	1,00
6008+2,00	LE	CAIXA COLETORA	CCS-12		sim	120	3,00	1,00
6059+12,13	LE	CAIXA COLETORA	CCS-01		sim	60	2,00	1,00
6062+7,30	LD	CAIXA COLETORA	CCS-08		sim	120	2,50	1,00
6062+7,30	LE	CAIXA COLETORA	CCS-08		sim	120	2,50	1,00
2319+15,00	LD	CAIXA COLETORA	CCS-12		sim	120	3,00	1,00
2317+3,00	LE	CAIXA COLETORA	CCS-01		sim	60	2,00	1,00
2317+18,00	LD	CAIXA COLETORA	CCS-01		sim	60	2,00	1,00
28747+2,83	LE	CAIXA COLETORA	CCS-01		sim	60	2,00	1,00
1113+10,31	LD	CAIXA DE LIGAÇÃO	CL	CL 01	sim	60	2,00	1,00
1115+14,30	LD	CAIXA DE LIGAÇÃO	CL	CL 02	sim	60	2,00	1,00
1120+14,30	LD	CAIXA DE LIGAÇÃO	CL	CL 03	sim	60	2,00	1,00
1130+4,00	LD	CAIXA DE LIGAÇÃO	CL	CL 04	sim	60	2,00	1,00
1311+0,00	LD	CAIXA DE LIGAÇÃO	CL	CL 24	sim	80	2,00	1,00
1313+0,00	LD	CAIXA DE LIGAÇÃO	CL	CL 23	sim	80	2,00	1,00
3+5,00	LD	CAIXA DE LIGAÇÃO	CL	CL 22	sim	80	2,00	1,00
5+6,683	LD	CAIXA DE LIGAÇÃO	CL	CL 21	sim	60	2,00	1,00
7+6,683	LD	CAIXA DE LIGAÇÃO	CL	CL 20	sim	60	2,00	1,00
11+6,683	LD	CAIXA DE LIGAÇÃO	CL	CL 19	sim	60	2,00	1,00
13+6,683	LD	CAIXA DE LIGAÇÃO	CL	CL 18	sim	60	2,00	1,00
17+6,683	LD	CAIXA DE LIGAÇÃO	CL	CL 17	sim	60	2,00	1,00
21+6,683	LD	CAIXA DE LIGAÇÃO	CL	CL 15	sim	60	2,00	1,00
23+6,683	LD	CAIXA DE LIGAÇÃO	CL	CL 14	sim	60	2,00	1,00
26+5,40	LD	CAIXA DE LIGAÇÃO	CL	CL 13	sim	60	2,00	1,00
26+15,40	LD	CAIXA DE LIGAÇÃO	CL	CL 12	sim	60	2,00	1,00
31+0,00	LD	CAIXA DE LIGAÇÃO	CL	CL 11	sim	60	2,00	1,00
31+15,00	LD	CAIXA DE LIGAÇÃO	CL	CL 10	sim	60	2,00	1,00
33+6,80	LD	CAIXA DE LIGAÇÃO	CL	CL 09	sim	60	2,00	1,00
37+6,80	LD	CAIXA DE LIGAÇÃO	CL	CL 08	sim	60	2,00	1,00
39+6,80	LD	CAIXA DE LIGAÇÃO	CL	CL 07	sim	60	2,00	1,00
43+6,80	LD	CAIXA DE LIGAÇÃO	CL	CL 06	sim	60	2,00	1,00
45+6,80	LD	CAIXA DE LIGAÇÃO	CL	CL 05	sim	60	2,00	1,00
49+8,00	LD	CAIXA DE LIGAÇÃO	CL	CL 04	sim	60	2,00	1,00
50+9,70	LD	CAIXA DE LIGAÇÃO	CL	CL 03	sim	60	2,00	1,00
53+9,00	LD	CAIXA DE LIGAÇÃO	CL	CL 02	sim	60	2,00	1,00
56+1,625	LD	CAIXA DE LIGAÇÃO	CL	CL 01	sim	60	2,00	1,00
6013+18,00	LD	CAIXA DE LIGAÇÃO	CL	CL 01	sim	60	2,00	1,00
6016+14,10	LD	CAIXA DE LIGAÇÃO	CL	CL 02	sim	60	2,00	1,00
6021+14,10	LD	CAIXA DE LIGAÇÃO	CL	CL 03	sim	60	2,00	1,00

QUADRO RESUMO - CAIXAS								
Localização (Estaca)	Lado	Dispositivo	Tipo	Nome	Implantar	Bueiro (diametro)	Altura	Quantidade
6024+4,00	LD	CAIXA DE LIGAÇÃO	CL	CL 04	sim	60	2,00	1,00
6029+3,50	LD	CAIXA DE LIGAÇÃO	CL	CL 05	sim	60	2,00	1,00
6031+14,10	LD	CAIXA DE LIGAÇÃO	CL	CL 06	sim	60	2,00	1,00
6036+13,80	LD	CAIXA DE LIGAÇÃO	CL	CL 07	sim	60	2,00	1,00
6039+3,10	LD	CAIXA DE LIGAÇÃO	CL	CL 08	sim	60	2,00	1,00
6047+5,00	LD	CAIXA DE LIGAÇÃO	CL	CL 01	sim	60	2,00	1,00
6049+18,00	LD	CAIXA DE LIGAÇÃO	CL	CL 02	sim	60	2,00	1,00
6054+18,00	LD	CAIXA DE LIGAÇÃO	CL	CL 03	sim	60	2,00	1,00
6057+5,00	LD	CAIXA DE LIGAÇÃO	CL	CL 04	sim	60	2,00	1,00
6059+12,13	LD	CAIXA DE LIGAÇÃO	CL	CL 05	sim	60	2,00	1,00
6061+5,00	LD	CAIXA DE LIGAÇÃO	CL	CL 06	sim	60	2,00	1,00
2400+18,23	LD	CAIXA DE LIGAÇÃO	CL	CL 07	sim	60	2,00	1,00
2402+4,65	LD	CAIXA DE LIGAÇÃO	CL	CL 08	sim	60	2,00	1,00
2320+10,00	LE	CAIXA DE LIGAÇÃO	CL	CL 01	sim	60	2,00	1,00
2323+0,00	LE	CAIXA DE LIGAÇÃO	CL	CL 02	sim	60	2,00	1,00
2327+19,50	LE	CAIXA DE LIGAÇÃO	CL	CL 03	sim	60	2,00	1,00
2330+9,80	LE	CAIXA DE LIGAÇÃO	CL	CL 04	sim	60	2,00	1,00
2335+10,80	LE	CAIXA DE LIGAÇÃO	CL	CL 05	sim	60	2,00	1,00
2337+19,50	LE	CAIXA DE LIGAÇÃO	CL	CL 06	sim	60	2,00	1,00
2342+19,50	LE	CAIXA DE LIGAÇÃO	CL	CL 07	sim	60	2,00	1,00
TOTAL (CAIXA COLETORA DE SARJETA) - CCS			**CCS-01**			**60**	**2**	**9,00**
			CCS-02			**80**	**2**	**9,00**
			CCS-06			**80**	**2,5**	**4,00**
			CCS-08			**120**	**2,5**	**3,00**
			CCS-10			**80**	**3**	**2,00**
			CCS-12			**120**	**3**	**2,00**
			CCS-14			**80**	**3,5**	**2,00**
			CCS-16			**120**	**3,5**	**3,00**
TOTAL (CAIXA COLETORA) - CX-10D			**CX-10D**			**120**	**3,00**	**1,00**
TOTAL (CAIXA COLETORA) - CX-3D			**CX-3D**			**60**	**2,00**	**1,00**
			CX-3D			**60**	**2,50**	**1,00**
			CX-3D			**80**	**2,00**	**3,00**
			CX-3D			**80**	**2,50**	**1,00**
			CX-3D			**100**	**2,50**	**1,00**
TOTAL (CAIXA COLETORA) - CX-6B			**CX-6B**			**80**	**2,00**	**1,00**
			CX-6B			**80**	**2,50**	**1,00**
			CX-6B			**80**	**3,00**	**1,00**
TOTAL (CAIXA DE LIGAÇÃO) - CL			**CL**			**80**	**2,00**	**3,00**
			CL			**60**	**2,00**	**47,00**
TOTAL GERAL DE CAIXAS								**95,00**

Tabela 31 – Quantidades de Poços de visita

QUADRO RESUMO - POÇOS DE VISITA					
Localização (Estaca)	**Lado**	**Nome**	**Tipo**	**Implantar**	**Quantidade**
20+0,000	Rotatória	PVI-04	PVI-04	sim	1,00
4502+18,116	Rotatória	PVI-10	PVI-10	sim	1,00
10+0,000	Rotatória	PVI-04	PVI-04	sim	1,00
28973+15,612	BR-277	PVI-03	PVI-03	sim	1,00
28970+9,634	BR-277	PVI-03	PVI-03	sim	1,00
28968+18,316	BR-277	PVI-03	PVI-03	sim	1,00
28966+0,455	BR-277	PVI-03	PVI-03	sim	1,00
1111+10,00	LD	PVA 01	PVA	sim	1,00
1118+3,00	LD	PVA 02	PVA	sim	1,00
1123+3,00	LD	PVA 03	PVA	sim	1,00
1128+3,00	LD	PVA 04	PVA	sim	1,00
1+10,00	LD	PVA 01	PVA	sim	1,00
1402+0,00	LD	PVA 02	PVA	sim	1,00
9+6,683	LD	PVA 08	PVA	sim	1,00
15+6,683	LD	PVA 07	PVA	sim	1,00
25+4,40	LD	PVA 06	PVA	sim	1,00
28+16,50	LD	PVA 05	PVA	sim	1,00
35+6,80	LD	PVA 04	PVA	sim	1,00
41+6,80	LD	PVA 03	PVA	sim	1,00
47+6,80	LD	PVA 02	PVA	sim	1,00
51+9,00	LD	PVA 01	PVA	sim	1,00
6006+4,00	LD	PVA 11	PVA	sim	1,00
6009+12,00	LD	PVA 12	PVA	sim	1,00
6011+18,11	LE	PVA 13	PVA	sim	1,00
28806+17,20	BR-277	PVA 14	PVA	sim	1,00
6019+4,10	LD	PVA 15	PVA	sim	1,00
6026+14,10	LD	PVA 16	PVA	sim	1,00
6034+4,20	LD	PVA 17	PVA	sim	1,00
6041+13,40	LD	PVA 18	PVA	sim	1,00
6044+14,60	LD	PVA 01	PVA	sim	1,00
6052+4,00	LD	PVA 02	PVA	sim	1,00
6060+2,00	LD	PVA 03	PVA	sim	1,00
2317+8,00	LE	PVA 01	PVA	sim	1,00
2318+18,00	LE	PVA 02	PVA	sim	1,00
2319+15,00	LE	PVA 03	PVA	sim	1,00
2325+10,00	LE	PVA 04	PVA	sim	1,00
2332+19,10	LE	PVA 05	PVA	sim	1,00
2340+9,80	LE	PVA 06	PVA	sim	1,00
2344+19,50	LE	PVA 07	PVA	sim	1,00
TOTAL	**TIPO 03**	**PVI**	**4,00**	**PV LOTE 6**	**39,00**
	TIPO 04	**PVI**	**2,00**		
	TIPO 10	**PVI**	**1,00**		
	TIPO A	**PVA**	**32,00**		

Tabela 32 – Quantidades de Bocas de lobo

QUADRO RESUMO - BOCA DE LOBO					
Localização (Estaca)	**Lado**	**Descrição**	**Tipo**	**Implantar**	**Quantidade**
1109+10,00	LE	BLCS 01	SIMPLES	sim	1,00
1111+11,00	LE	BLCS 02	SIMPLES	sim	1,00
1113+10,00	LE	BLCS 03	SIMPLES	sim	1,00
1113+10,00	LD	BLCS 04	SIMPLES	sim	1,00
1115+14,00	LE	BLCS 05	SIMPLES	sim	1,00
1115+14,00	LD	BLCS 06	SIMPLES	sim	1,00
1118+3,00	LE	BLCS 07	SIMPLES	sim	1,00
1118+3,00	LD	BLCS 08	SIMPLES	sim	1,00
1121+16,00	LE	BLCS 09	SIMPLES	sim	1,00
1121+16,00	LD	BLCS 10	SIMPLES	sim	1,00
1123+3,00	LE	BLCS 11	SIMPLES	sim	1,00
1123+3,00	LD	BLCS 12	SIMPLES	sim	1,00
1128+3,00	LE	BLCS 13	SIMPLES	sim	1,00
1128+3,00	LD	BLCS 14	SIMPLES	sim	1,00
1130+4,00	LE	BLCS 15	SIMPLES	sim	1,00
1130+4,00	LD	BLCS 16	SIMPLES	sim	1,00
1311+0,00	LD	BLCS 04	SIMPLES	sim	1,00
1313+0,00	LD	BLCS 03	SIMPLES	sim	1,00
1+10,00	LD	BLCS 02	SIMPLES	sim	1,00
3+5,00	LD	BLCS 01	SIMPLES	sim	1,00
5+6,683	LE	BLCS 52	SIMPLES	sim	1,00
5+6,683	LD	BLCS 53	SIMPLES	sim	1,00
7+6,68	LE	BLCS 50	SIMPLES	sim	1,00
7+6,68	LD	BLCS 51	SIMPLES	sim	1,00
9+6,68	LE	BLCS 48	SIMPLES	sim	1,00
9+6,68	LD	BLCS 49	SIMPLES	sim	1,00
11+6,68	LD	BLCS 47	SIMPLES	sim	1,00
11+6,68	LE	BLCS 46	SIMPLES	sim	1,00
13+6,68	LD	BLCS 45	SIMPLES	sim	1,00
13+6,68	LE	BLCS 44	SIMPLES	sim	1,00
15+6,68	LD	BLCS 43	SIMPLES	sim	1,00
15+6,68	LE	BLCS 42	SIMPLES	sim	1,00
17+6,68	LD	BLCS 41	SIMPLES	sim	1,00
17+6,68	LE	BLCS 40	SIMPLES	sim	1,00
21+6,683	LD	BLCS 39	SIMPLES	sim	1,00
21+6,683	LE	BLCS 38	SIMPLES	sim	1,00
23+6,683	LD	BLCS 37	SIMPLES	sim	1,00
23+6,683	LE	BLCS 36	SIMPLES	sim	1,00
25+4,40	LD	BLCS 35	SIMPLES	sim	1,00
25+4,40	LE	BLCS 34	SIMPLES	sim	1,00
26+5,40	LE	BLCS 32	SIMPLES	sim	1,00
26+15,40	LD	BLCS 32	SIMPLES	sim	1,00
26+15,40	LE	BLCS 31	SIMPLES	sim	1,00
28+16,50	LD	BLCS 30	SIMPLES	sim	1,00
28+16,50	LE	BLCS 29	SIMPLES	sim	1,00
31+0,00	LD	BLCS 28	SIMPLES	sim	1,00
31+0,00	LE	BLCS 27	SIMPLES	sim	1,00

QUADRO RESUMO - BOCA DE LOBO					
Localização (Estaca)	Lado	Descrição	Tipo	Implantar	Quantidade
31+15,00	LE	BLCS 26	SIMPLES	sim	1,00
33+6,80	LD	BLCS 25	SIMPLES	sim	1,00
33+6,80	LE	BLCS 24	SIMPLES	sim	1,00
35+6,80	LD	BLCS 23	SIMPLES	sim	1,00
35+6,80	LE	BLCS 22	SIMPLES	sim	1,00
37+6,80	LD	BLCS 21	SIMPLES	sim	1,00
37+6,80	LE	BLCS 20	SIMPLES	sim	1,00
39+6,80	LD	BLCS 19	SIMPLES	sim	1,00
39+6,80	LE	BLCS 18	SIMPLES	sim	1,00
41+6,80	LD	BLCS 17	SIMPLES	sim	1,00
41+6,80	LE	BLCS 16	SIMPLES	sim	1,00
43+6,80	LD	BLCS 15	SIMPLES	sim	1,00
43+6,80	LE	BLCS 14	SIMPLES	sim	1,00
45+6,80	LD	BLCS 13	SIMPLES	sim	1,00
45+6,80	LE	BLCS 12	SIMPLES	sim	1,00
47+6,80	LD	BLCS 11	SIMPLES	sim	1,00
47+6,80	LE	BLCS 10	SIMPLES	sim	1,00
49+8,00	LE	BLCS 8	SIMPLES	sim	1,00
50+9,70	LE	BLCS 7	SIMPLES	sim	1,00
51+9,00	LD	BLCS 6	SIMPLES	sim	1,00
51+9,00	LE	BLCS 5	SIMPLES	sim	1,00
53+9,00	LD	BLCS 4	SIMPLES	sim	1,00
53+9,00	LE	BLCS 3	SIMPLES	sim	1,00
56+1,625	LD	BLCS 2	SIMPLES	sim	1,00
56+1,625	LE	BLCS 1	SIMPLES	sim	1,00
6006+4,00	LD	BLCS 1	SIMPLES	sim	1,00
6009+8,00	LD	BLCS 2	SIMPLES	sim	1,00
6009+10,00	LE	BLCS 3	SIMPLES	sim	1,00
6011+3,00	LD	BLCS 4	SIMPLES	sim	1,00
2103+10,91	LE	BLCS 5	SIMPLES	sim	1,00
6013+18,00	LD	BLCS 6	SIMPLES	sim	1,00
6016+14,10	LD	BLCS 7	SIMPLES	sim	1,00
6019+4,10	LD	BLCS 8	SIMPLES	sim	1,00
6021+14,10	LD	BLCS 9	SIMPLES	sim	1,00
6024+4,00	LD	BLCS 10	SIMPLES	sim	1,00
6026+14,10	LD	BLCS 11	SIMPLES	sim	1,00
6029+3,50	LD	BLCS 12	SIMPLES	sim	1,00
6031+14,10	LD	BLCS 13	SIMPLES	sim	1,00
6034+4,20	LD	BLCS 14	SIMPLES	sim	1,00
6036+13,80	LD	BLCS 15	SIMPLES	sim	1,00
6039+3,10	LD	BLCS 16	SIMPLES	sim	1,00
6041+13,40	LD	BLCS 17	SIMPLES	sim	1,00
6044+14,60	LD	BLCS 1	SIMPLES	sim	1,00
6047+5,00	LD	BLCS 2	SIMPLES	sim	1,00
6049+18,00	LD	BLCS 3	SIMPLES	sim	1,00
6052+4,00	LD	BLCS 4	SIMPLES	sim	1,00
6054+18,00	LD	BLCS 5	SIMPLES	sim	1,00
6057+5,00	LD	BLCS 6	SIMPLES	sim	1,00
6059+12,13	LD	BLCS 7	SIMPLES	sim	1,00

QUADRO RESUMO - BOCA DE LOBO					
Localização (Estaca)	Lado	Descrição	Tipo	Implantar	Quantidade
6061+5,00	LD	BLCD 8	DUPLA	sim	1,00
2400+18,23	LE	BLCS 9	SIMPLES	sim	1,00
2400+18,23	LD	BLCS 10	SIMPLES	sim	1,00
2402+4,65	LE	BLCS 11	SIMPLES	sim	1,00
2402+4,65	LD	BLCS 12	SIMPLES	sim	1,00
2317+3,00	LE	BLCS 1	SIMPLES	sim	1,00
2319+15,00	LE	BLCD 2	DUPLA	sim	1,00
2320+10,00	LE	BLCS 3	SIMPLES	sim	1,00
2323+0,00	LE	BLCS 4	SIMPLES	sim	1,00
2325+10,00	LE	BLCS 5	SIMPLES	sim	1,00
2327+19,50	LE	BLCS 6	SIMPLES	sim	1,00
2330+9,80	LE	BLCS 7	SIMPLES	sim	1,00
2332+19,10	LE	BLCS 8	SIMPLES	sim	1,00
2335+10,80	LE	BLCS 9	SIMPLES	sim	1,00
2337+19,50	LE	BLCS 10	SIMPLES	sim	1,00
2340+9,80	LE	BLCS 11	SIMPLES	sim	1,00
2342+19,50	LE	BLCS 12	SIMPLES	sim	1,00
2344+19,50	LE	BLCS 13	SIMPLES	sim	1,00
TOTAL	**SIMPLES**				**112,00**
	SIMPLES - SHOW RURAL				**0,00**
	DUPLA				**2,00**
					114,00

Tabela 33 – Quantidades de Sarjetas

QUADRO RESUMO - SARJETAS							
Localização (Estaca)				Dispositivo	Tipo	Implantar	Comp. (m)
Inicial		Final					
2027+0,00	Marginal Esquerda	2030+0,000	Marginal Esquerda	STC	1	sim	59,52
2031+1,852	Marginal Esquerda	2030+4,986	Marginal Esquerda	DR	8	sim	25,71
2031+1,852	Marginal Esquerda	2030+0,000	Marginal Esquerda	TSS	5	sim	32,96
2034+11,255	Marginal Esquerda	2031+1,852	Marginal Esquerda	STG	1	sim	63,56
2034+11,255	Marginal Esquerda	2036+18,437	Marginal Esquerda	STG	1	sim	49,67
2036+18,437	Marginal Esquerda	2038+0,000	Marginal Esquerda	DR	8	sim	30,03
2036+18,437	Marginal Esquerda	2038+0,000	Marginal Esquerda	TSS	6	sim	21,69
2036+18,437	Marginal Esquerda	2047+7,189	Marginal Esquerda	SZC	3	sim	205,62
2039+0,000	Marginal Esquerda	2040+10,217	Marginal Esquerda	TSS	6	sim	30,15

QUADRO RESUMO - SARJETAS							
Localização (Estaca)				Dispositivo	Tipo	Implantar	Comp. (m)
Inicial		Final					
2039+0,000	Marginal Esquerda	2040+10,217	Marginal Esquerda	DR	8	sim	26,78
2043+18,903	Marginal Esquerda	2044+3,176	Marginal Esquerda	TSS	6	sim	30,15
2043+18,903	Marginal Esquerda	2044+3,176	Marginal Esquerda	DR	8	sim	24,38
2056+3,176	Marginal Esquerda	2054+5,526	Marginal Esquerda	DR	8	sim	42,18
2065+6,715	Marginal Esquerda	2063+13,849	Marginal Esquerda	DR	8	sim	34,24
2066+19,115	Marginal Esquerda	2051+4,256	Marginal Esquerda	SZC	3	sim	316,05
2054+5,526	Marginal Esquerda	2056+3,716	Marginal Esquerda	TSS	6	sim	38,10
2057+16,50	Marginal Esquerda	2058+11,50	Marginal Esquerda	TSS	6	sim	15,00
2060+7,00	Marginal Esquerda	2061+7,00	Marginal Esquerda	TSS	6	sim	20,00
2063+13,849	Marginal Esquerda	2065+6,715	Marginal Esquerda	TSS	6	sim	32,96
2066+18,00	Marginal Esquerda	2067+14,00	Marginal Esquerda	TSS	6	sim	16,00
2068+13,50	Marginal Esquerda	2069+3,50	Marginal Esquerda	TSS	6	sim	10,00
2092+9,614	Marginal Esquerda	2104+0,840	Marginal Esquerda	STG	1	sim	232,72
2085+0,000	Marginal Esquerda	2104+0,000	Marginal Esquerda	SZC	3	sim	380,76
2077+15,112	Marginal Esquerda	2076+10,270	Marginal Esquerda	DR	8	sim	36,97
2074+4,906	Marginal Esquerda	2073+14,686	Marginal Esquerda	DR	8	sim	19,37
2089+18,358	Marginal Esquerda	2090+16,361	Marginal Esquerda	TSS	6	sim	18,00
2093+4,829	Marginal Esquerda	2094+3,443	Marginal Esquerda	TSS	6	sim	18,61
700+19,193	Ramo 700	711+18,159	BR-277	STG	1	sim	219,13
712+13,863	Ramo 700	712+8,362	Ramo 700	STC	1	sim	7,24
711+17,931	Ramo 700	712+8,362	Ramo 700	STC	1	sim	11,70
29007+1,05	BR-277	711+17,931	Ramo 700	STG	1	sim	93,61
808+14,899	Ramo 800	809+15,660	Ramo 800	STC	1	sim	20,08
808+14,899	Ramo 800	809+13,497	Ramo 800	STC	1	sim	20,03

QUADRO RESUMO - SARJETAS							
Localização (Estaca)				Dispositivo	Tipo	Implantar	Comp. (m)
Inicial		Final					
808+14,899	Ramo 800	802+3,234	Ramo 800	STG	1	sim	130,74
808+14,899	Ramo 800	802+3,234	Ramo 800	STG	1	sim	132,27
600+14,672	Ramo 600	601+2,385	Ramo 600	STC	1	sim	7,14
600+14,672	Ramo 600	601+2,385	Ramo 600	STC	1	sim	9,74
604+8,564	Ramo 600	603+19,005	Ramo 600	STC	1	sim	11,59
610+19,489	Ramo 600	2904+4,28	BR-277	STC	1	sim	12,88
600+0,000	Ramo 600	809+15,66	Ramo 800	STG	1	sim	85,36
610+19,489	Ramo 600	604+8,564	Ramo 600	STG	1	sim	130,13
606+8,926	Ramo 600	603+17,769	Ramo 600	STG	1	sim	52,69
901+11,462	Ramo 900	900+14,072	Ramo 900	STC	1	sim	19,55
28992+0,00	BR-277	901+11,462	Ramo 900	STG	1	sim	141,26
901+11,462	Ramo 900	919+1,207	Ramo 900	STG	1	sim	349,78
919+1,207	Ramo 900	28981+6,91	BR-277	STC	1	sim	10,22
4032+0,000	PR-180	711+18,159	Ramo 700	STC	1	sim	75,56
4029+14,287	PR-180	901+11,462	Ramo 900	STC	1	sim	151,00
29001+13,46	BR-277	29006+13,49	BR-277	STC	3	sim	98,15
28999+10,53	BR-277	29000+8,72	BR-277	STC	4	sim	27,23
4502+5,963	Rotatória	4502+18,116	Rotatória	STC	1	sim	13,48
4502+5,963	Rotatória	600+14,672	Ramo 600	STG	1	sim	40,95
4502+18,116	Rotatória	816+18,793	Ramo 800	STG	1	sim	28,84
4501+0,735	Rotatória	712+13,863	Ramo 700	STG	1	sim	36,70
4501+0,735	Rotatória	900+14,072	Ramo 900	STG	1	sim	33,66
28999+11,70	BR-277	28992+16,15	BR-277	STG	4	sim	132,66
28992+16,15	BR-277	28976+4,96	BR-277	STG	2	sim	331,18

QUADRO RESUMO - SARJETAS							
Localização (Estaca)				Dispositivo	Tipo	Implantar	Comp. (m)
Inicial		Final					
28976+4,96	BR-277	28967+6,95	BR-277	STC	1	sim	178,00
28936+14,30	BR-277	28942+6,67	BR-277	STC	1	sim	126,04
28967+6,95	BR-277	28963+10,64	BR-277	STC	1	sim	76,20
5018+15,60	Marginal Direita	5019+4,00	Marginal Direita	STC	1	sim	24,46
5019+4,00	Marginal Direita	5025+15,00	Ramo 800	STC	1	sim	130,85
5025+15,00	Marginal Direita	802+3,234	Ramo 800	STG	1	sim	202,53
5015+6,5	Marginal Direita	5018+1,263	Marginal Direita	STG	1	sim	58,78
5014+16,60	Marginal Direita	5015+6,5	Marginal Direita	STC	1	sim	17,02
5013+18,50	Marginal Direita	5011+0,00	Marginal Direita	STG	1	sim	61,19
28953+12,23	BR-277	28946+10,08	BR-277	STC	4	sim	139,83
5011+0,00	Marginal Direita	5010+3,60	Marginal Direita	STC	1	sim	19,98
5009+5,50	Marginal Direita	5005+13,39	Marginal Direita	STG	1	sim	79,00
28939+6,46	BR-277	28940+8,99	BR-277	SZC	4	sim	10,71
28939+6,46	BR-277	28938+14,16	BR-277	SZG	3	sim	32,40
28946+15,72	BR-277	28947+9,46	BR-277	SZC	2	sim	10,89
28943+4,17	BR-277	28943+14,14	BR-277	SZC	2	sim	10,71
28951+12,53	BR-277	28947+9,46	BR-277	SZC	2	sim	81,50
28954+14,96	BR-277	28954+4,96	BR-277	SZC	2	sim	10,00
28957+3,56	BR-277	28954+14,96	BR-277	SZG	3	sim	48,30
28954+4,96	BR-277	28951+12,53	BR-277	SZG	3	sim	52,33
28936+2,83	BR-277	28936+14,30	BR-277	SZC	2	sim	10,70
28940+8,99	BR-277	28939+17,45	BR-277	SZC	2	sim	10,70
28938+14,16	BR-277	28939+6,46	BR-277	SZG	3	sim	32,40
4015+12,003	PR-180	4016+5,765	PR-180	STC	1	sim	15,94

QUADRO RESUMO - SARJETAS							
Localização (Estaca)				Dispositivo	Tipo	Implantar	Comp. (m)
Inicial		Final					
4024+16,414	PR-180	4029+14,287	PR-180	STG	1	sim	100,64
4002+2,599	PR-180	4015+12,003	PR-180	STC	1	sim	261,91
4014+3,383	PR-180	4022+2,418	PR-180	STC	1	sim	158,76
4022+2,418	PR-180	4032+0,000	PR-180	STC	2	sim	192,69
1102+12,92	BR - 277	Ramo 1100	Ramo 1100	STC	4	sim	135,58
28928+10,000	BR - 277	28922+7,190	BR - 277	STC	9	sim	122,23
28921+7,30	BR - 277	28905+19,84	BR - 277	STC	9	sim	306,00
1130+10,00	Ramo 1100	28892+5,664	BR - 277	STC	4	sim	166,29
28905+19,84	BR - 277	28888+14,00	BR - 277	STC	10	sim	347,53
28894+2,00	BR - 277	28888+14,000	BR - 277	STC	4	sim	112,22
28888+14,00	BR - 277	28856+18,964	BR - 277	STC	10	sim	632,41
28888+9,680	BR - 277	28878+2,030	BR - 277	STC	4	sim	220,99
1402+0,000	Ramo 1400	28858+0,570	BR - 277	STC	3	sim	277,91
28856+18,96	BR - 277	28840+9,00	BR - 277	STC	9	sim	330,84
28848+7,664	BR - 277	28840+6,91	BR - 277	STC	4	sim	160,46
28858+0,570	BR - 277	1709+12,00	Ramo 1700	SZC	2	sim	269,03
28840+6,914	BR - 277	28810+7,664	BR - 277	STC	10	sim	600,97
1710+8,00	Ramo 1700	1601+6,00	Ramo 1600	STC	2	sim	151,39
28840+6,914	BR - 277	28833+7,664	BR - 277	STC	4	sim	139,98
1601+6,00	Ramo 1600	28803+10,000	BR - 277	STC	4	sim	280,23
6008+02,00	Marginal Esquerda	2205+5,00	BR - 277	SZC	2	sim	699,20
28776+10,000	BR - 277	2317+3,00	Ramo 2300	STC	3	sim	322,61
6044+19,17	Marginal Esquerda	6059+12,13	Marginal Esquerda	STC	3	sim	294,00
28767+11,174	BR - 277	28763+16,164	BR - 277	STC	4	sim	74,48

QUADRO RESUMO - SARJETAS							
Localização (Estaca)				Dispositivo	Tipo	Implantar	Comp. (m)
Inicial		Final					
28765+9,000	BR - 277	28759+5,000	BR - 277	STC	4	sim	89,66
2312+4,00	Ramo 2300	2317+8,00	Ramo 2300	STC	4	sim	103,80
28763+16,164	BR - 277	28759+3,814	BR - 277	STC	4	sim	91,52
2319+15,00	Ramo 2300	2327+14,00	Ramo 2300	STC	4	sim	160,00
28757+14,000	BR - 277	28749+10,000	BR - 277	STC	4	sim	165,22
28757+13,814	BR - 277	28752+0,984	BR - 277	STC	3	sim	112,51
6062+07,30	Ramo 6000	6069+06,30	Ramo 6000	STC	3	sim	138,14
6062+07,30	Ramo 6000	6081+12,955	Ramo 6000	STC	3	sim	384,55
28747+2,830	BR - 277	28728+10,860	BR - 277	STC	3	sim	372,04
28933+7,66	BR - 277	28928+10,00	BR - 277	STC	9	sim	99,69
28933+7,66	BR - 277	1102+12,92	Ramo 1100	STC	3	sim	99,35
28930	BR - 277	28930	BR - 277	TSS	6	sim	40,00
28892	BR - 277	28724	BR - 277	TSS	7	sim	63,00
TOTAL				STC TIPO 01	IMPLANTAR		1438,89
				STC TIPO 02	IMPLANTAR		344,08
				STC TIPO 03	IMPLANTAR		2099,26
				STC TIPO 04	IMPLANTAR		2067,49
				STC TIPO 09	IMPLANTAR		858,76
				STC TIPO 10	IMPLANTAR		1580,91
				STG TIPO 01	IMPLANTAR		2323,21
				STG TIPO 02	IMPLANTAR		331,18
				STG TIPO 04	IMPLANTAR		132,66
				DR TIPO 8	IMPLANTAR		239,66
				TSS TIPO 5	IMPLANTAR		32,96
				TSS TIPO 6	IMPLANTAR		290,66
				TSS TIPO 7	IMPLANTAR		63,00
				SZC TIPO 02	IMPLANTAR		1102,73
				SZC TIPO 03	IMPLANTAR		902,43
				SZC TIPO 04	IMPLANTAR		10,71
				SZG TIPO 03	IMPLANTAR		165,43

Tabela 34 – Quantidades de Valetas

QUADRO RESUMO - VALETAS							
Localização (Estaca)				Dispositivo	Tipo	Implantar	Comp. (m)
Inicial		Final					
13+10,931	Rotatória	11+4,662	Rotatória	VPA	7A	sim	26,91
20+19,662	Rotatória	23+5,338	Rotatória	VPA	7A	sim	28,01
2043+17,283	Marginal Esquerda	2047+7,7189	Marginal Esquerda	VPC	3	sim	67,12
2047+7,189	Marginal Esquerda	2050+6,83	Marginal Esquerda	VPA	7A	sim	61,84
2051+4,256	Marginal Esquerda	2050+6,83	Marginal Esquerda	VPA	3	sim	16,94
28933+7,66	BR-277	28936+2,826	BR-277	DR	2A	sim	52,83
28933+10,000	BR-277	28936+14,303	BR-277	VPA	7A	sim	62,85
37+10,15	Ramo 50	28946+7,115	BR-277	VPA	3	sim	173,31
28936+8,542	BR-277	37+10,15	Ramo 50	VPA	7A	sim	30,88
28938+7,527	BR-277	28939+17,447	BR-277	DR	2A	sim	29,94
28940+8,994	BR-277	28943+4,168	BR-277	DR	2A	sim	52,13
28946+7,115	BR-277	28947+9,456	BR-277	VPA	7A	sim	19,75
28948+11,115	BR-277	28947+9,456	BR-277	VPA	7A	sim	19,73
28956+7,008	BR-277	28948+11,115	BR-277	VPA	3	sim	159,16
28943+14,14	BR-277	28946+15,718	BR-277	DR	2A	sim	59,89
28997+14,385	BR-277	901+3,128	RAMO 900	VPC	7A	sim	41,33
29001+1,441	BR-277	29003+3,382	BR-277	VPA	7A	sim	19,83
29003+17,447	BR-277	29003+3,382	BR-277	VPA	7A	sim	10,89
28956+7,01	BR-277	5005+13,39	RAMO 5000	VPC	1	sim	105,81
29007+1,05	BR-277	29003+17,447	RAMO 700	VPA	3	sim	86,95
4007+6,123	PR-180	4014+3,830	PR-180	VPA	3	sim	143,22
4025+10,810	PR-180	4025+4,197	PR-180	VPC	7A	sim	6,51
4025+10,810	PR-180	712+1,258	RAMO 700	VPC	3	sim	165,01

QUADRO RESUMO - VALETAS							
Localização (Estaca)				Dispositivo	Tipo	Implantar	Comp. (m)
Inicial		Final					
4030+0,198	PR-180	4029+14,287	PR-180	VPC	7A	sim	6,59
901+3,128	RAMO 900	4030+0,198	PR-180	VPC	7A	sim	125,37
4500+15,298	Rotatória	901+3,128	RAMO 900	VPC	7A	sim	20,24
600+14,672	RAMO 600	603+17,769	RAMO 600	VPC	7A	sim	63,08
706+10,319	RAMO 700	711+16,494	RAMO 700	VPC	3	sim	106,76
711+16,494	RAMO 700	712+8,362	RAMO 700	VPC	7A	sim	10,48
712+1,258	RAMO 700	712+8,362	RAMO 700	VPC	7A	sim	10,52
802+18,281	RAMO 800	29000+8,72	BR-277	VPC	7A	sim	159,19
907+7,807	RAMO 900	901+3,128	RAMO 900	VPC	7A	sim	125,73
1102+12,92	Ramo 1100	1109+15,00	Ramo 1100	VPA	8A	sim	138,65
1109+15,00	Ramo 1100	1111+8,00	Ramo 1100	VPA	7A	sim	34,03
28891+14,664	BR-277	28888+16,31	BR-277	VPC	7A	sim	58,75
28888+14,00	BR-277	28878+13,60	BR-277	VPA	8A	sim	196,40
601+5,786	RAMO 600	601+5,786	RAMO 600	CANAL TRAPEZOIDAL	B=4,93, b=2,93, H=1,00	sim	27,77
28757+14,00	BR-277	28757+14,00	BR-277	CANAL TRAPEZOIDAL	B=4,93, b=2,93, H=1,00	sim	14,29
TOTAL:				DR TIPO 2A	IMPLANTAR		194,79
				VPA TIPO 03	IMPLANTAR		579,58
				VPA TIPO 07A	IMPLANTAR		314,72
				VPA TIPO 08A	IMPLANTAR		335,05
				VPC TIPO 01	IMPLANTAR		105,81
				VPC TIPO 03	IMPLANTAR		338,89
				VPC TIPO 07A	IMPLANTAR		627,79
				CANAL TRAPEZOIDAL	IMPLANTAR		42,06

Tabela 35 – Quantidades de Canaletas

QUADRO RESUMO - CANALETAS							
Localização (Estaca)				Dispositivo	Tipo	Implantar	Comp. (m)
Inicial		Final					
28963+7,423	BR-277	28959+10,841	BR-277	EM CONCRETO	0,35X0,30	sim	78,54
28976+17,447	BR-277	28969+8,175	BR-277	EM CONCRETO	0,35X0,30	sim	149,27
28990+6,174	BR-277	28976+17,447	BR-277	EM CONCRETO	0,35X0,30	sim	268,73
28995+6,130	BR-277	29000+8,719	BR-277	EM CONCRETO	0,35X0,30	sim	102,80
29004+2,206	BR-277	29013+17,447	BR-277	EM CONCRETO	0,35X0,40	sim	195,64
TOTAL				**TIPO RETANGULAR 0,35 x 0,30**	**IMPLANTAR**		**599,34**
				TIPO RETANGULAR 0,35 x 0,40	**IMPLANTAR**		**195,64**

Tabela 36 – Quantidades de Descidas d'água

QUADRO RESUMO - DESCIDAS D'ÁGUA						
Localização (Estaca)		Lado	Dispositivo	Tipo	Implantar	Comp. (m)
Inicial						
2085+3,208	Marginal Esquerda		DESCIDA EM ATERROS TIPO RÁPIDO	DAR-01	sim	1,72
2095+6,312	Marginal Esquerda		DESCIDA EM ATERROS TIPO RÁPIDO	DAR-01	sim	0,95
2104+0,000	Marginal Esquerda		DESCIDA EM ATERROS TIPO RÁPIDO	DAR-01	sim	0,95
2319+15,00	Marginal Direita	LE	DESCIDA DE ATERRO EM DEGRAU	DAD-02	sim	12,00
28757+13,81	BR-277	LE	DESCIDA DE ATERRO EM DEGRAU	DAD-02	sim	4,00
28757+13,81	BR-277	LE	DESCIDA DE CORTE EM DEGRAU	DCD-02	sim	5,00
28763+16,16	BR-277	LD	DESCIDA EM ATERROS TIPO RÁPIDO	DAR-03	sim	9,00
28763+19,45	BR-277	LE	DESCIDA EM ATERROS TIPO RÁPIDO	DAR-03	sim	5,00
4025+4,197	PR-180		DESCIDA DE CORTE EM DEGRAU	DCD-01	sim	3,00
4029+14,287	PR-180		DESCIDA DE CORTE EM DEGRAU	DCD-01	sim	7,00
601+2,385	RAMO 600		DESCIDA DE CORTE EM DEGRAU	DCD-04	sim	1,50
712+8,362	RAMO 700		DESCIDA DE CORTE EM DEGRAU	DCD-01	sim	7,00
901+3,128	RAMO 900		DESCIDA DE CORTE EM DEGRAU	DCD-01	sim	9,03

QUADRO RESUMO - DESCIDAS D'ÁGUA						
Localização (Estaca) Inicial		Lado	Dispositivo	Tipo	Implantar	Comp. (m)
901+3,128	RAMO 900		DESCIDA DE CORTE EM DEGRAU	DCD-01	sim	9,00
TOTAL:			DAR - TIPO 01	IMPLANTAR		3,62
			DAR - TIPO 02	IMPLANTAR		0,00
			DAR - TIPO 03	IMPLANTAR		14,00
			DAD - TIPO 01	IMPLANTAR		0,00
			DAD - TIPO 02	IMPLANTAR		16,00
			DCD - TIPO 01	IMPLANTAR		35,03
			DCD - TIPO 02	IMPLANTAR		5,00
			DCD - TIPO 04	IMPLANTAR		1,50

QUADRO RESUMO - ENTRADAS E SAÍDAS DE DESCIDAS					
Localização (Estaca)		Lado	Tipo	Implantar	Quantidade (m)
2042+12,811	Marginal Esquerda	LD	EDA-01	sim	1,00
2050+2,866	Marginal Esquerda	LD	EDA-02	sim	1,00
2056+7,364	Marginal Direita	LD	EDA-01	sim	1,00
2065+9,948	Marginal Direita	LD	EDA-01	sim	1,00
2067+4,302	Marginal Direita	LD	EDA-01	sim	1,00
2068+19,315	Marginal Direita	LD	EDA-01	sim	1,00
2070+14,248	Marginal Direita	LD	EDA-01	sim	1,00
2072+9,181	Marginal Direita	LD	EDA-01	sim	1,00
2085+3,208	Marginal Direita	LD	EDA-01	sim	1,00
2095+6,312	Marginal Direita	LD	EDA-01	sim	1,00
2104+0,000	Marginal Direita	LD	EDA-01	sim	1,00
28763+19,45	BR-277	LD	EDA-02	sim	1,00
28763+16,16	BR-277	LE	EDA-02	sim	1,00
28757+14,00	BR-277	LD	EDA-01	sim	1,00
28757+13,81	BR-280	LE	EDA-01	sim	1,00
28947+9,456	BR-277	LE	EDA-02	sim	1,00
29000+8,72	BR-277	LD	EDA-01	sim	1,00
29006+13,490	BR-277	LD	EDA-01	sim	1,00
TOTAL:			EDA - TIPO 01		14
			EDA - TIPO 02		4
			EDA - TIPO 03		0
			EDA - TIPO 04		0

Tabela 37 – Quantidades de Dissipadores de energia

QUADRO RESUMO - DISSIPADOR DE ENERGIA						
Localização (Est.) Inicial		Lado	Dispositivo	Tipo	Implantar	Quantidade
1102+12,92	Marginal Esquerda	LD	DISSIPADOR DE ENERGIA	DEB-05	sim	1
1109+15,00	Marginal Esquerda	LD	DISSIPADOR DE ENERGIA	DEB-03	sim	1
1131+5,00	Marginal Esquerda	LD	DISSIPADOR DE ENERGIA	DEB-02	sim	1
2319+15,00	Marginal Direita	LE	DISSIPADOR DE ENERGIA	DEB-05	sim	1
6006+4,00	Marginal Esquerda	LE	DISSIPADOR DE ENERGIA	DR-16	sim	1
6013+17,70	Marginal Esquerda	LE	DISSIPADOR DE ENERGIA	DR-16	sim	1
28806+18,5	BR-277	LE	DISSIPADOR DE ENERGIA	DEB-05	sim	1
28840+6,91	BR-277	LE	DISSIPADOR DE ENERGIA	DEB-05	sim	1
28888+14,00	BR-277	LE	DISSIPADOR DE ENERGIA	DES-02	sim	1
28888+14,00	BR-277	LD	DISSIPADOR DE ENERGIA	DEB-05	sim	1
28942+6,672	BR-277	LE	DISSIPADOR DE ENERGIA	DES-03	sim	1
28947+9,456	BR-277	LE	DISSIPADOR DE ENERGIA	DEB-04	sim	1
28947+9,456	BR-277	LD	DISSIPADOR DE ENERGIA	DR-16	sim	1
28953+19,293	BR-277	LE	DISSIPADOR DE ENERGIA	DEB-04	sim	1
28981+6,907	BR-277	LE	DISSIPADOR DE ENERGIA	DES-04	sim	1
29003+3,382	BR-277	LE	DISSIPADOR DE ENERGIA	DR-16	sim	1
29003+3,382	BR-277	LD	DISSIPADOR DE ENERGIA	DEB-03	sim	1
29006+13,490	BR-277	LD	DISSIPADOR DE ENERGIA	DES-02	sim	1
3094+19,796	Marginal Esquerda	LD	DISSIPADOR DE ENERGIA	DEB-05	sim	1
4016+5,765	PR-180	LD	DISSIPADOR DE ENERGIA	DES-01	sim	1
4022+5,369	PR-180	LD	DISSIPADOR DE ENERGIA	DEB-02	sim	1
601+5,786	RAMO 600	LD	DISSIPADOR DE ENERGIA	DEB-04	sim	1
603+19,005	RAMO 600	LD	DISSIPADOR DE ENERGIA	DES-04	sim	1
TOTAL:				**DES-01**	**1**	
				DES-02	**2**	
				DES-03	**1**	
				DES-04	**2**	
				DES-05	**0**	
				DEB-02	**2**	
				DEB-03	**2**	
				DEB-04	**3**	
				DEB-05	**6**	
				DR-16	**4**	

Tabela 38 – Quantidades de Gárgulas

QUADRO RESUMO - GÁRGULAS				
Localização (Estaca)		Tipo	Implantar	Quantidade
2042+12,811	Marginal Direita	GD	sim	1,00
2050+2,866	Marginal Direita	GD	sim	1,00
2056+7,364	Marginal Direita	GS	sim	1,00
2065+9,948	Marginal Direita	GS	sim	1,00
2067+4,302	Marginal Direita	GS	sim	1,00
2068+19,315	Marginal Direita	GS	sim	1,00
2070+14,248	Marginal Direita	GS	sim	1,00
2072+9,181	Marginal Direita	GS	sim	1,00
2085+3,208	Marginal Direita	GS	sim	1,00
2095+6,312	Marginal Direita	GD	sim	1,00
2104+0,000	Marginal Direita	GD	sim	1,00
TOTAL	**TIPO GD**	**4,00**		
	TIPO GS	**7,00**		

Tabela 39 – Quantidades de Drenos profundos

QUADRO RESUMO - DRENOS							
Localização (Estaca)				Dispositivo	Tipo	Implantar	Comp. (m)
Inicial		Final					
11+4,662	Rotatória	11+4,662	Rotatória	DRENO RASO	DTR	sim	10,54
13+10,931	Rotatória	11+4,662	Rotatória	DRENO SUBSUPERFICIAL	DSS02	sim	48,35
13+10,931	Rotatória	11+4,662	Rotatória	DRENO SUBSUPERFICIAL	DSS02	sim	50,35
20+19,662	Rotatória	23+5,338	Rotatória	DRENO SUBSUPERFICIAL	DSS02	sim	47,44
20+19,662	Rotatória	23+5,338	Rotatória	DRENO SUBSUPERFICIAL	DSS02	sim	50,59
2034+11,255	Marginal Esquerda	2027+0,000	Marginal Esquerda	DRENO SUBSUPERFICIAL	DSS02	sim	147,52
2034+11,255	Marginal Esquerda	2050+2,866	Marginal Esquerda	DRENO SUBSUPERFICIAL	DSS02	sim	313,46
2050+2,866	Marginal Esquerda	2050+2,866	Marginal Esquerda	DRENO RASO	DTR	sim	12,13
2066+19,115	Marginal Esquerda	2050+2,866	Marginal Esquerda	DRENO SUBSUPERFICIAL	DSS02	sim	336,75
2067+15,78	Marginal Esquerda	2066+19,115	Marginal Esquerda	DRENO SUBSUPERFICIAL	DSS02	sim	16,65
2072+17,086	Marginal Esquerda	2067+15,78	Marginal Esquerda	DRENO SUBSUPERFICIAL	DSS02	sim	99,32

QUADRO RESUMO - DRENOS							
Localização (Estaca)				Dispositivo	Tipo	Implantar	Comp. (m)
Inicial		Final					
2079+18,029	Marginal Esquerda	2072+17,086	Marginal Esquerda	DRENO SUBSUPERFICIAL	DSS02	sim	140,69
2079+18,029	Marginal Esquerda	2104+0,840	Marginal Esquerda	DRENO SUBSUPERFICIAL	DSS02	sim	483,09
23+5,338	Rotatória	23+5,338	Rotatória	DRENO RASO	DTR	sim	10,78
39+3,78		29447+9,46	BR-277	DRENO SUBSUPERFICIAL	DSS02	sim	154,59
28933+7,66	BR-277	28936+14,303	BR-277	DRENO SUBSUPERFICIAL	DSS02	sim	65,32
28933+7,66	BR-277	28939+18,03	BR-277	DRENO SUBSUPERFICIAL	DSS02	sim	127,45
28933+7,66	BR-277	28939+18,03	BR-277	DRENO SUBSUPERFICIAL	DSS02	sim	129,02
28936+14,30	BR-277	28939+17,447	BR-277	DRENO SUBSUPERFICIAL	DSS02	sim	63,09
28939+17,447	BR-277	28940+8,994	BR-277	DRENO SUBSUPERFICIAL	DSS02	sim	11,75
28940+8,994	BR-277	28947+9,456	BR-277	DRENO SUBSUPERFICIAL	DSS02	sim	138,10
28947+9,456	BR-277	28939+18,03	BR-277	DRENO SUBSUPERFICIAL	DSS02	sim	149,71
28947+9,456	BR-277	28947+9,456	BR-277	DRENO RASO	DTR	sim	11,19
28947+9,456	BR-277	28947+9,456	BR-277	DRENO RASO	DTR	sim	14,43
28963+7,423	BR-277	28963+7,423	BR-277	DRENO RASO	DTR	sim	7,21
28959+8,84	BR-277	28947+9,456	BR-277	DRENO SUBSUPERFICIAL	DSS02	sim	237,23
28963+7,423	BR-277	28947+9,456	BR-277	DRENO SUBSUPERFICIAL	DSS02	sim	317,99
29001+13,46	BR-277	606+16,118	Ramp 600	DRENO SUBSUPERFICIAL	DSS02	sim	150,65
28979+0,00	BR-277	28963+10,637	BR-277	DRENO SUBSUPERFICIAL	DSS02	sim	307,31
28991+16,00	BR-277	28979+0,00	BR-277	DRENO SUBSUPERFICIAL	DSS02	sim	255,72
28998+18,70	BR-277	29000+17,447	BR-277	DRENO SUBSUPERFICIAL	DSS02	sim	34,67
29000+17,447	BR-277	29000+17,447	BR-277	DRENO RASO	DTR	sim	9,21
29000+17,447	BR-277	28991+16,00	BR-277	DRENO SUBSUPERFICIAL	DSS02	sim	181,13
4000+0,000	PR-180	4016+11,772	PR-180	DRENO SUBSUPERFICIAL	DSS02	sim	330,66
4000+0,000	PR-180	4021+12,674	PR-180	DRENO SUBSUPERFICIAL	DSS02	sim	439,52
4021+12,674	PR-180	714+17,397	Ramo 700	DRENO SUBSUPERFICIAL	DSS02	sim	224,74
601+2,385	Ramo 600	601+2,385	Ramo 600	DRENO RASO	DTR	sim	7,50
606+16,118	Ramo 600	606+16,118	Ramo 600	DRENO RASO	DTR	sim	8,90

QUADRO RESUMO - DRENOS							
Localização (Estaca)				Dispositivo	Tipo	Implantar	Comp. (m)
Inicial		Final					
606+16,118	Ramo 600	601+2,385	Ramo 600	DRENO SUBSUPERFICIAL	DSS02	sim	113,81
606+16,118	Ramo 600	29013+17,45	BR-277	DRENO SUBSUPERFICIAL	DSS02	sim	89,32
705+11,365	Ramo 700	712+8,362	Ramo 700	DRENO SUBSUPERFICIAL	DSS02	sim	74,18
705+7,93	Ramo 700	700+19,193	Ramo 700	DRENO SUBSUPERFICIAL	DSS02	sim	88,74
709+6,516	Ramo 700	709+6,516	Ramo 700	DRENO RASO	DTR	sim	6,25
709+6,516	Ramo 700	712+8,362	Ramo 700	DRENO SUBSUPERFICIAL	DSS02	sim	61,00
712+8,362	Ramo 700	712+8,362	Ramo 700	DRENO RASO	DTR	sim	8,85
714+17,397	Ramo 700	714+17,397	ramo 700	DRENO RASO	DTR	sim	6,53
714+17,397	Ramo 700	712+8,362	Ramo 700	DRENO SUBSUPERFICIAL	DSS02	sim	48,81
809+4,919	Ramo 800	809+4,919	Ramo 800	DRENO RASO	DTR	sim	7,49
802+3,23	Ramo 800	809+6,089	Ramo 800	DRENO SUBSUPERFICIAL	DSS02	sim	138,77
5023+0,00	Marginal Direita	802+3,234	Ramo 800	DRENO SUBSUPERFICIAL	DSS02	sim	254,97
5010+10,00	Marginal Direita	5023+0,00	Marginal Direita	DRENO SUBSUPERFICIAL	DSS02	sim	248,87
28947+9,46	BR-277	5010+10,00	Ramo 800	DRENO SUBSUPERFICIAL	DSS02	sim	382,30
900+0,000	Ramo 900	901+11,462	Ramo 900	DRENO SUBSUPERFICIAL	DSS02	sim	22,06
901+3,128	Ramo 900	901+3,128	Ramo 900	DRENO RASO	DTR	sim	7,50
909+4,405	Ramo 900	901+3,128	Ramo 900	DRENO SUBSUPERFICIAL	DSS02	sim	159,75
909+4,405	Ramo 900	28981+6,91	BR-277	DRENO SUBSUPERFICIAL	DSS02	sim	208,15
6045+5,00	Ramo 600	6059+12,13	Ramo 600	DRENO LONGITUDINAL PROFUNDO	DPS06A	sim	286,99
6045+5,00	Ramo 600	6061+3,00	Ramo 600	DRENO LONGITUDINAL PROFUNDO	DPS06A	sim	317,35
6062+7,30	Ramo 600	6061+3,00	Ramo 600	DRENO LONGITUDINAL PROFUNDO	DPS06A	sim	18,93
6069+6,30	Ramo 600	6062+7,30	Ramo 600	DRENO LONGITUDINAL PROFUNDO	DPS06A	sim	138,27
6069+6,30	Ramo 600	6062+7,30	Ramo 600	DRENO LONGITUDINAL PROFUNDO	DPS06A	sim	138,30
TOTAL:		**IMPLANTAR**		**TIPO DPS06A**	**899,84**		
		IMPLANTAR		**TIPO DSS02**	**6943,59**		
		IMPLANTAR		**TIPO DTR**	**128,51**		

QUADRO RESUMO - SAÍDA DE DRENOS				
Localização (Estaca)		Tipo	Implantar	Quantidade
Inicial				
4016+11,772	PR-180	BSD1	sim	1,00
4021+12,674	PR-180	BSD1	sim	1,00
5023+0,00	Marginal Direita	BSD1	sim	1,00
TOTAL:		IMPLANTAR		3,00

Tabela 40 – Quantidades de Bocas de bueiro

QUADRO RESUMO - BOCA DE BUEIRO							
Localização (Estaca)				Dispositivo	Tipo	Implantar	Quant. (unidade)
Inicial		Final					
28933	BR - 277	28724	BR - 277	BBS	60	sim	2,00
28933	BR - 277	28724	BR - 277	BBS	80	sim	1,00
28933	BR - 277	28724	BR - 277	BBS	120	sim	10,00
TOTAL:				BBS 60	IMPLANTAR		2
				BBS 80	IMPLANTAR		1
				BBS 120	IMPLANTAR		10,00

Tabela 41 – Quantidades de Meios-fios

QUADRO RESUMO - MEIO FIO DE CONCRETO							
Localização (Estaca)				Dispositivo	Tipo	Implantar	Comp. (m)
Inicial		Final					
2027+0,000	Marginal Esquerda	2030+0,000	Marginal Esquerda	MFC	2	sim	65,89
2031+1,852	Marginal Esquerda	2037+7,143	Marginal Esquerda	MFC	2	sim	135,48
2037+16,337	Marginal Esquerda	2039+10,805	Marginal Esquerda	MFC	2	sim	46,03
2040+16,524	Marginal Esquerda	2043+18,903	Marginal Esquerda	MFC	2	sim	96,53
2043+17,283	Marginal Esquerda	2055+0,000	Marginal Esquerda	MFC	2	sim	230,08
2064+5,670	Marginal Esquerda	2056+3,716	Marginal Esquerda	MFC	2	sim	186,81
2073+14,686	Marginal Esquerda	2064+16,236	Marginal Esquerda	MFC	2	sim	192,98
2076+10,270	Marginal Esquerda	2074+4,906	Marginal Esquerda	MFC	2	sim	50,79
2077+15,112	Marginal Esquerda	2090+3,890	Marginal Esquerda	MFC	2	sim	255,88

QUADRO RESUMO - MEIO FIO DE CONCRETO							
Localização (Estaca)				Dispositivo	Tipo	Implantar	Comp. (m)
Inicial		Final					
2090+11,650	Marginal Esquerda	2093+11,105	Marginal Esquerda	MFC	2	sim	68,44
2093+18,365	Marginal Esquerda	2105+0,00	Marginal Esquerda	MFC	2	sim	224,82
28933	BR - 277	28724	BR - 277	MFC	2	sim	6.726,42
TOTAL:				TIPO 2 (DER)	IMPLANTAR		8.280,15

Tabela 42 – Quantidades da bacia de dispersão

QUADRO DE QUANTIDADES - BACIA DE DISPERSÃO		
Item	unid.	Qtde.
Escavação, carga e transporte de 1a. Cat. 400 a 600m	m³	3.471,30
Compactação de aterro 95% PN	m³	3.471,30
Enelivamento	m²	3.912,71
Canal retangular de concreto armado		
Concreto fck ≥ 20MPa	m³	8,56
Brita	m³	2,17
Formas de madeira comum	m²	51,24
Aço CA-50 fornec. dobr. Colocação	kg	411,84
Barbacã 2"	m	1,00

9.5 Resumo de quantidades e especificações de serviços

Apresenta-se a seguir resumo de quantidades e especificações dos dispositivos de drenagem superficial e obras de artes correntes.

Tabela 43 – Resumo de quantidades e especificações de serviços de Drenagem

04 - DRENAGEM E OBRAS ARTE CORRENTES

Código	Descrição do Serviço	Especificação	Unid.	Quantidade
620100	Boca de BSTC 0,60m	DER/PR ES-D 09/18	ud	3,000
620200	Boca de BSTC 0,80m	DER/PR ES-D 09/18	ud	5,000
620300	Boca de BSTC 1,00m	DER/PR ES-D 09/18	ud	3,000
620400	Boca de BSTC 1,20m	DER/PR ES-D 09/18	ud	8,000
691565	Carga e transporte de material excedente para bota-fora - 2000-3000m		m3	2.376,860
605300	Concreto Fck = 15 MPa, preparo em betoneira e lanç.		m3	0,470
610700	Corpo de BSTC 0,60m com berço	DER/PR ES-D 09/18	m	3.447,440
610900	Corpo de BSTC 0,80m com berço	DER/PR ES-D 09/18	m	1.165,550
611100	Corpo de BSTC 1,00m com berço	DER/PR ES-D 09/18	m	328,290
611300	Corpo de BSTC 1,20m com berço	DER/PR ES-D 09/18	m	151,610
641800	Dreno profundo em solo - tipo 6A(GNT)	DER/PR ES-D 07/18	m	899,840
693310	Dreno sub-superficial DSS 02, inclusive escavação	DER/PR ES-D 07/18	m	6.943,590
693325	Dreno transversal raso DTR, inclusive escavação	DER/PR ES-D 07/18	m	128,510
600300	Escavação de bueiros em 1a. cat.		m3	15.026,020
600600	Escavação valas de drenagem 1a. cat.		m3	674,880
693140	Escoramento de vala/pontaleteamento		m2	17.197,690
404300	Espalhamento e conformação de bota-fora		m3	2.376,860
602000	Formas de madeira comum		m2	5,280
810200	Meio fio de concreto tipo 2 (executado c/ extrusora)	DER/PR ES-OC 13/18	m	8.280,150
601200	Reaterro e apiloamento mecânico		m3	12.874,120
630600	Remoção de bueiro 0,60m	DER/PR ES-D 11/18	m	411,160
630800	Remoção de bueiro 0,80m	DER/PR ES-D 11/18	m	20,000
653200	Sarjeta trapezoidal concreto - tipo 2	DER/PR ES-D 01/18	m	1.102,730
653400	Sarjeta trapezoidal concreto - tipo 3	DER/PR ES-D 01/18	m	902,430
653600	Sarjeta trapezoidal concreto - tipo 4	DER/PR ES-D 01/18	m	10,710
650000	Sarjeta triangular concreto - tipo 1	DER/PR ES-D 01/18	m	1.438,890
650100	Sarjeta triangular concreto - tipo 2	DER/PR ES-D 01/18	m	344,080
650300	Sarjeta triangular concreto - tipo 3	DER/PR ES-D 01/18	m	2.099,260
650600	Sarjeta triangular concreto - tipo 4	DER/PR ES-D 01/18	m	2.098,770
651400	Sarjeta triangular concreto - tipo 9	DER/PR ES-D 01/18	m	858,760

651600	Sarjeta triangular concreto - tipo 10	DER/PR ES-D 01/18	m	1.580,910

04.01 - Sarjetas, Transposição sarjetas, Valetas, Canaletas, Descidas d'água, Bocas de lobo, Caixas coletoras, Poços de visita, Dissipadores de energia, Gárgulas, Drenos, Bacia de dispersão e Canal retangular de concreto

Código	Descrição do Serviço	Especificação	Unid.	Quantidade
603000	Aço CA-50 fornec. dobr. colocação		kg	22.554,450
691066	Alvenaria de bloco de concreto 14x19x39cm (e=14cm)		m2	1.290,690
603500	Alvenaria de tijolos maciços		m3	62,000
603600	Alvenaria pedra de mão argamassada		m3	59,080
601100	Apiloamento manual		m3	1.098,020
604000	Argamassa cimento e areia 1:3		m3	9,590
604100	Argamassa cimento e areia 1:4		m3	899,880
691075	Argamassa Grout pura, preparo em betoneira e lançamento manual		m3	51,080
694705	Barbacã c/tubo PVC 2" L=50cm, geotéxtil e brita		ud	6,000
691565	Carga e transporte de material excedente para bota-fora - 2000-3000m		m3	1.858,530
400950	Compactação de aterros 95% PN (A)		m3	3.471,300
605200	Concreto Fck = 11 MPa, preparo em betoneira e lanç.		m3	232,970
605300	Concreto Fck = 15 MPa, preparo em betoneira e lanç.		m3	386,570
605500	Concreto Fck = 20 MPa, preparo em betoneira e lanç.		m3	94,110
605800	Concreto Fck = 25 MPa, preparo em betoneira e lanç.		m3	84,130
605000	Concreto magro, preparo em betoneira e lanç.		m3	31,840
606500	Demolição de alvenaria	DER/PR ES-D 11/18	m3	107,920
606600	Demolição de concreto armado	DER/PR ES-D 11/18	m3	11,140
606700	Demolição de concreto simples	DER/PR ES-D 11/18	m3	371,890
512000	Demolição manual de pavimento	DER/PR ES-P 27/05	m3	945,040
800000	Enleivamento	DER/PR ES-OC 15/05	m2	10.539,650
410600	Esc. carga e transp. 1a. cat. 400-600m		m3	3.471,300
600000	Escavação manual de vala 1a. cat.		m3	3.485,730
404300	Espalhamento e conformação de bota-fora		m3	1.858,530
602000	Formas de madeira comum		m2	4.191,700
691104	Fornec. e colocação tampão ferro fundido Ø=0,60m p/poço de visita Classe 400		ud	39,000
695255	Grelha/quadro de ferro 1,50x0,60m		ud	6,000
603900	Lastro de brita		m3	3,030
601200	Reaterro e apiloamento mecânico		m3	682,480

691597	Transporte de material de demolição, concreto e alvenaria para bota-fora		m3	490,950

05 - GALERIA METÁLICA

Código	Descrição do Serviço	Especificação	Unid.	Quantidade
694740	Fornecimento e colocação de bueiro metálico tipo Tunel Linner ou similar, D=1,20m e=2,70mm com epoxy HR, processo não destrutível	DNIT 024/2004 - ES	m	145,250

Todos os dispositivos projetados encontram-se detalhados nas pranchas dos Projetos de Execução presentes no Volume 2.

10. PROJETO EXECUTIVO DE PAVIMENTAÇÃO

O presente relatório apresenta o projeto compatibilizado de pavimentação para a duplicação do da BR-277 no trecho compreendido entre os km 578+600 e 583+600, idealizado pela empresa Arup, entre os km 574+600 a 578+700, idealizado pela empresa Unidec, inseridos no município de Cascavel.

Como parâmetros de projeto, devido à alteração do ano de início de tráfego, face a postergação das obras, e unificação dos projetos, determinou-se um novo número "N", com abertura para tráfego no ano de 2021. Os estudos geotécnicos foram mantidos para a verificação atual, a fim de se conhecer as propriedades do subleito local.

Dentro do escopo do projeto de pavimentação, com base nos dados geotécnicos, devido a alteração do tráfego, mediante a alteração do ano de abertura, efetuou-se um novo dimensionamento da estrutura do pavimento. Os dimensionamentos e análises estruturais dos pavimentos foram desenvolvidos para um período de projeto de 10 anos.

Para o dimensionamento do pavimento novo, primeiramente foi utilizado o Método de Dimensionamento de Pavimentos Flexíveis do DNER, e com as estruturas resultantes por ambos os Lotes, foi realizada a verificação mecanicista, com o uso de programas computacionais apropriados e equações de fadiga.

10.1 Generalidades

Dimensionar um pavimento consiste em se definir as várias camadas constituintes e/ou verificar espessura previamente adotada e compatibilizar os materiais a serem utilizados de forma que a vida útil corresponda a certo número projetado de repetições de carga.

Encontrar a relação existente entre as características da estrutura do pavimento (propriedades dos materiais utilizados nas camadas, seção, variabilidade e heterogeneidade construtiva), as condições climáticas, magnitude das cargas de tráfego a que o pavimento está submetido e condições de drenagem não é uma tarefa fácil, devido ao grande número de variáveis envolvidas que influenciam no comportamento do pavimento.

Relações envolvendo estas variáveis são descritas nos modelos de previsão de desempenho, os quais são aplicados em projetos de pavimentos novos ou na restauração de pavimentos degradados, mas tal dimensionamento tem sua eficácia limitada pela confiabilidade e acurácia dos modelos de previsão de desempenho embutidos nos projetos adotados.

Assim, o dimensionamento consiste em compatibilizar duas variáveis independentes principais que são as solicitações, caracterizadas pelo tráfego, e a resistência dos materiais do subleito, com as características dos materiais e as espessuras das camadas que receberão os esforços do tráfego e passarão ao subleito, de maneira que o sistema utilize o potencial máximo de suas características.

A seguir são descritos os parâmetros e os critérios adotados para o dimensionamento do pavimento.

10.1.1 Métodos de dimensionamento

Como o pavimento é uma estrutura complexa, para prever o seu desempenho é necessário um grande número de simplificações. A formulação para o desenvolvimento do dimensionamento e/ou reforço dos pavimentos pode ser analisada através de métodos: empíricos, mecanísticos e teóricos-experimentais.

A opção por um método de dimensionamento deve se dar de tal forma que o mesmo forneça uma espessura de pavimento compatível com o comportamento do solo de fundação e com o tráfego esperado e, ao mesmo tempo, seja econômico.

Os métodos empíricos de dimensionamento de pavimentos asfálticos, ainda são os mais usados no Brasil, são aqueles baseados na experiência acumulada e correlacionam o desempenho do pavimento com algumas propriedades dos materiais utilizados na construção. Não leva em conta o conceito de deformabilidade das camadas do pavimento e do subleito no cálculo da espessura do pavimento. Baseia-se em observação do desempenho de estruturas existentes.

No Brasil, são dois os procedimentos para dimensionamento de pavimentos flexíveis normalizados pelo DNIT:

- **Método Empírico do DNER ou Método do DNER:** Este procedimento consiste em uma adaptação elaborada pelo Engº Murillo Lopes de Souza, em 1966, do método de dimensionamento desenvolvido pelo Corpo de Engenheiros do Exército dos Estados Unidos, com a inclusão de alguns resultados da pista experimental da AASHTO. É um método baseado nas características de resistência dos solos de fundação e dos materiais de constituição do pavimento;
- **Método da Resiliência do DNER:** Este procedimento é resultante de estudos realizados por Ernesto Preussler e Salomão Pinto, apoiado nos resultados da pesquisa sobre Avaliação Estrutural de Pavimentos, empreendida pelo IPR/DNER. Esta metodologia consta no Manual de Pavimentação de 1996, numa introdução, ainda que com considerações simplificadas, do conceito da Resiliência como parâmetro norteador do dimensionamento de pavimentos. O método é baseado na deformação elástica ou recuperável de solos e de estruturas de pavimentos sob a ação de cargas repetidas.

O Método do DNER possui a vantagem de ser facilmente empregado, pois os ensaios de caracterização são simples e não requerem aparelhagem sofisticada. Entretanto é limitado pelas condições de contorno (materiais de construção, clima da região, condições de tráfego, etc.), limita a utilização de novos materiais e diferentes cargas de tráfego.

10.2 Cálculo do número "N"

Um dos elementos necessários para o dimensionamento do pavimento de um trecho rodoviário é o Número "N", representativo da solicitação que o tráfego imporá ao pavimento durante o horizonte de projeto.

Os métodos de dimensionamento de pavimentos flexíveis da AASHTO (*American Association of State Highway and Transportation Officials*) e do USACE (*United States Army Corps of Engineers*), os mais usuais no Brasil, baseiam-se no número de repetições de passagem dos veículos ao longo do tempo. Para efeito de padronização, calcula-se essa solicitação em termos de número de passagens de um eixo padrão de 8,2 toneladas.

Pode-se calcular o Número "N" pela seguinte expressão:

$$N = 365 \sum_{i=1}^{m} \sum_{i=1}^{n} F_{ij} E_i p_i$$

Onde:

Fij = Fluxo médio diário do tipo de veículo i no ano j;

m = Número de tipos de veículo;

n = Número de anos de projeto;

Ei = Número equivalente de passagens do eixo padrão que causa o mesmo impacto sobre o pavimento do que a passagem de um veículo do tipo i (este parâmetro é conhecido como "Fator de Veículo");

Pi = Percentual dos veículos do tipo i que utilizam a faixa de projeto.

Para um dado tipo de veículo, o fator de veículo representa a condição de carregamento vigente na média dos veículos desse tipo. Para uma rodovia com tráfego pesado, com poucos veículos vazios e muitos veículos com sobrecarga, o fator de veículo é alto. Em outras rodovias, em que haja forte presença de veículos vazios (mesmo que haja sobrecarga em outros), o fator de veículo é naturalmente menor.

Em qualquer caso, os fatores de veículos são normalmente calculados através dos dois métodos usuais, o da AASHTO e o do USACE. Essas duas formas de cálculo estão ligadas à maneira com que cada método leva em conta o efeito da passagem do eixo padrão sobre o pavimento.

No caso presente, na falta de dados estatísticos sobre a distribuição de pesos por eixo nos veículos pesados, foram utilizados fatores de veículo que supõem 70% dos veículos de cada categoria com carga máxima legal,

10% com excesso de carga e o restante, 20% vazios. Esse critério resulta nos fatores de veículo apresentados na Tabela: Fatores de Veículo - Categorias.

Além da distribuição de pesos por eixos, também deve-se levar em conta a distribuição dos veículos pesados entre as diversas categorias, representadas pelo número de eixos do veículo. As distribuições de pesados das vias do projeto proposto foram baseadas nas contagens de tráfego para os trechos entre km 570 e 580 e entre o km 580 e 584,6 da BR-277.

Tabela 44 – Contagem de tráfego entre o km 570 e 580

Trecho Homogêneo (TH) 17: entre os quilômetros 570 e 580										
VDMA Leste										
Caminhões			Carretas					Ônibus		Total
Número de eixos			Número de eixos					Número de eixos		
2	3	4	3	4	5	6	7 ou +	2	3 ou +	
270	562	-	-	132	193	548	370	113	20	2.208
VDMA Oeste										
Caminhões			Carretas					Ônibus		Total
Número de eixos			Número de eixos					Número de eixos		
2	3	4	3	4	5	6	7 ou +	2	3 ou +	
252	490	-	-	117	160	487	370	100	11	1.988

Tabela 45 – Contagem de tráfego entre o km 580 e 584

Trecho Homogêneo (TH) 18: entre os quilômetros 580 e 584,6										
VDMA Leste										
Caminhões			Carretas					Ônibus		Total
Número de eixos			Número de eixos					Número de eixos		
2	3	4	3	4	5	6	7 ou +	2	3 ou +	
356	635	-	1	175	208	593	391	149	23	2.531
VDMA Oeste										
Caminhões			Carretas					Ônibus		Total
Número de eixos			Número de eixos					Número de eixos		
2	3	4	3	4	5	6	7 ou +	2	3 ou +	
354	612	-	1	141	176	559	399	128	12	2.382

Para efeito de cálculo do número “N”, adotou-se o maior VDM apresentado entre os dois pontos. Desta forma, a distribuição de eixos se caracterizou conforme a tabela a seguir.

Tabela 46 – Contagem de tráfego par cálculo de VDM

Trecho Homogêneo (TH) 18: entre os quilômetros 580 e 584,6										
VDMA Leste										
Caminhões			Carretas					Ônibus		Total
Número de eixos			Número de eixos					Número de eixos		
2	3	4	3	4	5	6	7 ou +	2	3 ou +	
356	635	-	1	175	208	593	391	149	23	2.531

As distribuições e os fatores de veículos utilizadas são apresentadas na Tabela a seguir:

Tabela 47 – Fatores de Veículo por configuração de veículo

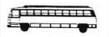
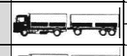
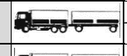
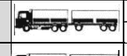
FATORES DE VEÍCULOS PARA CARGA MÁXIMA COM TOLERÂNCIA DE 10% (RESOLUÇÃO CONTRAN Nº 489/2014)																								
Classe / Tipo				Configuração	Fatores de veículos - Sem carga							Fatores de veículos - Carga legal							Fatores de veículos p/ Carga com tolerância =						10%
					F.V.	1º	2º	3º	4º	5º	F.V. (veículos)	F.V.	1º	2º	3º	4º	5º	F.V. (veículos)	F.V.	1º	2º	3º	4º	5º	F.V. (veículos)
Veículos Leves	PASSEIO				AASHTO							AASHTO							AASHTO						
					USACE							USACE							USACE						
	UTILITÁRIOS				AASHTO							AASHTO							AASHTO						
					USACE							USACE							USACE						
Onibus	ÔNIBUS				AASHTO	0,0164	0,264				0,280	AASHTO	0,057	0,691				0,748	AASHTO	0,327	2,394				2,722
					USACE	0,017	0,278				0,295	USACE	0,0545	0,681				0,736	USACE	0,278	3,289				3,567
	TRIBUS				AASHTO							AASHTO							AASHTO						
					USACE							USACE							USACE						
VEÍCULOS COMERCIAIS	CAMINHÕES	CAMINHÃO LEVE	2C LEVE		AASHTO	0,0001	0,0023				0,002	AASHTO	0,003	0,046				0,049	AASHTO	0,003	0,076				0,079
					USACE	0,0002	0,0034				0,004	USACE	0,0034	0,055				0,058	USACE	0,003	0,087				0,091
		CAMINHÕES MÉDIOS E PESADOS	2C		AASHTO	0,016	0,120				0,136	AASHTO	0,327	2,394				2,722	AASHTO	0,494	3,614				4,108
					USACE	0,017	0,134				0,151	USACE	0,278	3,289				3,567	USACE	0,408	5,970				6,378
			3C		AASHTO	0,016	0,022				0,038	AASHTO	0,327	1,642				1,970	AASHTO	0,494	2,437				2,931
					USACE	0,017	0,080				0,097	USACE	0,278	8,549				8,827	USACE	0,408	14,418				14,825
			4C		AASHTO	0,016	0,019				0,036	AASHTO	0,327	1,560				1,887	AASHTO	0,494	2,332				2,826
					USACE	0,017	0,128				0,145	USACE	0,278	9,300				9,578	USACE	0,408	15,827				16,235
		CAMINHÕES COM SEMI-REBOQUE	2S1		AASHTO	0,016	0,120	0,120			0,256	AASHTO	0,327	2,394	2,394			5,116	AASHTO	0,494	3,614	3,614			7,723
					USACE	0,017	0,134	0,134			0,284	USACE	0,278	3,289	3,289			6,857	USACE	0,408	5,970	5,970			12,348
			2S2		AASHTO	0,016	0,120	0,022			0,158	AASHTO	0,327	2,394	1,642			4,364	AASHTO	0,494	3,614	2,437			6,545
					USACE	0,017	0,134	0,080			0,231	USACE	0,278	3,289	8,549			12,116	USACE	0,408	5,970	14,418			20,796
			2S3		AASHTO	0,016	0,120	0,019			0,156	AASHTO	0,327	2,394	1,560			4,282	AASHTO	0,494	3,614	2,332			6,441
					USACE	0,017	0,134	0,128			0,279	USACE	0,278	3,289	9,300			12,867	USACE	0,408	5,970	15,827			22,205
			3S2		AASHTO	0,016	0,022	0,022			0,060	AASHTO	0,327	1,642	1,642			3,612	AASHTO	0,494	2,437	2,437			5,368
					USACE	0,017	0,080	0,080			0,177	USACE	0,278	8,549	8,549			17,376	USACE	0,408	14,418	14,418			29,243
			3S3		AASHTO	0,016	0,022	0,019			0,058	AASHTO	0,327	1,642	1,560			3,530	AASHTO	0,494	2,437	2,332			5,263
					USACE	0,017	0,080	0,128			0,225	USACE	0,278	8,549	9,300			18,127	USACE	0,408	14,418	15,827			30,653
		CAMINHÕES COM REBOQUE	2C2		AASHTO	0,016	0,120	0,120			0,256	AASHTO	0,327	2,394	2,394			5,116	AASHTO	0,494	3,614	3,614			7,723
					USACE	0,017	0,134	0,134			0,284	USACE	0,278	3,289	3,289			6,857	USACE	0,408	5,970	5,970			12,348
			2C3		AASHTO	0,016	0,120	0,120			0,256	AASHTO	0,327	2,394	2,394			5,116	AASHTO	0,494	3,614	3,614			7,723
					USACE	0,017	0,134	0,134			0,284	USACE	0,278	3,289	3,289			6,857	USACE	0,408	5,970	5,970			12,348
			3C2		AASHTO	0,016	0,022	0,120			0,158	AASHTO	0,327	1,642	2,394			4,364	AASHTO	0,494	2,437	3,614			6,545
					USACE	0,017	0,080	0,134			0,231	USACE	0,278	8,549	3,289			12,116	USACE	0,408	14,418	5,970			20,796
			3C3		AASHTO	0,016	0,022	0,120			0,158	AASHTO	0,327	1,642	2,394			4,364	AASHTO	0,494	2,437	3,614			6,545
					USACE	0,017	0,080	0,134			0,231	USACE	0,278	8,549	3,289			12,116	USACE	0,408	14,418	5,970			20,796
		TREMINHÃO	3C4		AASHTO	0,016	0,022	0,022			0,060	AASHTO	0,327	1,642	1,642			3,612	AASHTO	0,494	2,437	2,437			5,368
					USACE	0,017	0,080	0,080			0,177	USACE	0,278	8,549	8,549			17,376	USACE	0,408	14,418	14,418			29,243
		TREMINHÃO	3T6		AASHTO	0,016	0,022	0,022	0,022	0,022	0,104	AASHTO	0,327	1,642	1,642	1,642	1,642	6,897	AASHTO	0,494	2,437	2,437	2,437	2,437	10,242
					USACE	0,017	0,080	0,080	0,080	0,080	0,338	USACE	0,278	8,549	8,549	8,549	8,549	34,473	USACE	0,408	14,418	14,418	14,418	14,418	58,079

Tabela 48 – Fatores de Veículo – Distribuição

	TOTAL: BR-277														
Nº EIXOS	CAMINHÕES			CAMINHÕES					CAMINHÕES COM REBOQUE				TREMINHÃO	TREMINHÃO	TOTAL
	2C	3C	4C	2S1	2S2	2S3	3S2	3S3	2C2	2C3	3C2	3C3	3C4	3T6	
	2	3	4	3	4	5	5	6	4	5	5	6	7	9	
TDMA	429	561	129	1	6	147	8	479	14	10	10	25	322	10	2151
%	19,9%	26,1%	6,0%	0,0%	0,3%	6,8%	0,4%	22,3%	0,7%	0,5%	0,5%	1,2%	15,0%	0,5%	100%

Tabela 49 – Fatores de Veículo – Resultado Final

Fator de veículo - total para Rodovia BR-277											
Veículo		Incidência na faixa mais solicitada	% por classe	USACE				AASHTO			
				Sem carga	Com carga	Com excesso	FV por classe	Sem carga	Com carga	Com excesso	FV por classe
				20%	70%	10%		20%	70%	10%	
Veículo leve											
Ônibus	2C	85%		0,30	0,74	3,57	-	0,28	0,75	2,72	-
Caminhões	2C	85%	19,94%	0,15	3,57	6,38	0,54	0,14	2,72	4,11	0,40
	3C	85%	26,08%	0,10	8,83	14,83	1,70	0,04	1,97	2,93	0,37
	4C	85%	6,00%	0,14	9,58	16,23	0,43	0,04	1,89	2,83	0,08
Caminhões com semi-reboque	2S1	85%	0,05%	0,28	6,86	12,35	0,00	0,26	5,12	7,72	0,00
	2S2	85%	0,28%	0,23	12,12	20,80	0,03	0,16	4,36	6,55	0,01
	2S3	85%	6,83%	0,28	12,87	22,21	0,66	0,16	4,28	6,44	0,21
	3S2	85%	0,37%	0,18	17,38	29,24	0,05	0,06	3,61	5,37	0,01
	3S3	85%	22,27%	0,23	18,13	30,65	2,99	0,06	3,53	5,26	0,57
Caminhões com reboque	2C2	85%	0,65%	0,28	6,86	12,35	0,03	0,26	5,12	7,72	0,02
	2C3	85%	0,46%	0,28	6,86	12,35	0,02	0,26	5,12	7,72	0,02
	3C2	85%	0,46%	0,23	12,12	20,80	0,04	0,16	4,36	6,55	0,01
	3C3	85%	1,16%	0,23	12,12	20,80	0,10	0,16	4,36	6,55	0,04
Treminhão	3C4	85%	14,97%	0,18	17,38	29,24	1,92	0,06	3,61	5,37	0,39
Treminhão	3T6	85%	0,46%	0,34	34,47	58,08	0,12	0,10	6,90	10,24	0,02
FV TOTAL							8,63				2,16

10.2.1 Determinação do VDM

O Número "N" foi calculado considerando o Volume Diário Médio (VDM) conforme demonstrado na contagem de tráfego.

10.2.2 Estimativa de taxas de crescimento do tráfego

Os valores de taxa de crescimento utilizados nesta projeção baseiam-se na combinação de diversos fatores associados ao crescimento sócio econômico regional, ao crescimento médio anual do PIB brasileiro, crescimento da frota de veículos e às correlações com outras taxas de crescimento fixadas em estudos recentes de tráfego feitos no estado do Paraná.

Os valores de taxa de crescimento definidos pela Concessionária e utilizados para projeção 10 (dez) anos de projeto, com abertura de tráfego a partir de 2020, foram:

a) ônibus – 3%; caminhões – 3%.

10.2.3 Resultados

Os cálculos de Número “N” foram realizados pelos métodos USACE e AASHTO, considerando 85% dos veículos pesados na faixa de projeto, o ano de inauguração do pavimento em 2021 e uma taxa de crescimento do tráfego de 3,00% ao ano aplicado num período de 10 anos (2031).

Os resultados de Número “N” para do projeto proposto, para rodovia e marginal, equivalente a 10% do VDM da pista, são apresentados de forma gráfica de acordo com a geometria de projeto e exibidos a seguir.

Tabela 50 – Número N para a rodovia BR-277

PROJEÇÃO DO "VMDAT" E DO NÚMERO "N" PARA RODOVIA									
RODOVIA: BR-277									
ANO	Volumes de Tráfego			Fv		Valores do Número "N"			
	Diário (Taxa = 3%)	FP = 1,00	Anual	USACE	AASHTO	USACE		AASHTO	
	VMDA	VMDA x 0,5	VMDA x 365	Fv_{Total}	Fv_{Total}	N_{ano} x 10^6	N_{acum} x 10^6	N_{ano} x 10^6	N_{acum} x 10^6
2014	2151	2151	785.115	8,63	2,16				
2015	2215	2215	808.475	8,63	2,16				
2016	2281	2281	832.565	8,63	2,16				
2017	2349	2349	857.385	8,63	2,16				
2018	2419	2419	882.935	8,63	2,16				
2019	2491	2491	909.215	8,63	2,16				
2020	2565	2565	936.225	8,63	2,16				
2021	2641	2641	963.965	8,63	2,16	8,32	8,32	2,09	2,09
2022	2720	2720	992.800	8,63	2,16	8,57	16,89	2,15	4,23
2023	2801	2801	1.022.365	8,63	2,16	8,83	25,72	2,21	6,44
2024	2885	2885	1.053.025	8,63	2,16	9,09	34,81	2,28	8,72
2025	2971	2971	1.084.415	8,63	2,16	9,36	44,18	2,35	11,07
2026	3060	3060	1.116.900	8,63	2,16	9,64	53,82	2,42	13,48
2027	3151	3151	1.150.115	8,63	2,16	9,93	63,75	2,49	15,97
2028	3245	3245	1.184.425	8,63	2,16	10,23	73,98	2,56	18,53
2029	3342	3342	1.219.830	8,63	2,16	10,53	84,51	2,64	21,17
2030	3442	3442	1.256.330	8,63	2,16	10,85	95,35	2,72	23,89
2031	3545	3545	1.293.925	8,63	2,16	11,17	106,53	2,80	26,69
						N_{USACE}	1,07E+08	N_{AASHTO}	2,67E+07

Como $N_{USACE} > N_{AASHTO}$, adotou-se para efeito de verificação de dimensionamentos para a rodovia, do km 574+600 ao 583+600, **$N = N_{USACE} = 1,07 \times 10^8$** para a Rodovia.

Tabela 51 – Número N para Vias Marginais

PROJEÇÃO DO "VMDAT" E DO NÚMERO "N" PARA ACESSOS E MARGINAIS									
10% TRÁFEGO DA RODOVIA									
ANO	Volumes de Tráfego			Fv		Valores do Número "N"			
	Diário (Taxa = 3%)	FP = 1,0	Anual	USACE	AASHTO	USACE		AASHTO	
	VMDA	VMDA x 0,5	VMDA x 365	Fv_{Total}	Fv_{Total}	N_{ano} x 10^6	N_{acum} x 10^6	N_{ano} x 10^6	N_{acum} x 10^6
2014	2151	2151	785.115	8,63	2,16				
2015	2215	2215	808.475	8,63	2,16				
2016	2281	2281	832.565	8,63	2,16				
2017	2349	2349	857.385	8,63	2,16				
2018	2419	2419	882.935	8,63	2,16				
2019	2491	2491	909.215	8,63	2,16				
2020	256,5	257	93.623	8,63	2,16	0,81	0,81	0,20	0,20
2021	264	264	96.360	8,63	2,16	0,83	1,64	0,21	0,41
2022	271	271	98.915	8,63	2,16	0,85	2,49	0,21	0,62
2023	279	279	101.835	8,63	2,16	0,88	3,37	0,22	0,85
2024	287	287	104.755	8,63	2,16	0,90	4,28	0,23	1,07
2025	295	295	107.675	8,63	2,16	0,93	5,21	0,23	1,30
2026	303	303	110.595	8,63	2,16	0,95	6,16	0,24	1,54
2027	312	312	113.880	8,63	2,16	0,98	7,15	0,25	1,79
2028	321	321	117.165	8,63	2,16	1,01	8,16	0,25	2,04
2029	330	330	120.450	8,63	2,16	1,04	9,20	0,26	2,30
2030	339	339	123.735	8,63	2,16	1,07	10,27	0,27	2,57
2030	349	349	127.385	8,63	2,16	1,10	11,37	0,28	2,85
						N_{USACE}	1,14E+07	N_{AASHTO}	2,85E+06

O Como N_{USACE} > N_{AASHTO}, adotou-se para efeito de verificação de dimensionamentos **$N = N_{USACE} = 1,14 \times 10^7$** para a Acessos e Vias Marginais.

10.3 Capacidade de Suporte do Subleito

- km 578+600 a 583+600:

O comportamento de um pavimento sob cada tipo de carga depende das propriedades de cada camada.

Como as propriedades do subleito e as condições de drenagem variam ao longo de uma rodovia, fora do controle do projetista, o trecho a ser projetado precisa ser dividido em dois segmentos homogêneos nos quais o subleito e as condições de drenagem sejam constantes. As condições de umidade das camadas do pavimento devem ser assumidas como estando na de equilíbrio que é bem próxima da ótima.

A seguir é apresentado o quadro resumo dos ensaios laboratoriais das amostras coletadas para o trecho km 578+600 a 583+600:

Tabela 52 – Ensaios Laboratoriais km 578+600 a 583+600

Sondagem e Poço de Inspeção	Expansão (%)	CBR (%)
ST-401	0,4	16,6
ST-402	0,1	18,4
ST-403	0,2	14,7
ST-404	0,6	14,1
ST-405	0,0	16,8
ST-406	0,0	22,1 (adotado 20)
ST-407	0,4	16,8
ST-408	0,0	15,0
ST-409	0,2	19,7
ST-410	0,0	15,5
ST-411	0,0	16,8
ST-412	0,2	9,3
ST-413	0,4	15,9
ST-414	0,1	19,4
ST-415	0,3	16,2
ST-416	0,6	11,3
PI-401	0,1	18,0
PI-402	0,2	22,0 (adotado 20)
PI-403	0,2	18,1
PI-404	0,1	18,1
PI-405	0,4	17,4
PI-406	0,0	21,7 (adotado 20)

Por estarem em locais muito próximo um dos outros, os resultados de CBR foram agrupados em um único segmento e, então, calculado o CBR de projeto através da seguinte equação:

$$\boldsymbol{CBR_p = C\acute{B}R - \frac{\sigma \cdot t_{0,90}}{\sqrt{n-1}}}$$

Onde:

CBR_p = CBR de projeto

$C\acute{B}R$ = CBR médio

σ = desvio padrão das amostras

n = número de amostras

$t_{0,90}$ = distribuição "t" de Student em função dos valores "n-1"

Tabela 1 - Distribuição "t" de *Student* – Valores do Percentil $t_{0,90}$ em função dos valores de n-1.

n-1	$t_{0,90}$	n-1	$t_{0,90}$	n-1	$t_{0,90}$	n-1	$t_{0,90}$
1	3,08	10	1,37	19	1,33	28	1,31
2	1,89	11	1,36	20	1,32	29	1,31
3	1,64	12	1,36	21	1,32	30	1,31
4	1,53	13	1,35	22	1,32	40	1,3
5	1,48	14	1,34	23	1,32	60	1,3
6	1,44	15	1,34	24	1,32	120	1,29
7	1,42	16	1,34	25	1,32	∞	1,28
8	1,4	17	1,33	26	1,32		
9	1,38	18	1,33	27	1,31		

Fonte: SANTOS (2012) - Determinação do CBR (ISC) de projeto

$C\acute{B}R$ = 16,73%

σ = 2,74

n = 22

$t_{0,90}$ = 1,32

$$CBR_p = 16{,}73 - \frac{2{,}74 \cdot 1{,}32}{\sqrt{22-1}} = 15{,}94$$

Após a análise estatística dos resultados dos ensaios de CBR e de expansão verificou-se que a capacidade de suporte do subleito é alta, além do solo ser pouco expansivo.

- km 574+600 a 578+700:

A seguir é apresentado o quadro resumo dos ensaios laboratoriais das amostras coletadas para o trecho do km 574+600 a 578+700:

Tabela 53 – Ensaios Laboratoriais km 574+600 a 578+600 - Pista

ST-	Xi (CBR)	Xi - X	(Xi - X)²	Exp. (%)
ST-11	10,3	1,51	2,28	1,8
ST-12	9,4	0,61	0,37	0,8
ST-13	10,3	1,51	2,28	0,6
ST-14	9,2	0,41	0,17	0,9
ST-15	11,8	3,01	9,07	0,6
ST-16	7,5	-1,29	1,66	1,2
ST-17	8,2	-0,59	0,35	0,7
ST-18	9,2	0,41	0,17	0,8
ST-19	11,3	2,51	6,31	1,1
ST-01-PE	7,2	-1,59	2,52	0,7
ST-02-PE	9,8	1,01	1,02	0,6
ST-03-PE	9,0	0,21	0,04	0,7
ST-04-PE	10,2	1,41	1,99	0,6
ST-05-PE	7,8	-0,99	0,98	1,0
ST-06-PE	8,9	0,11	0,01	0,8
ST-07-PE	6,3	-2,49	6,19	1,2
ST-08-PE	8,2	-0,59	0,35	0,7
ST-09-PE	6,8	-1,99	3,95	1,3
ST-10-PE	6,5	-2,29	5,24	1,4
ST-11-PE	8,5	-0,29	0,08	0,6
ST-13-PE	7,1	-1,69	2,85	1,2
ST-15-PE	9,8	1,01	1,02	0,8
ST-17-PE	7,5	-1,29	1,66	0,5
ST-18-PE	8,8	0,01	0,00	0,7
ST-19-PE	10,6	1,81	3,28	0,6
ST-20-PE	8,3	-0,49	0,24	0,7
SOMA			**54,11**	**-**

intervalo de aceitação - Z	
4,38	13,20
nº amostras	26
X (média)	8,8
Sd (desvio pa	1,5
ISp	7,8

$C\acute{B}R$ = 8,8%

σ = 1,5

n = 26

$t_{0,90}$ = 1,32

$$CBR_p = 8{,}\acute{8} - \frac{1{,}5 \cdot 1{,}32}{\sqrt{26-1}} = 8{,}40$$

Tabela 54 – Ensaios Laboratoriais km 574+600 a 578+600 – Acessos e Marginais

ST-	Xi (CBR)	Xi - X	(Xi - X)²	Exp. (%)
ST-100	7,8	-1,08	1,17	0,5
ST-101	6,8	-2,08	4,34	1,2
ST-102	9,6	0,72	0,51	0,8
ST-103	10,8	1,92	3,67	0,5
ST-104	9,2	0,32	0,10	0,6
ST-105	9,9	1,02	1,03	0,4
ST-106	8,6	-0,28	0,08	0,8
ST-107	8,1	-0,78	0,61	0,7
ST-108	9,8	0,92	0,84	0,6
ST-109	8,3	-0,58	0,34	0,8
ST-110	10,1	1,22	1,48	0,5
ST-111	7,6	-1,28	1,65	0,9
SOMA			**15,84**	**-**

intervalo de aceitação - Z	
5,88	11,88
nº amostras	12
X (média)	8,9
Sd (desvio pa	1,2
ISp	8,1

$C\acute{B}R$ = 8,9%

σ = 1,2

n = 12

$t_{0,90}$ = 1,36

$$CBR_p = 8{,}9 - \frac{1{,}2 \cdot 1{,}36}{\sqrt{12-1}} = 8{,}40$$

Entretanto, para efeito de dimensionamento, adotou-se para o subleito do trecho todo, em pistas e marginais, um valor de CBR_p mais conservador, a favor da segurança, correspondente ao menor CBR calculado entre os Lotes, de **8,40%**,. Desta forma:

CBR_p = 8,40%

Tabela 55 - parâmetros de projeto

Parâmetros de Projeto			
Local	**Índice de Suporte Califórnia (%)**	**N (USACE)**	**N (AASHTO)**
Pista principal (578+600 a 583+600)	8,40	1,07E+08	2,67E+07
Via Marginal (578+600 a 583+600)	8,40	1,14E+07	2,85E+06
Pista principal (574+600 a 578+700)	8,40	1,07E+08	2,59E+07
Via Marginal (574+600 a 578+700)	8,40	1,14E+08	2,67E+07

10.4 Dimensionamento do pavimento

Para os estudos de dimensionamento, e recalculo dos pavimentos dimensionados anteriormente, considerou-se o **Número N de 1,07x10^8;** para a pista principal, e **Número N de 1,14x10^7** para as vias de tráfego marginal e acessos. E **CBR de projeto** igual a **8,40%** (pista e marginais)**.**

10.4.1 Método DNER 1966/1981

O Método de dimensionamento de pavimentos flexíveis foi desenvolvido pelo Engº Murilo Lopes de Souza, adotado pelo DNER, baseado nos estudos do "U.S. Corps of Engineers" e que é usualmente empregado para o dimensionamento de pavimentos rodoviários.

O método consiste na resolução de um sistema de inequações que determinam as espessuras das diversas camadas:

$$R.K_R + B.K_B \geq H_{20}$$

$$R.K_R + B.KB + h_{20}.Ks \geq Hn$$

$$R.K_R + B.KB + h_{20}.Ks + h_{ref}.K_{ref} \geq Hm$$

Onde H_{20}, H_n e H_m designam as espessuras mínimas para proteger a base, a suba-base e o subleito com índice de Suporte Califórnia igual a m, respectivamente. O cálculo de tais espessuras é determinado pela equação abaixo:

$$\mathbf{H_i = 77{,}67\ N^{0{,}0482} \cdot CBR_i^{-0{,}598}}$$

Os símbolos R, B, h_{20} e h_{ref} designam, respectivamente, as espessuras do revestimento, da base, da sub-base quando necessária e do reforço. A espessura mínima para o revestimento betuminoso, em função do número N, é adotada de acordo com a tabela abaixo:

Tabela 56 – Espessura mínima de revestimento betuminoso

N	Espessura Mínima de Revestimento Betuminoso
$N \leq 10^6$	Tratamentos superficiais betuminosos
$10^6 < N \leq 5x10^6$	Revestimentos betuminosos com 5,0 cm de espessura
$5x10^6 < N \leq 10^7$	Concreto betuminoso com 7,5 cm de espessura
$10^7 < N \leq 5x10^7$	Concreto betuminoso com 10,0 cm de espessura
$N > 5x10^7$	Concreto betuminoso com 12,5 cm de espessura

O símbolo K é representativo do coeficiente de equivalência estrutural de cada camada. Conforme o DNIT e em função da experiência nacional no desenvolvimento de novas tecnologias para serviços de pavimentação asfáltica com BGS e/ou misturas asfálticas de alto desempenho com módulos de

resiliência superiores àquelas obtidas, respectivamente, para camadas granulares (BGS e MS) e CBUQ's convencionais, os valores previstos atuais para coeficientes estruturais em função das diferentes camadas e suas naturezas são:

Tabela 57 – Coeficientes estruturais das camadas do pavimento

Componente do pavimento	Coeficiente K
Revestimento de concreto asfáltico convencional com CAP	2,0
Base e revestimentos de pré misturado a quente, de graduação densa	1,7
Base e revestimentos betuminosos por penetração	1,2
Camadas granulares de BGS, bica corrida, macadame seco e macadame hidráulico	1,0
Solo cimento com resistência a compressão a 7 dias superior a 45Kg/cm²	1,7
Solo cimento com resistência a compressão a 7 dias entre 45Kg/cm² e 28Kg/cm²	1,4
Solo cimento com resistência a compressão a 7 dias entre 28Kg/cm² e 21Kg/cm²	1,2

A verificação do dimensionamento do pavimento flexível, é apresentado no quadro a seguir:

Tabela 58 – Dimensionamento do pavimento – Rodovia Principal (574+600 a 583+600)

DIMENSIONAMENTO DO PAVIMENTO ASFÁLTICO: PISTA PRINCIPAL - BR-277 (574+600 a 583+600)

1 - Parâmetros do Projeto

N_{USACE} = **1,07E+08** N_{AASHTO} = **2,67E+07** $CBR_{SUBLEITO}$ = **8,4%** Período de Projeto = **10** anos

Necessidade de Reforço do Subleito: **Não** $CBR_{REFORÇO}$ = **10%** Material Reforço = Macadame Seco

2 - Dimensionamento das Camadas de Revestimento (R), Base (B), Sub-Base (h_{20}) e Reforço do Subleito (H_n)

2.1 - Espessura Mínima da camade de revestimento (R) e coeficiente de equivalência estrutural (K_R)

Revestimento de concreto asfáltico convencional com CAP

TABELA 32 DO MANUAL DE PAVIMENTAÇÃO DO DNIT

N	Espessura Mínima de Revestimento Betuminoso
$N \leq 10^6$	Tratamentos superficiais betuminosos
$10^6 < N \leq 5x10^6$	Revestimentos betuminosos com 5,0 cm de espessura
$5x10^6 < N \leq 10^7$	Concreto betuminoso com 7,5 cm de espessura
$10^7 < N \leq 5x10^7$	Concreto betuminoso com 10,0 cm de espessura
$N > 5x10^7$	Concreto betuminoso com 12,5 cm de espessura

K_R = 2,00

R = 12,5 cm

$R_{ADOTADO}$ = **12,5** cm

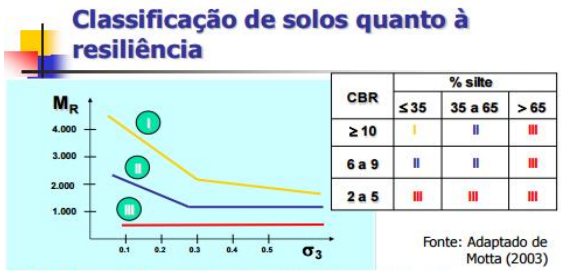
2.2 - Tipo de Solo e Cálculo Revestimento (H_{CB}) DNER-PRO 269/94 (Preussler/Pinto)

D_p = **43,54** $x10^{-2}$mm

H_{CB} = **13,79** cm

I_1 = **1** I_2 = **0**

- I_1 e I_2: constantes relacionadas às características resilientes do subleito
  - Tipo I: $I_1 = 0$, $I_2 = 0$
  - Tipo II: $I_1 = 1$, $I_2 = 0$
  - Tipo III: $I_1 = 0$, $I_2 = 1$



2.3 - Espessura da camada para proteção da sub-base (H_{20})

CBR_{H20} = **20,00** % H_{20} = **31,56** cm

$H_t = 77,67 \times N^{0,0482} \times CBR_{H20}^{-0,598}$

2.4 - Espessura da camada para proteção do reforço do subleito (H_n)

CBR_{Hn} = **8,40** % H_n = **53,02** cm

$H_t = 77,67 \times N^{0,0482} \times CBR_{Hn}^{-0,598}$

2.5 - Espessura da camada para proteção do subleito (H_{SL})

CBR_{SL} = **8,40** % H_m = **53,02** cm

$H_t = 77,67 \times N^{0,0482} \times CBR_{SL}^{-0,598}$

2.6 - Espessura da camada de base (B) **Material da Base:** Brita Graduada Tratada com Cimento B= **3,86** cm

$RK_R + BK_B > H_{20}$

K_R = 2,00 R = 12,5 cm K_B = 1,70 $B_{ADOTADO}$ = **15,00** cm

2.7 - Espessura da camada de sub-base (h_{20}) Material da Sub-Base: Camadas granulares de BGS, bica corrida, macadame seco e macadame hidráulico B= **2,52** cm

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

K_R = 2,00 R = 12,5 cm K_{SB} = 1,00 H_{20} = **12,00** cm

2.8 - Espessura da camada de reforço do subleito (h_n) **Material:** Macadame Seco H_{REF} = **15,52** cm

$RK_R + BK_B + SBK_{SB} + h_{REF}K_{REF} > H_m$

K_{REF} = 1,00 $H_{REF\ ADOTADO}$ = **20,00** cm

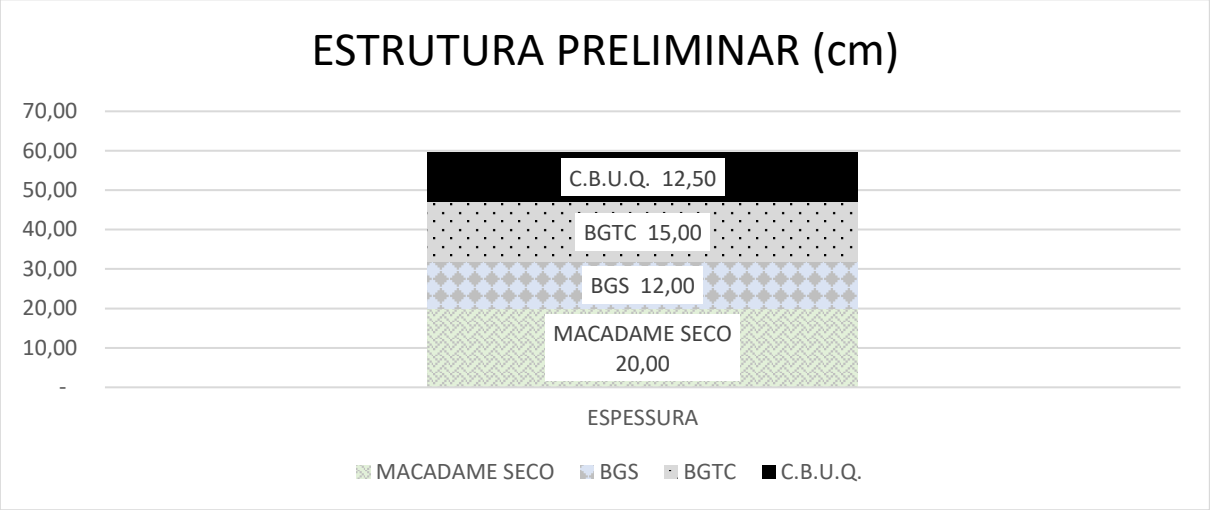

ESTRUTURA PRELIMINAR (cm)
70,00
60,00
50,00
40,00
30,00
20,00
10,00
-
C.B.U.Q. 12,50
BGTC 15,00
BGS 12,00
MACADAME SECO 20,00
ESPESSURA
MACADAME SECO
BGS
BGTC
C.B.U.Q.

Tabela 59 – Dim. do pavimento – Acesso e Marginal (574+600 a 583+600)

DIMENSIONAMENTO DO PAVIMENTO ASFÁLTICO: ACESSO E VIAS MARGINAIS -(574+600 a 583+600)

1 - Parâmetros do Projeto

N_{USACE} = **1,14E+07** N_{AASHTO} = **2,85E+06** $CBR_{SUBLEITO}$ = **8,4%** Período de Projeto = **10** anos

Necessidade de Reforço do Subleito: **Não** $CBR_{REFORÇO}$ = Material Reforço = Macadame Seco

2 - Dimensionamento das Camadas de Revestimento (R), Base (B), Sub-Base (h_{20}) e Reforço do Subleito (H_n)

2.1 - Espessura Mínima da camade de revestimento (R) e coeficiente de equivalência estrutural (K_R) Revestimento de concreto asfáltico convencional com CAP

TABELA 32 DO MANUAL DE PAVIMENTAÇÃO DO DNIT

N	Espessura Mínima de Revestimento Betuminoso
$N \le 10^6$	Tratamentos superficiais betuminosos
$10^6 < N \le 5x10^6$	Revestimentos betuminosos com 5,0 cm de espessura
$5x10^6 < N \le 10^7$	Concreto betuminoso com 7,5 cm de espessura
$10^7 < N \le 5x10^7$	Concreto betuminoso com 10,0 cm de espessura
$N > 5x10^7$	Concreto betuminoso com 12,5 cm de espessura

K_R = 2,00

R = 10 cm

$R_{ADOTADO}$ = **10** cm

2.2 - Tipo de Solo e Cálculo Revestimento (H_{CB}) DNER-PRO 269/94 (Preussler/Pinto)

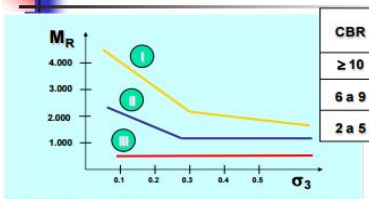
D_p = **66,31** $x10^{-2}$mm

H_{CB} = **7,42** cm

I_1 = **1** I_2 = **0**

- I_1 e I_2: constantes relacionadas às características resilientes do subleito
  - Tipo I: $I_1 = 0$, $I_2 = 0$
  - Tipo II: $I_1 = 1$, $I_2 = 0$
  - Tipo III: $I_1 = 0$, $I_2 = 1$

Classificação de solos quanto à resiliência



CBR	% silte		
	≤ 35	35 a 65	> 65
≥ 10	I	II	III
6 a 9	II	II	III
2 a 5	III	III	III

Fonte: Adaptado de Motta (2003)

Solo Tipo I: baixo grau de resiliência – bom comportamento como subleito e reforço, possibilidade de uso em sub-base

Solo Tipo II: grau de resiliência intermediário – comportamento regular como subleito. Seu uso como reforço de subleito requer estudos e ensaios especiais (triaxial dinâmico e análise mecânistica)

Solo Tipo III: grau de resiliência elevado – não aconselhável para uso em camadas de pavimento. Como subleito requer estudos especiais.

2.3 - Espessura da camada para proteção da sub-base (H_{20}) CBR_{H20} = **20,00** % H_{20} = **28,33** cm

$H_t = 77,67 \times N^{0,0482} \times CBR_{H20}^{-0,598}$

2.4 - Espessura da camada para proteção do reforço do subleito (H_n) CBR_{Hn} = **8,40** % H_n = **47,60** cm

$H_t = 77,67 \times N^{0,0482} \times CBR_{Hn}^{-0,598}$

2.5 - Espessura da camada para proteção do subleito (H_{SL}) CBR_{SL} = **8,40** % H_m = **47,60** cm

$H_t = 77,67 \times N^{0,0482} \times CBR_{SL}^{-0,598}$

2.6 - Espessura da camada de base (B) **Material da Base:** Camadas granulares de BGS, bica corrida, macadame seco e macadame hidráulico B= **8,33** cm

$RK_R + BK_B > H_{20}$

K_R = 2,00 R = 10 cm K_B = 1,00 $B_{ADOTADO}$ = **15,00** cm

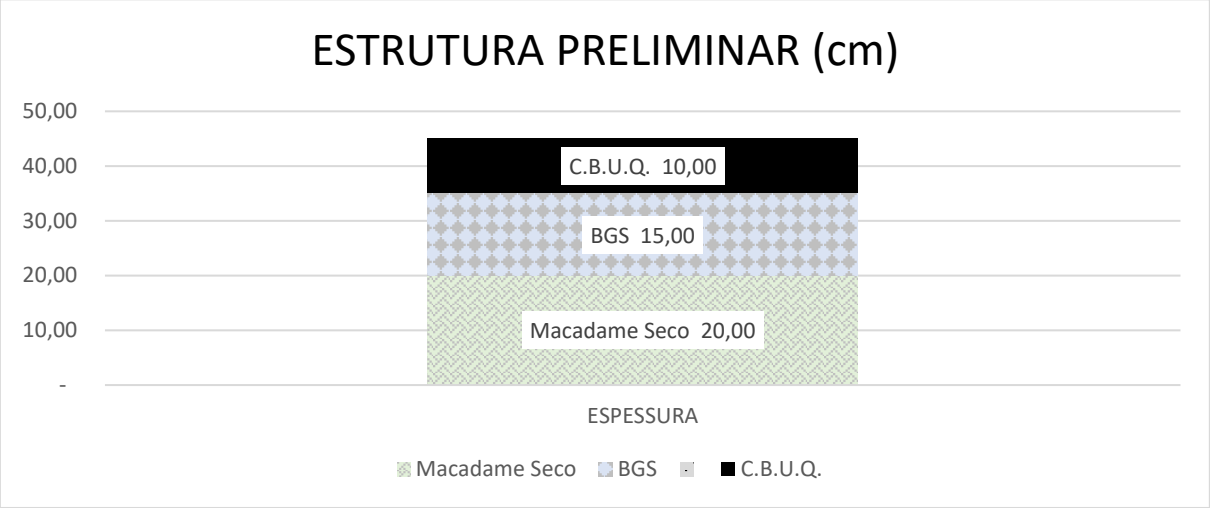
2.7 - Espessura da camada de sub-base (h_{20}) Material da Sub-Base: Macadame Seco B= **12,60** cm

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

K_R = 2,00 R = 10 cm K_{SB} = 1,00 H_{20} = **20,00** cm

2.8 - Espessura da camada de reforço do subleito (h_n) **Material:** cm

$RK_R + BK_B + SBK_{SB} + h_{REF}K_{REF} > H_m$


ESTRUTURA PRELIMINAR (cm)
50,00
40,00
30,00
20,00
10,00
-
C.B.U.Q. 10,00
BGS 15,00
Macadame Seco 20,00
ESPESSURA
Macadame Seco
BGS
C.B.U.Q.

10.4.2 Método Mecanístico

A avaliação foi baseada na análise racional das estruturas a partir do cálculo das tensões e das deformações que atuam nas camadas de um sistema estratificado, solicitado por cargas exteriores. Os fundamentos desta técnica são ditados pelos princípios da Mecânica dos Pavimentos e da Teoria da Elasticidade.

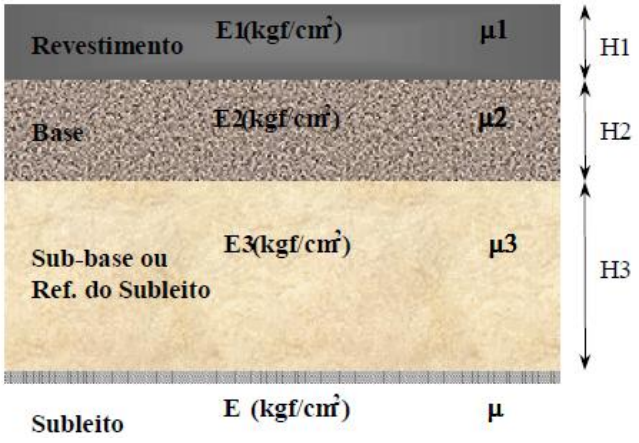
Os estudos efetuados compreendem os seguintes itens:

- Dimensionamento;
- Determinação do Estado de Tensões;
- Estimativa de Vida Útil.

10.4.2.1 Dimensionamento

O dimensionamento do pavimento por análise mecanística se baseia na avaliação das tensões e deformações que atuarão na estrutura do mesmo. Para tal é preciso inferir os módulos de elasticidade (E) e os coeficientes de Poisson (μ) do subleito, das camadas de reforço do subleito, sub-base e base, e da camada de revestimento asfáltico, conforme indicado na Figura abaixo.

Figura 7 – Estrutura modelada para o cálculo mecanístico



Nas tabelas a seguir, apresentam-se alguns valores recomendados pelo DER, conforme documento "Instrução de Projeto – IP-DE-P00/001" para as propriedades dos materiais de pavimentação.

Tabela 60 – Valores Usuais de Módulo de Resiliência ou Elasticidade

Material	Intervalos de Valores de Módulo de Resiliência (MPa)
Concretos Asfálticos:	
- revestimento (CAP 50-70)	2000 - 5000
- revestimento (CAP 30-45)	2500 - 4500
- *binder* (CAP 50-70)	2000 - 3000
- *binder* (CAP 30-45)	2500 - 4000
Materiais granulares	
- brita graduada	150 - 300
- macadame hidráulico	250 - 450
Materiais estabilizados quimicamente:	
- solo-cimento	5000 - 10000
- brita graduada tratada com cimento	7000 - 18000
- concreto compactado com rolo	7000 - 22000
Solos finos em subleito e reforço do subleito:	
- solos de comportamento laterítico LA, LA', LG'	100 - 200
- solos de comportamento não laterítico	25 - 75
Solos finos melhorados com cimento para reforço de subleito	200 - 400
Concreto de Cimento Portland	28000 - 45000

A partir dos dados apresentados, pode-se considerar como premissa básica a adoção de um subleito com capacidade de suporte (CBRp) mínimo de 8,40% (574+600 a 583+600), cujo parâmetro elástico adotado foi estimado a partir da seguinte expressão de *Heukelon e Klomp*:

E = 100 x CBR (em kgf/cm²)

Desta forma, o módulo de resiliência adotado é de **840 kgf/cm².**

Para definição dos valores dos coeficientes de Poisson, utilizou-se a sugestão dos seguintes valores da Especificação ET-S2.001.000-PAV-027:

Tabela 61 – Coeficientes de Poisson

MATERIAL	COEFICIENTES μ	ADOTADO
Camadas asfálticas	0,25 a 0,40	0,40
Camadas granulares	0,30 a 0,45	0,35
Camadas cimentadas	0,15 a 0,25	0,20
Subleito	0,35 a 0,50	0,40

No método mecanístico foram analisados dois tipos de estruturas tendo como parâmetro, as estruturas pré-dimensionadas no método DNER. Sendo a estrutura 1, a estrutura da rodovia Principal, e estrutura 2 para atender as vias caracterizadas como “marginais” e acessos do mesmo Lote.

Diante dos valores obtidos a estrutura foi redimensionada. Os parâmetros de deslocamento e deformações avaliados nas camadas do pavimento são apresentados a seguir

As estruturas analisadas são as representadas no quadro a seguir:

Figura 8 – Estruturas analisadas

		ESTRUTURA 1	ESTRUTURA 2
TRÁFEGO A SER ATENDIDO		Rodovia	Marginais
REVESTIMENTO	TIPO	CBUQ	CBUQ
	e (cm)	12,50*	10,00*
	µ	0,40	0,40
	E (kg/cm²)	40.000	40.000
BASE	TIPO	BGTC	BGS
	e (cm)	15,00	15,00
	µ	0,25	0,35
	E (kg/cm2)	80.000	2.500
SUB-BASE	TIPO	BGS	MS
	e (cm)	12,00	20,00
	µ	0,35	0,35
	E (kg/cm2)	2.500	3.500
REFORÇO	TIPO	MS	
	e (cm)	20,00	
	µ	0,35	
	E (kg/cm2)	3.500	
SUBLEITO	TIPO	SUBLEITO	SUBLEITO
	e (cm)	∞	∞
	µ	0,40	0,40
	E (kg/cm2)	840	840

*Espessuras a serem reduzidas devido à utilização de asfalto-borracha ou polímero

Conhecidos os valores das tensões e deformações que atuam nas diversas camadas do pavimento, comparam-se os valores calculados com valores limites, obtidos a partir de modelos de fadiga específicos para cada tipo de material e solicitação.

10.4.2.2 Metodologia de Análise

Os princípios da Mecânica dos Pavimentos pela aplicação da Teoria da Elasticidade, permitem prever de uma forma mais racional o comportamento das estruturas de pavimentos quando submetidos a carregamentos.

No desenvolvimento do estudo utiliza-se a teoria das camadas elásticas para o cálculo das deflexões, das tensões e das deformações nas estruturas simuladas. Nesta tarefa, se fez uso do programa específico para tal finalidade - ELSYM5 desenvolvido no Instituto de Transporte e Engenharia de Tráfego da Universidade da Califórnia em Berkeley, USA, aplicado a um sistema de camadas elásticas.

Os pontos de análise foram na fibra inferior do revestimento (deformações horizontais de tração – t) e no topo do subleito (deformação vertical do subleito – v). Estão baseados nos critérios de fadiga estabelecidos para camada betuminosa e pelo acúmulo de deformações permanentes.

A magnitude das cargas e a geometria dos pontos de aplicação e análise são:

- Carga padrão considerando levantamento FWD: 40 kN;
- Raio de contato: 15 cm;
- Pontos de análise no plano horizontal: (x = 0 ; y = 0);
- Profundidade avaliada: Z = superfície do pavimento, fibra inferior da camada betuminosa, fibra inferior da base e no topo do subleito.

Dos resultados obtidos, é possível verificar que:

Tabela 62 – Deflexões características do pavimento dimensionado – estrutura 1

	MATERIAL	ESP. (cm)	COEF. POISSON	MOD. RESILIENCIA (kg/cm²)	0,01 mm	εt (caract)	εv (caract)
					D0		
1	CBUQ	12,5	0,40	40.000	23,05	3,22-06	7,78E-05
2	BGTC	15	0,20	80.000	22,54		
3	BGS	12	0,35	2.500	22,02		
4	MACADAME SECO	20	0,35	3.500	20,47		
5	SUBLEITO	SEMI-INF	0,40	900	18,96		

Tabela 63 – Deflexões características do pavimento dimensionado – estrutura 2

	MATERIAL	ESP. (cm)	COEF. POISSON	MOD. RESILIENCIA (kg/cm²)	0,01 mm	εt (caract)	εv (caract)
					D0		
1	CBUQ	10	0,40	40.000	46,35	**2,32E-04**	**2,51E-04**
2	BGS	15	0,35	2.500	45,83		
3	MACADAME SECO	20	0,35	3.500	36,54		
4	SUBLEITO	SEMI-INF	0,40	810	31,33		

A análise comparativa de desempenho das estruturas é feita através da verificação da compatibilidade entre esforços solicitantes (devidos à aplicação de cargas de tráfego) e os esforços resistentes, intrínsecos de cada material, traduzidos pelas equações de fadiga apresentadas no item a seguir.

10.4.2.3 Análise de Fadigas dos Materiais

a) Fadiga Quanto às Deformações das Misturas Asfálticas

Existe um número muito grande de procedimentos analíticos de projeto que consideram a deformação específica de tração na face inferior da camada asfáltica como o fator determinante da fadiga.

Para misturas asfálticas densas sugere-se o modelo de fadiga proposto pelo Instituto do Asfalto, com uma adequação do fator campo/laboratório (f_0) às condições menos severas do clima no Brasil. O fator original é igual a 18,4. Porém, é recomendado a adoção de um fator entre 35 e 50. Para este projeto, utilizou-se f_0=45.

Apresenta-se a seguir a equação de fadiga:

εt (limite) = A. N^B, onde:

$A = a^{1/b}$

$B = -1/b$

N = número de solicitações de tráfego pelo método da AASHTO

$a = f_0 \times 10^M \times 4{,}325 \times 10^{-3} \times (0{,}06894 / E)^{0{,}854}$

b = 3,291

M = 4,84 x {[Vb / (Vv + Vb)] - 0,69}

f_0 = fator campo/laboratório, entre 35 e 50

E = módulo de elasticidade do revestimento (Kgf/cm2)

Vb = volume de betume do revestimento

Vv = volume de vazios do revestimento

Para este projeto, temos que:

De acordo com a especificação técnica para concreto asfáltico com CAP modificado por polímeros elastoméricos:

- Para as Faixas Granulométricas Descontínuas (CALTRANS – Gap Graded)

DISCRIMINAÇAO	CALTRANS
Porcentagem de vazios	4 a 6 %
Relação betume/vazios	65 a 78
Estabilidade mínima:	
75 golpes	8,5 kN
Resistência à tração por compressão diametral a 25 °C (MPa)- mínima	≥ 0,7
Fluência: mm	2,0 – 4,0
1/100"	8 - 16

$$Vv = 0{,}05$$

$$Vb = 0{,}17$$

$$RVB = \frac{Vb}{Vv + Vb} = 0{,}78$$

$$M = 4{,}84 * \{[0{,}78] - 0{,}69\} = 0{,}44$$

$$a = 45 * 10^{0{,}43} * 4{,}325 * 10^{-3} * \left(\frac{0{,}06894}{40.000}\right)^{0{,}854} = 6{,}35 * 10^{-6}$$

$$\varepsilon t(limite) = (6{,}35 * 10^{-6})^{\frac{1}{3{,}291}} * (N)^{\frac{-1}{3{,}291}}$$

Tabela 64 – Deformações limites das misturas asfálticas

VIA	Fadiga quanto às Deformações das misturas asfálticas			
Rodovia Principal Lote 06A e 06B	**NAASHTO**	2,67E+07	**εt (limite)**	**1,35E-04**
Marginais Lote 06A e 06B	**NAASHTO**	2,85E+06	**εt (limite)**	**2,67E-04**

Do resultado da análise pelo ELSYM5, foi obtido que o εt (caract.), no programa dado como a Deformação Principal PE1 na camada z = espessura do revestimento, é igual a:

Tabela 65 – Deformações características das misturas asfálticas

		ESTRUTURA 1	ESTRUTURA 2
Misturas asfálticas	**TRÁFEGO A SER ATENDIDO**	Rodovia	Marginais
	TIPO	CBUQ	CBUQ
	z (cm)	12,50	10,00
	PE1 (εt (caract))	3,22 E-6	2,32 E-4

Portanto, pode-se constatar que o dimensionamento das estruturas 1 e 2, **estão adequados** quanto à fadiga proveniente das deformações das misturas asfálticas para as vias de tráfego que as estruturas propõem atender.

b) Fadiga Quanto às Deformações de Compressão do Subleito

O solo de fundação é normalmente o material menos resistente da estrutura, portanto é por ele que se inicia a verificação estrutural.

A análise é feita comparando-se a máxima deformação específica vertical de compressão (v) atuante no topo do subleito, considerando-se um sistema de camadas elásticas, comparando as com os valores admissíveis correspondentes ao material utilizado.

Nos pavimentos rodoviários onde o tráfego é canalizado, a deformação permanente em geral se manifesta nas chamadas trilhas de roda. Essa deformação devida ao cisalhamento é um dos fatores que precisa ser levado em conta no projeto racional de pavimentos, objetivando-se minimizar as deformações totais dos mesmos.

O critério da fadiga para deformações verticais de compressão do subleito é idêntico aos modelos adotados para a fadiga de misturas asfálticas sendo sugerida uma equação da seguinte forma, também proposta pelo Instituto do Asfalto:

εv (limite) = a. N^{b}, onde:

a = 0,0105

b = -0,223

N = número de solicitações de tráfego pelo método da AASHTO

Então:

$$\varepsilon v(limite) = 0{,}0105 * (N)^{-0{,}223}$$

Tabela 66 – Deformações limites de compressão do subleito

VIA	Fadiga quanto às Deformações de Compressão do Subleito			
Rodovia	**NAASHTO**	2,67E+07	**εv (limite)**	2,32E-04
Marginais	**NAASHTO**	2,85E+06	**εv (limite)**	3,82E-04

Do resultado da análise pelo ELSYM5, foi obtido que o εv (caract), no programa dado como a Deformação Principal PE3 na última camada é igual a:

Tabela 67 – Deformações características das compressões do subleito

		ESTRUTURA 1	ESTRUTURA 2
subleito	**TRÁFEGO A SER ATENDIDO**	"Rodovia principal Lote 06A e 06B"	"Marginais Lote 06A e 06B"
	TIPO	CBUQ	CBUQ
	z (cm)	59,50	45,00
	PE3 (εt (caract))	7,78 E-5	2,51 E-4

Portanto, pode-se constatar que todas as estruturas **estão adequadas** quanto às fadigas provenientes das deformações de compressão do subleito.

c) Fadiga de misturas cimentadas

Para se avaliar o número de repetições de carga que a camada cimentada suporta até o início do trincamento sugere-se o Modelo de Balbo:

$$logN = 17{,}14 - 1{,}78\sigma_t$$

N = número de solicitações de tráfego pelo método da USACE;

σ_t = tensão horizontal de tração na fibra inferior da camada de BGTC, em kgf/cm².

Tabela 68 – Tensões horizontais de tração na camada de BGTC, valores limites

VIA	Tensões horizontais de tração			
Rodovia Principal Lote 06A e 06B	**N-USACE**	1,07E+08	**σt (limite)**	**5,12**

Do resultado da análise pelo ELSYM5, foi obtido que o σt (caract.), em kgf/cm², no programa dado como as Tensões Normais/Principais (SXX, SYY, PS1 e PS2) na camada z = fibra inferior da camada de BGTC, é igual a:

Tabela 69 – Tensões horizontais de tração na camada de BGTC, valores característicos

		ESTRUTURA 1
Camada cimentada	**TRÁFEGO A SER ATENDIDO**	Rodovia
	TIPO	BGTC
	z (cm)	27,50
	SXX, SYY, PS1, PS2	7,78

Portanto, pode-se constatar que o dimensionamento da estrutura 1 **não está adequado** quanto às tensões horizontais de tração na camada de BGTC.

Portanto, deve ser reavaliado a espessura da camada de BGTC nesse caso para que a mesma esteja de acordo com o padrão de qualidade esperado para o projeto. A estrutura 1 teve a espessura do CBUQ aumentada de 12,50cm para 15,00cm, BGTC aumentada de 15 cm para 16 cm, e analisadas, os valores das tensões horizontais de tração para esta nova estrutura são apresentados a seguir:

Tabela 70 – Deflexões características do pavimento dimensionado alterado – estrutura 1A

	MATERIAL	ESP. (cm)	COEF. POISSON	MOD. RESILIENCIA (kg/cm²)	0,01 mm	σt (caract)	εt (caract)	εv (caract)
					D0			
1	CBUQ	15	0,40	40.000	21,41	4,78	4,77E-07	6,54E-05
2	BGTC	16	0,20	80.000	20,64			
3	BGS	12	0,35	2.500	20,19			
4	MS	20	0,35	3.500	18,91			
5	SUBLEITO	SEMI-INF	0,40	900	17,64			

Tabela 71 – Tensões horizontais de tração na camada de BGTC, valores característicos

		ESTRUTURA 1A
Camada cimentada	**TRÁFEGO A SER ATENDIDO**	"Rodovia principal Lote 06A e 06B"
	TIPO	BGTC
	z (cm)	31,00
	SXX, SYY, PS1, PS2	4,78

Desta forma, as tensões da camada cimentada **estão adequadas**, atendendo ao mínimo previsto na estrutura 1A.

10.4.2.4 Estimativa da Vida Útil do Pavimento

Adotou se a equação de fadiga proposta na norma rodoviária DNIT Pro 269 – TECNAPAV.

Log D_{adm} = 3,148 – 0,188 log Np

Onde:

D_{adm}: Deflexão máxima admissível

Np: Número de operações do eixo padrão de 8,2 tf durante o período de projeto.

Sabendo o valor de D_0, obtido na análise do ELSYM5, tem-se que:

$$logD_0 = 3{,}148 - 0{,}188 * logN_p$$

Logo:

$$N_p = 10^{\left(\frac{3{,}148 - logD_0}{0{,}188}\right)}$$

Tabela 72 – Número N calculado – USACE

		ESTRUTURA 1A	ESTRUTURA 2
Número de	**TRÁFEGO A SER ATENDIDO**	Rodovia	Marginais
	D_0 (0,01 mm)	21,412	46,358
	N_p calculado	4,69 E+9	7,63 E+7

Do previsto em projeto, tem-se que o número de solicitações de tráfego para o período de 10 anos é:

Tabela 73 – Número N acumulado - USACE

		ESTRUTURA 1	ESTRUTURA 2
	N USACE	1,07 E+8	1,14 E+7

Portanto, pela análise da deflexão admissível, as estruturas resistem a um maior número de solicitações de tráfego do que aquelas previstas em 10 anos conforme projeto nas vias de tráfego.

10.4.2.5 Conclusão

Com as verificações realizadas, tem-se que as estruturas 1A e 2 estão adequadas para suportar as solicitações de tráfego que as quais se propõem a atender.

Vale ressaltar também estas verificações estão compatíveis com o tráfego solicitante previsto para 10 anos.

10.4.3 Redução da espessura do revestimento

Segundo Pinto e Preussler (2002), no caso da camada de revestimento asfáltico ser formulada com ligante asfáltico modificado por polímero do tipo SBS (estireno-butadieno-estireno), com uma recuperação elástica determinada pelo método do dutilômetro (DNER-ME 382/99) superior ou igual a 85%, a espessura do revestimento pode ser reduzida entre 15% e 20%.

Sendo assim, o revestimento em concreto asfáltico usinado à quente com asfalto polímero teve sua espessura reduzida de 15 cm para 12,5 cm, na estrutura 1A, e na estrutura 2, dos acessos e marginais, sua espessura reduzida de 10 cm para 8,0 cm. Procedendo-se novamente à análise mecanicista, em ambas as estruturas, conforme a tabela a seguir.

Como os esforços solicitantes se mantiveram inferiores aos esforços admissíveis, verifica-se que a estrutura com asfalto polímero atende às solicitações de tráfego previstas no projeto.

10.4.3.1 Verificação da estrutura modificada com polímero

Com as estruturas definidas e verificadas pelos métodos do DNER e mecanístico (retroanálise) e com a redução calculada por causa do emprego de polimero nas camadas de CBUQ, faz-se necessário verificar as estruturas novamente através da retroanálise. O método de verificação é o mesmo, mas a espessura do revestimento será menor assim como o módulo de elasticidade do CBUQ com polimero.

Estruturas analisadas

No método mecanístico foram analisados dois tipos de estruturas tendo como parâmetro, as estruturas dimensionadas no método DNER e mecanístico. As estruturas analisadas são as representadas no quadro a seguir:

Figura 9 – Estruturas analisadas com redução por asfalto com polímero

		ESTRUTURA 1A	ESTRUTURA 2
TRÁFEGO A SER ATENDIDO		"Rodovia principal Lote 06A e 06B"	"Marginais Lote 06A e 06B"
REVESTIMENTO	TIPO	CBUQ	CBUQ
	e (cm)	12,50*	8,00*
	µ	0,40	0,40
	E (kg/cm²)	40.000	40.000
BASE	TIPO	BGTC	BGS
	e (cm)	15,00	15,00
	µ	0,25	0,35
	E (kg/cm2)	80.000	2.500
SUB-BASE	TIPO	BGS	MS
	e (cm)	12,00	20,00
	µ	0,35	0,35
	E (kg/cm2)	2.500	3.500
REFORÇO	TIPO	MS	
	e (cm)	20,00	
	µ	0,35	
	E (kg/cm2)	3.500	
SUBLEITO	TIPO	SUBLEITO	SUBLEITO
	e (cm)	∞	∞
	µ	0,40	0,40
	E (kg/cm2)	840	840

Deflexões características

Dos resultados obtidos, verifica-se os deslocamentos na estrutura de projeto, conforme quadro abaixo:

Tabela 74 – Deflexões características do pavimento dimensionado com redução por asfalto com polímero – estrutura 2

	MATERIAL	ESP. (cm)	COEF. POISSON	MOD. RESILIENCIA (kg/cm²)	0,01 mm D0	σt (caract)	εt (caract)	εv (caract)
1	CBUQ	8	0,40	40.000	51,84	Não há camada cimentada	2,62-04	2,93E-04
2	BGTC	15	0,25	80.000	51,47			
3	MS	20	0,35	3.500	39,76			
4	SUBLEITO	SEMI-INF	0,40	840	33,53			

A análise comparativa de desempenho das estruturas é feita através da verificação da compatibilidade entre esforços solicitantes (devidos à aplicação de cargas de tráfego) e os esforços resistentes, intrínsecos de cada material.

Os resultados obtidos referente a **deformações de compressão do subleito** ($\varepsilon v_{limite} > \varepsilon v_{caract}$) e **deformação das misturas asfálticas** ($\varepsilon t_{limite} > \varepsilon t_{caract}$), **estão adequados** aos valores mínimos caraterísticos oriundos do tráfego solicitante.

Tabela 75 – Deflexões características do pavimento dimensionado com redução por asfalto com polímero – estrutura 1A

	MATERIAL	ESP. (cm)	COEF. POISSON	MOD. RESILIENCIA (kg/cm²)	0,01 mm D0	σt (caract)	εt (caract)	εv (caract)
1	CBUQ	12,5	0,40	40.000	23,05	6,00	3,22E-06	7,78E-05
2	BGTC	15	0,25	80.000	22,54			
3	BGS	12	0,35	2.500	22,02			
4	MS	20	0,35	3.500	20,47			
5	SUBLEITO	SEMI-INF	0,40	840	18,96			

Os resultados obtidos referente a **deformações de Compressão do Subleito** ($\varepsilon v_{limite} > \varepsilon v_{caract}$) e **deformação das misturas asfálticas** ($\varepsilon t_{limite} > \varepsilon t_{caract}$), **estão adequados** aos valores mínimos caraterísticos oriundos do tráfego solicitante.

Entretanto, pode-se constatar que o dimensionamento da estrutura 1A **não está adequado** quanto às tensões horizontais de tração na camada de BGTC ($\sigma t_{climite} < \sigma t_{caract}$). Portanto, a estrutura deve ser incrementada na sua camada cimentada para suportar os esforços, e os deslocamentos devem ser novamente analisados:

Figura 10 – Estruturas analisadas com redução por asfalto com polímero e incremento de espessura de camada cimentada

		ESTRUTURA 1B
TRÁFEGO A SER ATENDIDO		"Rodovia principal Lote 06A e 06B"
REVESTIMENTO	TIPO	CBUQ
	e (cm)	12,50*
	µ	0,40
	E (kg/cm²)	40.000
BASE	TIPO	BGTC
	e (cm)	17,00
	µ	0,25
	E (kg/cm2)	80.000
SUB-BASE	TIPO	BGS
	e (cm)	12,00
	µ	0,35
	E (kg/cm2)	2.500
REFORÇO	TIPO	MS
	e (cm)	20,00
	µ	0,35
	E (kg/cm2)	3.500
SUBLEITO	TIPO	SUBLEITO
	e (cm)	∞
	µ	0,40
	E (kg/cm2)	840

Os novos resultados encontram-se abaixo:

Tabela 76 – Deflexões características do pavimento dimensionado com redução por asfalto com polímero e incremento na camada cimentada– estrutura 1B

	MATERIAL	ESP. (cm)	COEF. POISSON	MOD. RESILIENCIA (kg/cm²)	0,01 mm D0	σt (caract)	εt (caract)	εv (caract)
1	CBUQ	12,5	0,40	40.000	21,9	5,06	4,25E-06	6,95E-05
2	BGTC	17	0,25	80.000	21,34			
3	BGS	12	0,35	2.500	20,83			
4	MS	20	0,35	3.500	19,46			
5	SUBLEITO	SEMI-INF	0,40	840	18,12			

Os resultados obtidos referente a **deformações de Compressão do Subleito** ($\varepsilon v_{limite} > \varepsilon v_{caract}$), **deformação das misturas asfálticas** ($\varepsilon t_{limite} > \varepsilon t_{caract}$), e as **tensões horizontais de tração na camada de BGTC** ($\sigma t_{limite} > \sigma t_{caract}$) **estão adequados** aos valores mínimos caraterísticos oriundos do tráfego solicitante.

Quanto ao **número de solicitações de tráfego**, os dados encontram-se no quadro abaixo:

Tabela 77 – Número N calculado – USACE - com redução por asfalto com polímero e incremento na camada cimentada

		ESTRUTURA 1B	ESTRUTURA 2
Número de	**TRÁFEGO A SER ATENDIDO**	"Rodovia principal Lote 06A e 06B"	"Marginais Lote 06A e 06B""
	D_0 (0,01 mm)	21,90	51,84
	N_p calculado	4,12 E+9	4,21 E+7

Portanto, pela análise da deflexão admissível, as estruturas **estão adequadas**, e resistem a um maior **número de solicitações de tráfego** do que aquelas previstas em 10 anos conforme projeto nas vias de tráfego.

10.4.4 Controle deflectométrico

Apresenta-se a seguir os parâmetros de controle deflectométrico por camada da estrutura de pavimento nova a implantar nas vias de tráfego que constituem o lote 6:

Tabela 78 – Parâmetros de controle deflectométrico – rodovia BR-277 - km 574+600 a 583+600

PARÂMETROS DE CONTROLE DEFLECTOMÉTRICO RODOVIA BR-277 - ESTRUTURA 01B			
CAMADA		**ESP.**	**VALOR MÁXIMO DE DEFLEXÃO ADMITIDO NO TOPO DA CAMADA**
1	CBUQ	6,00 cm	21,90 x 0,01 mm
	BINDER	6,50 cm	25,00 x 0,01 mm
2	BGTC	17,00 cm	30,00 x 0,01 mm
3	BGS	12,00 cm	83,60 x 0,01 mm
4	MACADAME SECO	20,00 cm	93,40 x 0,01 mm
5	REGULARIZAÇÃO DE SUBLEITO		174,00 x 0,01 mm

Tabela 79 – Parâmetros de controle deflectométrico – Vias Marginais

PARÂMETROS DE CONTROLE DEFLECTOMÉTRICO VIAS MARGINAIS – ESTRUTURA 02			
CAMADA		**ESP.**	**VALOR MÁXIMO DE DEFLEXÃO ADMITIDO NO TOPO DA CAMADA**
1	CBUQ	4,00 cm	51,84 x 0,01 mm
	BINDER	4,00 cm	67,00 x 0,01 mm
2	BGS	15,00 cm	82,50 x 0,01 mm
3	MACADAME SECO	20,00 cm	93,40 x 0,01 mm
5	REGULARIZAÇÃO DE SUBLEITO		174,00 x 0,01 mm

10.5 Restauração do pavimento existente

10.5.1 Métodos de dimensionamento de restauração de pavimentos

Dimensionar um pavimento consiste em se definir as várias camadas constituintes e/ou verificar espessura previamente adotada e compatibilizar os materiais a serem utilizados de forma que a vida útil corresponda a certo número projetado de repetições de carga.

O reforço do pavimento é o aporte estrutural, constituído de uma ou mais camada betuminosas, a ser(em) sobreposta(s) a um pavimento existente, após devidamente executadas as correções superficiais necessárias, com a finalidade de torna-lo apto a cumprir um novo ciclo de vida.

Como o pavimento é uma estrutura complexa, para prever o seu desempenho é necessário um grande número de simplificações. A formulação para o desenvolvimento do reforço dos pavimentos pode ser analisada através de métodos: empíricos, mecanísticos e teóricos-experimentais.

Entre os procedimentos necessários para definição e dimensionamento das soluções de reforço de pavimento, dá-se maior destaque aos estabelecidos nas seguintes Normas:

10.PRO-11/79 – Avaliação Estrutural dos Pavimentos Flexíveis – Procedimento “B”

11.PRO-269/94 – Projeto de Restauração de Pavimentos Flexíveis – TECNAPAV

12.Método da retroanálise – recomendado pelo Manual de Reabilitação do DNER (1998) – AASHTO – Guide for Design of Pavement Structures, 1993; ASPHALT INSTITUTE – The Asphalt Handbook – Manual Series nº 4 MS-4, 1989

A opção por um método de dimensionamento deve se dar de tal forma que o mesmo forneça uma espessura de pavimento compatível com o comportamento do solo de fundação e com o tráfego esperado e, ao mesmo tempo, seja econômico.

Tabela 80 – FWD da rodovia BR-277 – sentido crescente

Distância km	Força	Deflexões (0.01 mm)		Raio C. (m)	D. (caract.)	D. (adm.)	Segmento
	(Kgf)	D0	D20				
574,880	4100	16,9	13,6	947,0	17,19	39,55	A
574,800	4100	16,3	12,6	844,6	17,19	39,55	A
574,720	4100	15,3	12,1	976,6	17,19	39,55	A
574,640	4100	14,7	11,7	1041,7	17,19	39,55	A
574,560	4100	17,1	13,4	844,6	17,19	39,55	A
574,480	4100	17,2	13,3	801,3	17,19	39,55	A
575,760	4100	17,4	14,7	1157,4	17,86	39,55	B
575,680	4100	18,3	15,4	1077,6	17,86	39,55	B
575,600	4100	13,9	11,2	1157,4	17,86	39,55	B
575,520	4100	13,6	10,8	1116,1	17,86	39,55	B
575,440	4100	16,3	13,2	1008,1	17,86	39,55	B
575,360	4100	17,1	13,3	822,4	17,86	39,55	B
576,400	4100	15,3	11,9	919,1	19,20	39,55	C
576,320	4100	19,2	15,4	822,4	19,20	39,55	C
576,240	4100	18,6	15,1	892,9	19,20	39,55	C
576,160	4100	17,6	15,3	1358,7	19,20	39,55	C
576,143	4100	17,4	15,7	1838,2	19,20	39,55	C
576,080	4100	19,1	16,9	1420,5	19,20	39,55	C
578,640	4100	15,0	12,1	1077,6	17,62	39,55	D
578,560	4100	15,7	13,5	1420,5	17,62	39,55	D
578,480	4100	14,6	13,0	1953,1	17,62	39,55	D
578,400	4100	14,4	12,5	1644,7	17,62	39,55	D
578,320	4100	12,2	10,2	1562,5	17,62	39,55	D
578,240	4100	12,1	9,9	1420,5	17,62	39,55	D
578,160	4100	13,1	11,0	1488,1	17,62	39,55	D
578,129	4100	12,8	10,8	1562,5	17,62	39,55	D
578,049	4100	12,5	10,6	1644,7	17,62	39,55	D
578,000	4100	15,8	13,0	1116,1	17,62	39,55	D
577,920	4100	15,7	13,3	1302,1	17,62	39,55	D
577,840	4100	14,2	12,3	1644,7	17,62	39,55	D
577,760	4100	16,7	14,8	1644,7	17,62	39,55	D
577,680	4100	16,2	14,2	1562,5	17,62	39,55	D
577,600	4100	16,0	14,0	1562,5	17,62	39,55	D
577,520	4100	13,5	12,1	2232,1	17,62	39,55	D
577,440	4100	12,2	10,2	1562,5	17,62	39,55	D
577,360	4100	12,5	10,0	1250,0	17,62	39,55	D
577,280	4100	13,4	10,7	1157,4	17,62	39,55	D
577,200	4100	11,6	9,4	1420,5	17,62	39,55	D
577,138	4100	18,6	13,9	664,9	17,62	39,55	D
577,058	4100	15,9	12,9	1041,7	17,62	39,55	D
577,040	4100	13,5	12,2	2403,8	17,62	39,55	D
576,960	4100	15,2	12,8	1302,1	17,62	39,55	D
576,880	4100	13,3	10,9	1302,1	17,62	39,55	D

Distância km	Força (Kgf)	Deflexões (0.01 mm) D0	D20	Raio C. (m)	D. (caract.)	D. (adm.)	Segmento
576,800	4100	14,6	12,1	1250,0	17,62	39,55	D
576,720	4100	14,9	12,4	1250,0	17,62	39,55	D
576,640	4100	20,5	17,0	892,9	17,62	39,55	D
576,560	4100	22,0	18,1	801,3	17,62	39,55	D
576,480	4100	17,6	14,1	892,9	17,62	39,55	D
576,400	4100	15,3	11,9	919,1	17,62	39,55	D
576,320	4100	19,2	15,4	822,4	17,62	39,55	D
576,240	4100	18,6	15,1	892,9	17,62	39,55	D
579,920	4100	14,7	13,0	1838,2	17,95	39,55	E
579,840	4100	16,0	14,3	1838,2	17,95	39,55	E
579,760	4100	15,4	13,2	1420,5	17,95	39,55	E
579,680	4100	16,7	14,6	1488,1	17,95	39,55	E
579,600	4100	15,9	14,0	1644,7	17,95	39,55	E
579,520	4100	14,2	12,7	2083,3	17,95	39,55	E
579,440	4100	16,0	14,2	1736,1	17,95	39,55	E
579,360	4100	18,8	16,3	1250,0	17,95	39,55	E
579,280	4100	19,6	17,3	1358,7	17,95	39,55	E
579,200	4100	16,3	13,8	1250,0	17,95	39,55	E
580,240	4100	17,5	12,9	679,3	16,62	39,55	F
580,160	4100	15,5	12,1	919,1	16,62	39,55	F
580,114	4100	11,1	9,3	1736,1	16,62	39,55	F
580,080	4100	12,0	10,3	1838,2	16,62	39,55	F

Tabela 81 – FWD da rodovia BR-277 – sentido decrescente

Distância km	Força (Kgf)	Deflexões (0.01 mm) D0	D20	Raio C. (m)	D. (caract.)	D. (adm.)	Segmento
574,520	4100	10,1	8,3	1736,1	17,19	39,55	A
574,600	4100	14,2	11,7	1250,0	17,19	39,55	A
574,620	4100	15,6	12,8	1116,1	17,19	39,55	A
574,700	4100	13,5	11,5	1562,5	17,19	39,55	A
574,780	4100	13,2	11,3	1644,7	17,19	39,55	A
574,800	4100	13,2	11,5	1838,2	17,19	39,55	A
574,880	4100	14,4	12,2	1420,5	17,19	39,55	A
574,960	4100	14,7	12,4	1358,7	17,19	39,55	A
575,340	4100	15,4	13,0	1302,1	17,86	39,55	B
575,420	4100	12,6	10,3	1358,7	17,86	39,55	B
575,500	4100	11,7	9,3	1302,1	17,86	39,55	B
575,520	4100	9,8	7,6	1420,5	17,86	39,55	B
575,600	4100	10,2	8,7	2083,3	17,86	39,55	B
575,680	4100	9,3	8,4	3472,2	17,86	39,55	B
575,700	4100	10,6	9,4	2604,2	17,86	39,55	B
575,780	4100	22,9	17,5	578,7	17,86	39,55	B
576,140	4100	14,7	12,4	1358,7	19,20	39,55	C
576,220	4100	16,4	13,9	1250,0	19,20	39,55	C
576,240	4100	17,1	14,6	1250,0	19,20	39,55	C
576,320	4100	21,2	17,9	947,0	19,20	39,55	C
576,400	4100	21,6	18,8	1116,1	19,20	39,55	C
576,420	4100	23,7	20,5	976,6	19,20	39,55	C
576,500	4100	21,6	19,1	1250,0	17,62	39,55	D

Distância km	Força (Kgf)	Deflexões (0.01 mm) D0	D20	Raio C. (m)	D. (caract.)	D. (adm.)	Segmento
576,580	4100	17,5	15,1	1302,1	17,62	39,55	D
586,600	4100	15,0	13,2	1736,1	17,62	39,55	D
586,680	4100	13,1	11,2	1644,7	17,62	39,55	D
586,760	4100	12,2	10,4	1736,1	17,62	39,55	D
576,780	4100	13,6	11,4	1420,5	17,62	39,55	D
576,860	4100	19,0	15,4	868,1	17,62	39,55	D
576,940	4100	20,8	16,6	744,0	17,62	39,55	D
576,960	4100	20,5	16,5	781,3	17,62	39,55	D
577,040	4100	16,3	13,3	1041,7	17,62	39,55	D
577,120	4100	12,5	10,5	1562,5	17,62	39,55	D
577,140	4100	11,0	9,5	2083,3	17,62	39,55	D
577,220	4100	15,4	12,8	1201,9	17,62	39,55	D
577,300	4100	17,9	14,5	919,1	17,62	39,55	D
577,320	4100	19,7	15,8	801,3	17,62	39,55	D
577,400	4100	14,9	12,5	1302,1	17,62	39,55	D
577,480	4100	15,5	13,3	1420,5	17,62	39,55	D
577,500	4100	13,6	12,2	2232,1	17,62	39,55	D
577,580	4100	14,7	12,7	1562,5	17,62	39,55	D
577,660	4100	13,0	11,4	1953,1	17,62	39,55	D
577,680	4100	14,1	12,0	1488,1	17,62	39,55	D
577,760	4100	16,8	14,6	1420,5	17,62	39,55	D
577,840	4100	16,6	14,3	1358,7	17,62	39,55	D
577,860	4100	18,5	16,5	1562,5	17,62	39,55	D
577,940	4100	17,2	15,1	1488,1	17,62	39,55	D
577,959	4100	11,8	10,5	2403,8	17,62	39,55	D
578,040	4100	10,8	9,0	1736,1	17,62	39,55	D
578,120	4100	16,3	13,1	976,6	17,62	39,55	D
578,200	4100	15,2	12,1	1008,1	17,62	39,55	D
578,220	4100	17,9	14,0	801,3	17,62	39,55	D
578,300	4100	16,3	13,4	1077,6	17,62	39,55	D
578,380	4100	16,0	13,1	1077,6	17,62	39,55	D
578,400	4100	14,6	12,2	1302,1	17,62	39,55	D
578,480	4100	14,8	12,1	1157,4	17,62	39,55	D
578,560	4100	15,7	12,8	1077,6	17,62	39,55	D
578,580	4100	13,1	10,7	1302,1	17,62	39,55	D
578,660	4100	13,0	10,9	1488,1	17,62	39,55	D
579,200	4100	17,3	15,4	1644,7	17,95	39,55	E
579,280	4100	15,2	13,4	1736,1	17,95	39,55	E
579,300	4100	14,3	12,8	2083,3	17,95	39,55	E
579,380	4100	13,2	11,8	2232,1	17,95	39,55	E
579,460	4100	13,3	11,8	2083,3	17,95	39,55	E
579,480	4100	14,5	12,8	1838,2	17,95	39,55	E
579,560	4100	17,1	15,4	1838,2	17,95	39,55	E
579,640	4100	14,6	13,1	2083,3	17,95	39,55	E
579,660	4100	15,8	14,3	2083,3	17,95	39,55	E
579,740	4100	15,3	13,0	1358,7	17,95	39,55	E
579,820	4100	14,1	11,7	1302,1	17,95	39,55	E
579,840	4100	12,1	9,8	1358,7	17,95	39,55	E
579,920	4100	11,6	9,5	1488,1	17,95	39,55	E
579,946	4100	7,9	6,4	2083,3	17,95	39,55	E
580,100	4100	9,5	6,6	1077,6	16,62	39,55	F

Distância km	Força	Deflexões (0.01 mm)		Raio C. (m)	D. (caract.)	D. (adm.)	Segmento
	(Kgf)	D0	D20				
580,180	4100	8,1	5,8	1358,7	16,62	39,55	F
580,200	4100	7,2	5,4	1736,1	16,62	39,55	F

10.5.2 Dimensionamento do reforço do pavimento

Para o dimensionamento do reforço de pavimento da pista existente para os subtrechos, no lado esquerdo, das estacas 28724+0,00 a 28747+15,00m, 28767+11,20 a 28788+10,00, 28804+3,35 a 28820+0,00, 28959+3,865 a 28988+18,818, 29003+3,49 a 29013+15,70, e no lado direito, da estaca 28812+10,00 a 28934+1,488.

Considerou-se o **Número N (USACE) de 1,07x10^8** para o pavimento, número este proveniente do estudo de tráfego.

10.5.2.1 Método DNER PRO-011/79

Determinação da deflexão admissível

Para que não surjam trincas no revestimento, é necessário manter a deflexão do pavimento abaixo de um determinado valor (D_{adm}), denominado deflexão admissível.

Para pavimentos flexíveis constituídos em concreto betuminoso sobre base de material granular, o valor da deflexão admissível (D_{adm}) em 10^{-2} mm é obtido pela seguinte expressão:

$$\log D_{adm} = 3,01 - 0,176 \cdot \log N$$

Tem-se então que para os segmentos supramencionado :

$$D_{adm} = 10^{3,01-0,176 \cdot \log 1,07 \times 10^8} = 39,55 \times 10^{-2}\ mm$$

Avaliação Estrutural

Procura-se formular cinco casos típicos, na suposição de que a maioria das situações que ocorrem nos subtrechos homogêneos possa se enquadrar, aproximadamente, em uma das hipóteses formuladas. Para isto, consideram-se os seguintes parâmetros, obtidos durante os estudos executados:

N – número de solicitações de eixos equivalentes ao eixo padrão de 8,2 tf;

D_p – deflexão de projeto;

R – raio de curvatura;

D_{adm} – deflexão admissível;

I.G.G – Índica de Gravidade Global.

A tabela a seguir apresenta os critérios para avaliação estrutural:

Critérios para Avaliação Estrutural					
Hipótese	**Dados Deflectométricos Obtidos**	**Qualidade Estrutural**	**Necessidade de Estudos Complementares**	**Critério para Cálculo de Reforço**	**Medidas Corretivas**
I	$D_p \leq D_{adm}$ $R \geq 100$	BOA	NÃO		Apenas Correções de Superfície
II	$D_p > D_{adm}$ $R \geq 100$	Se Dp ≤ 3 Dadm REGULAR	NÃO	Deflectométrico	Reforço
		Se Dp > 3 Dadm MÀ	SIM	Deflectométrico e Resistência	Reforço ou Reconstrução
III	$D_p \leq D_{adm}$ $R < 100$	REGULAR para MÁ	SIM	Deflectométrico e Resistência	Reforço ou Reconstrução
IV	$D_p > D_{adm}$ $R < 100$	MÁ	SIM	Resistência	Reforço ou Reconstrução
V	-	MÁ O pavimento apresenta deformações permanentes e rupturas plásticas generalizadas (IGG>180)	SIM	Resistência	Reconstrução

Avaliando os segmentos homogêneos de acordo com a tabela acima, entende-se que eles se enquadram na hipótese I com uma qualidade estrutural BOA, e sendo necessárias apenas correções de superfície como medidas corretivas.

<u>Dimensionamento do reforço – Critério deflectométrico</u>

A espessura necessária de reforço do pavimento deve ser estimada através dos resultados do levantamento deflectométrico executado para a avaliação estrutural, pela expressão a seguir:

$$\boldsymbol{h = K \cdot \log \frac{D_p}{D_{adm}}}$$

Onde:

h – espessura do reforço do pavimento em centímetros;

D_p – deflexão do projeto (característica) determinada para o subtrecho homogêneo, objeto do dimensionamento, em centésimos de milímetro;

D_{adm} – deflexão admissível após a execução do reforço do pavimento, em centésimos de milímetro;

K – fator de redução de deflexão, próprio do material usado no reforço.

Para calcular a espessura do reforço do pavimento, h_{cb}, em termos de concreto betuminoso, deve ser usado o valor 40 para K, tendo-se, portanto:

$$\boldsymbol{h_{cb} = 40 \cdot \log \frac{D_p}{D_{adm}}}$$

Aplicando a equação acima, temos, para cada segmento homogêneo, a seguinte espessura para reforço do pavimento existente:

a) Sentido Crescente:

Deflexões Obtidas com "Falling Wheight Deflectometer"									
Localização			**Nº AMOSTRAS**	**DEFLEXÃO MÉDIA**	**DESVIO PADRÃO**	**DEFLEXÃO CARACT.**	**NÚMERO N (USACE)**	**DEFLEXÃO ADMISSÍVEL**	**RAIO MÉDIO**
Inicio		**Fim**		**FX1**	**FX1**	**FX1**		**FX1**	
574,480	a	574,940	8	13,61	1,53	15,15	1,07E+08	39,55	1.490,85
575,340	a	575,760	8	12,81	4,23	17,04	1,07E+08	39,55	1.765,22
576,080	a	576,400	6	19,12	3,23	22,34	1,07E+08	39,55	1.149,72
576,400	a	578,680	37	15,58	2,67	18,25	1,07E+08	39,55	1.359,17
579,180	a	579,960	14	14,02	2,32	16,34	1,07E+08	39,55	1.800,98
580,060	a	580,260	3	8,27	0,95	9,21	1,07E+08	39,55	1.390,80

Método PRO 11/79

$$D_{C^{km\,574{,}480\,ao\,km\,574{,}940}} = \mathbf{17{,}19 \times 10^{-2}}\ mm < D_{adm}\ e\ Raio > 100$$

$$D_{C^{km\,575{,}340\,ao\,km\,575{,}960}} = \mathbf{17{,}86 \times 10^{-2}}\ mm < D_{adm}\ e\ Raio > 100$$

$$D_{C^{km\,576{,}080\,ao\,km\,576{,}400}} = \mathbf{19{,}20 \times 10^{-2}}\ mm < D_{adm}\ e\ Raio > 100$$

$$D_{C^{km\,576{,}400\,ao\,km\,578{,}680}} = \mathbf{17{,}62 \times 10^{-2}}\ mm < D_{adm}\ e\ Raio > 100$$

$$D_{C^{km\,579{,}180\,ao\,km\,579{,}960}} = \mathbf{17{,}95 \times 10^{-2}}\ mm < D_{adm}\ e\ Raio > 100$$

$$D_{C^{km\,580{,}060\,ao\,km\,580{,}260}} = \mathbf{16{,}62 \times 10^{-2}}\ mm < D_{adm}\ e\ Raio > 100$$

Pelo Método DNER PRO 11/79, todos os segmentos no sentido crescente possuem deflexão característica inferior a admissível e raio médio acima de 100, o que desobriga a adição de camada de reforço.

b) Sentido Decrescente:

Deflexões Obtidas com "Falling Wheight Deflectometer"									
Localização			**Nº AMOSTRAS**	**DEFLEXÃO MÉDIA**	**DESVIO PADRÃO**	**DEFLEXÃO CARACT.**	**NÚMERO N (USACE)**	**DEFLEXÃO ADMISSÍVEL**	**RAIO MÉDIO**
Inicio		**Fim**		**FX1**	**FX1**	**FX1**		**FX1**	
574,480	a	574,940	8	13,61	1,53	15,15	1,07E+08	39,55	1.490,85
575,340	a	575,760	8	12,81	4,23	17,04	1,07E+08	39,55	1.765,22
576,080	a	576,400	6	19,12	3,23	22,34	1,07E+08	39,55	1.149,72
576,400	a	578,680	37	15,58	2,67	18,25	1,07E+08	39,55	1.359,17
579,180	a	579,960	14	14,02	2,32	16,34	1,07E+08	39,55	1.800,98
580,060	a	580,260	3	8,27	0,95	9,21	1,07E+08	39,55	1.390,80

Método PRO 11/79

$$D_{C^{km\,574{,}480\,ao\,km\,574{,}940}} = \mathbf{15,15} \times \mathbf{10^{-2}}\ mm < D_{adm}\ e\ Raio > 100$$

$$D_{C^{km\,575{,}340\,ao\,km\,575{,}960}} = \mathbf{17,04} \times \mathbf{10^{-2}}\ mm < D_{adm}\ e\ Raio > 100$$

$$D_{C^{km\,576{,}080\,ao\,km\,576{,}400}} = \mathbf{22,34} \times \mathbf{10^{-2}}\ mm < D_{adm}\ e\ Raio > 100$$

$$D_{C^{km\,576{,}400\,ao\,km\,578{,}680}} = \mathbf{18,25} \times \mathbf{10^{-2}}\ mm < D_{adm}\ e\ Raio > 100$$

$$D_{C^{km\,579{,}180\,ao\,km\,579{,}960}} = \mathbf{16,34} \times \mathbf{10^{-2}}\ mm < D_{adm}\ e\ Raio > 100$$

$$D_{C^{km\,580{,}060\,ao\,km\,580{,}260}} = \mathbf{9,21} \times \mathbf{10^{-2}}\ mm < D_{adm}\ e\ Raio > 100$$

Pelo Método DNER PRO 11/79, todos os segmentos no sentido crescente possuem deflexão característica inferior a admissível e raio médio acima de 100, o que desobriga a adição de camada de reforço.

10.5.2.2 Método DNER PRO-269/94

Cálculo da espessura efetiva

Inicialmente, deve-se analisar a condição do pavimento existente. Para isto, calcula-se a espessura efetiva da estrutura do pavimento através da seguinte equação:

$$h_{ef} = -5{,}737 + \frac{807{,}961}{D_c} + 0{,}972\ \mathbb{I}_1 + 4{,}101\ \mathbb{I}_2$$

Onde:

h_{ef} – espessura efetiva, em centímetros;

I_1, I_2 – constantes relacionadas às características resilientes da terceira camada da estrutura de referência.

Caso 1 – Espessura da camada granular (H_{cg}) é menor ou igual a 45 cm:

3ª camada – solo Tipo I: $I_1 = 0$ $I_2 = 0$

3ª camada – solo Tipo II: $I_1 = 1$ $I_2 = 0$ ⟹ solo adotado para projeto

3ª camada – solo Tipo III: $I_1 = 0$ $I_2 = 1$

Caso 2 – Espessura da camada granular (H_{cg}) é maior do que 45 cm, adotar:

$I_1 = 0$ $I_2 = 1$

Caso 3 – O h_{ef} calculado deve estar compreendido entre os intervalos:

$0 \leq h_{ef} \leq h_e$ Se $h_{ef} < 0$, adotar $h_{ef} = 0$

Se $h_{ef} > h_e$, adotar $h_{ef} = h_e$ (espessura da camada betuminoso existente, em cm)

Deflexão máxima admissível

De modo análogo ao procedimento da Norma DNER PRO-011/79, faz-se necessário o cálculo da deflexão máxima admissível, de acordo com o número cumulativo de solicitações de eixos equivalentes ao eixo padrão, através da seguinte fórmula:

$$\log \bar{\bar{D}} = 3{,}148 - 0{,}188 \cdot \log N$$

$$\bar{\bar{D}} = 10^{3{,}148 - 0{,}188 \cdot \log 1{,}07 \times 10^8} = 43{,}54 \times 10^{-2}\ mm$$

Cálculo da espessura de reforço em concreto asfáltico

A espessura do reforço, pela norma DNER PRO-269/94, é dada através da equação a seguir:

$$H_r = -19,015 + \frac{238,14}{\sqrt{\bar{\bar{D}}}} - 1,357\, h_{ef} + 1,016\, \mathbb{I}_1 + 3,893\, \mathbb{I}_2$$

Soluções de recapeamento, conforme Manual de Restauração de Pavimentos Asfálticos IPR-720:

Caso 1 – Para $H_r \leq 3,00$ cm, e a partir da análise da condição do pavimento existente, poderão ser contempladas soluções com lama asfáltica ou tratamento superficial;

Caso 2 – Para $3 < H_r \leq 12,5$ cm, a subdivisão em camadas integradas de CBUQ e pré-misturado ou camada única de CBUQ (binder e capa), são alternativas que podem ser consideradas a partir das condições de superfície existente, contemplando as características de deformabilidade das misturas betuminosas a serem utilizadas;

Caso 3 – Para $12,5 < H_r \leq 25,0$ cm, recomenda-se a adoção de camadas integradas dos tipos CBUQ e pré-misturado, de acordo com o seguinte procedimento:

$$H_{pm} = 0,60\, H_r$$

$$H_{CA} = H_r - H_{pm}$$

Onde:

H_{pm} – espessura de pré-misturado, em centímetros;

H_{CA} – espessura de concreto asfáltico, em centímetros;

OBS – adotou-se o menor revestimento de pavimento encontrado em CBUQ com espessura de 10,00 cm como H_{ef}.

a) **Para o Segmento crescente:**

Método PRO 269/94

$$H_{ef\,km\,574,480\ ao\ km\,574,940} = \mathbf{48,58\ cm} > H_{existente} \therefore H_{ef} = 10,00\ cm \rightarrow H_r = \mathbf{4,52\ cm}$$

$$H_{ef\,km\,575,340\ ao\ km\,575,760} = \mathbf{42,65\ cm} > H_{existente} \therefore H_{ef} = 10,00\ cm \rightarrow H_r = \mathbf{4,52\ cm}$$

$$H_{ef\,km\,576,080\ ao\ km\,576,400} = \mathbf{31,40\ cm} > H_{existente} \therefore H_{ef} = 10,00\ cm \rightarrow H_r = \mathbf{4,52\ cm}$$

$$H_{ef\,km\,576,400\ ao\ km\,578,680} = \mathbf{39,50\ cm} > H_{existente} \therefore H_{ef} = 10,00\ cm \rightarrow H_r = \mathbf{4,52\ cm}$$

$$H_{ef\,km\,579,180\ ao\ km\,579,960} = \mathbf{44,68\ cm} > H_{existente} \therefore H_{ef} = 10,00\ cm \rightarrow H_r = \mathbf{4,52\ cm}$$

$$H_{ef\,km\,580,060\ ao\ km\,580,260} = \mathbf{82,93\ cm} > H_{existente} \therefore H_{ef} = 10,00\ cm \rightarrow H_r = \mathbf{4,52\ cm}$$

De acordo com o dimensionamento pelo método PRO 269/94, todos os segmentos necessitam de **4,52 cm de reforço estrutural.**

b) Para o Segmento decrescente:

Método PRO 269/94

$$H_{ef^{km\ 574{,}480\ ao\ km\ 574{,}940}} = \mathbf{42{,}22\ cm} > H_{existente} \therefore H_{ef} = 10{,}00\ cm \rightarrow H_r = \mathbf{4{,}52\ cm}$$

$$H_{ef^{km\ 575{,}340\ ao\ km\ 575{,}760}} = \mathbf{40{,}46\ cm} > H_{existente} \therefore H_{ef} = 10{,}00\ cm \rightarrow H_r = \mathbf{4{,}52\ cm}$$

$$H_{ef^{km\ 576{,}080\ ao\ km\ 576{,}400}} = \mathbf{37{,}31\ cm} > H_{existente} \therefore H_{ef} = 10{,}00\ cm \rightarrow H_r = \mathbf{4{,}52\ cm}$$

$$H_{ef^{km\ 576{,}400\ ao\ km\ 578{,}680}} = \mathbf{41{,}08\ cm} > H_{existente} \therefore H_{ef} = 10{,}00\ cm \rightarrow H_r = \mathbf{4{,}52\ cm}$$

$$H_{ef^{km\ 579{,}180\ ao\ km\ 579{,}960}} = \mathbf{40{,}24\ cm} > H_{existente} \therefore H_{ef} = 10{,}00\ cm \rightarrow H_r = \mathbf{4{,}52\ cm}$$

$$H_{ef^{km\ 580{,}060\ ao\ km\ 580{,}260}} = \mathbf{43{,}85\ cm} > H_{existente} \therefore H_{ef} = 10{,}00\ cm \rightarrow H_r = \mathbf{4{,}52\ cm}$$

De acordo com o dimensionamento pelo método PRO 269/94, todos os segmentos necessitam de **4,52 cm de reforço estrutural.**

10.5.3 Resultados dos Métodos DNER PRO-011/79 e DNER PRO-269/94

Para os segmentos homogêneos deste projeto, conforme os subtrechos localizados, as seguintes espessuras de reforço são calculadas conforme metodologia demonstrada, e apresentadas na tabela a seguir:

Tabela 82 – Cálculo das espessuras de reforço pelos métodos PRO 11/79 e PRO 269/94

CÁLCULO DA ESPESSURA DE REFORÇO - crescente														
Segmentos Homogêneos				NÚMERO N (USACE)	D_c (0,01 mm)	Rc Raio médio (m)	D_{adm} (0,01 mm)	H_r (cm)	D_{adm} (0,01 mm)	H_{ef} (cm)	H_r (cm)	H_{ef} adotado	H_r adotado	Espessura Reforço (cm)
LADO / FAIXA		INÍCIO	FIM				(PRO 11/79)		(PRO 269/94)					À executar
E	1	574,480	574,940	1,07E+08	15,15	1490,85	39,55	**-16,68**	43,54	48,58	-47,83	10,00	**4,52**	**4,52**
E	1	575,340	575,760	1,07E+08	17,04	1765,22	39,55	**-14,63**	43,54	42,65	-39,79	10,00	**4,52**	**4,52**
E	1	576,080	576,400	1,07E+08	22,34	1149,72	39,55	**-9,92**	43,54	31,40	-24,51	10,00	**4,52**	**4,52**
E	1	576,400	578,680	1,07E+08	18,25	1359,17	39,55	**-13,43**	43,54	39,50	-35,51	10,00	**4,52**	**4,52**
E	1	579,180	579,960	1,07E+08	16,34	1800,98	39,55	**-15,36**	43,54	44,68	-42,54	10,00	**4,52**	**4,52**
E	1	580,060	580,260	1,07E+08	9,21	1390,80	39,55	**-25,31**	43,54	82,93	-94,45	10,00	**4,52**	**4,52**

CÁLCULO DA ESPESSURA DE REFORÇO - decrescente														
Segmentos Homogêneos				NÚMERO N (USACE)	D_c (0,01 mm)	Rc Raio médio (m)	D_{adm} (0,01 mm)	H_r (cm)	D_{adm} (0,01 mm)	H_{ef} (cm)	H_r (cm)	H_{ef} adotado	H_r adotado	Espessura Reforço (cm)
LADO / FAIXA		INÍCIO	FIM				(PRO 11/79)		(PRO 269/94)					À executar
D	1	574,480	574,940	1,07E+08	17,19	909,28	39,55	**-14,47**	43,54	42,22	-39,20	10,00	**4,52**	**4,52**
D	1	575,340	575,760	1,07E+08	17,86	1056,48	39,55	**-13,81**	43,54	40,46	-36,82	10,00	**4,52**	**4,52**
D	1	576,080	576,400	1,07E+08	19,20	1208,62	39,55	**-12,55**	43,54	37,31	-32,54	10,00	**4,52**	**4,52**
D	1	576,400	578,680	1,07E+08	17,62	1353,49	39,55	**-14,04**	43,54	41,08	-37,65	10,00	**4,52**	**4,52**
D	1	579,180	579,960	1,07E+08	17,95	1590,79	39,55	**-13,72**	43,54	40,24	-36,51	10,00	**4,52**	**4,52**
D	1	580,060	580,260	1,07E+08	16,62	1293,20	39,55	**-15,06**	43,54	43,85	-41,42	10,00	**4,52**	**4,52**

Conforme dados acima, a espessura de reforço para todos os segmentos calculada é de 4,52 cm, entretanto, devido a facilidade de execução, a camada de reforço adotada deverá possuir espessura igual à camada final do pavimento a executar, ou seja, **6,00cm.**

10.6 Cuidados construtivos na fase de pavimentação

10.6.1 Regularização do subleito

Além das recomendações e critérios indicados nas especificações de serviço DER/PR ES-P 01/05, para obter-se após a execução de todo o pavimento os valores de medidas de irregularidades é fundamental que se proceda a um controle rigoroso a partir desta fase de serviço com elaboração de nota de serviço de pavimentação com no mínimo 5 pontos e espaçados no máximo a cada 20,0m.

Em relação às deflexões do pavimento a ser construído estas verificações devem ser feitas a partir desta fase cujos valores encontrados podem dar uma resposta confiável sobre a deflexão máxima admissível por camada e para o conjunto das camadas de forma a obter um pavimento com vida útil conforme a expectativa de projeto.

VERIFICAÇÃO DE ABAULAMENTO TRANSVERSAL E LONGITUDINAL
Pontos: eixos, -bordos internos e externos Afastamento: 10 – 10m
VERIFICAÇÃO DE DEFLEXÕES
Espaçamento: 50 – 50m.

10.6.2 Macadame Seco

Os trabalhos de reforço do subleito devem seguir a especificação Ecorodovias ET-S2.001.000-PAV/002 juntamente com as especificações para os trabalhos de Macadame Seco: DER/PR ES-P 03/05 Ecorodovias ET-S2.001.000-PAV/006.

Macadame seco é a camada granular composta por agregados graúdos, naturais ou britados, preenchidos a seco por agregados miúdos, cuja estabilidade é obtida pela ação mecânica da compactação, utilizada como reforço do subleito e sub-base em rodovias com leve e médio volume de tráfego; ou como base em rodovias de trafego leve.

<u>Agregado graúdo</u>

O agregado graúdo deverá ser constituído por pedra britada tipo rachão, produto da britagem primária, devendo ser constituído de fragmentos duros, limpos e duráveis, livres de excessos de partículas lamelares ou alongadas, macias ou de fácil desintegração, e de outras substâncias prejudiciais.

O diâmetro máximo do agregado graúdo deverá ser de 4”. No entanto, devido ao processo de obtenção da pedra rachão, admitir-se-á um percentual de até 10% de agregado com granulometria entre 4”e 5”.

O agregado graúdo deverá se enquadrar na faixa granulométrica a seguir apresentada:

PENEIRA		
ASMT	(mm)	% passando em peso
5”	127,0	100
4”	101,6	90 -100
3”	76,2	65 - 80
2”	50,8	15 - 55
1”	25,4	0 - 20
½”	12,7	0 - 10
n°. 4	4,8	0 - 5

A compressão poderá ser executada com o rolo grelha rebocado por trator de esteira e, ou, com rolo liso vibratório operando sem vibrar. A camada de pedra rachão deverá ser executada em camadas de no máximo 25 cm de espessura.

10.6.3 Brita graduada simples – 100% PM

É de conhecimento nacional no meio técnico há mais de duas décadas que deve se tomar muito cuidado com a execução de pavimentos com camadas granulares, que tem sido as principais contribuidoras de elevada resiliência, em função de espessuras elevadas e/ou baixo intertravamento.

Para resolver ou reduzir o risco de resiliência elevada de camada granular o DNER adotou como limite máximo de espessura o valor de 35,0cm. Por outro lado verificou–se, muitas vezes, que mesmo para camadas de espessuras menores que 35,0cm havia uma resiliência ainda elevada devido a deficiência de intertravamento que é função da seleção da faixa granulométrica, mistura dos agregados e compactação inadequada.

Recomenda-se na execução de brita graduada simples a adoção das seguintes faixas granulométricas, conforme especificação da Ecorodovias ET-22.000.000-00-P09/005 e DNER-ES 303/97.

Tabela 83 – Faixas granulométricas de Brita Graduada Simples

PENEIRAS		FAIXA GRANULOMÉTRICA da NCSA			FAIXA GRANULOMÉTRICA B da DERSA	
		% em peso que passa			% em peso que passa	
TIPO	mm	MÍN.	MÁX.	TOLERÂNCIA	MÍN.	MÁX.
2"	50,8	-	-		100	100
1 ½"	38,1	100	100	-	-	-
1"	25,4	77	100	+/- 5	75	90
¾"	19,1	66	88	+/- 5	-	-
3/8"	9,5	46	71	+/- 8	40	75
Nº 4	4,8	30	56	+/- 8	30	60
Nº 10	2,0	-	-	-	20	45
Nº 30	0,60	8	28	+/- 5	-	-
Nº 40	0,42	-	-	-	15	30
Nº 200	0,075	5	10	+/- 3	5	15

- A fração que passa na peneira n° 40 deverá apresentar limite de liquidez inferior ou igual a 25% e índice de plasticidade inferior a 6%;
- O equivalente de areia deverá ser maior que 35%;
- Deverão possuir composição granulométrica satisfazendo uma das faixas do quadro abaixo (preferencialmente na faixa da "National Crushed Stone Associotion" – NCSA)

10.6.4 Brita graduada tratada com cimento

Os trabalhos de brita graduada tratada com cimento devem seguir a especificação Ecorodovias ET-S2.001.000-PAV/004 e DER/PR ES-P 16/05.

Brita Graduada Tratada com Cimento (BGTC) é o produto resultante da mistura, em usina, de agregados obtidos por britagem de rochas sãs, cimento Portland e água, empregada como camada semi-rígida de pavimentação, executada sobre a sub-base, subleito ou reforço do subleito devidamente regularizado e compactado.

<u>Agregados</u>

Os agregados, para execução da camada de brita graduada tratada com cimento, serão produtos provenientes de britagem de rochas sãs, devendo apresentar as seguintes características:

a) Quando submetidos aos ensaios dos métodos DNER-ME 080/94 e DNER-ME 054/97:
O equivalente de areia deverá ser maior que 35 %;

Deverão possuir composição granulométrica satisfazendo a faixa do quadro a seguir:

Tabela 84 – Faixas granulométricas de Brita Graduada Tratada com Cimento

Peneiras		FAIXA GRANULOMÉTRICA DA DERSA	
		% em peso que passa	
TIPO	mm	MÍN.	MÁX.
1"	25,4	100	100
¾"	19,1	88	100
3/8"	9,5	55	75
Nº 4	4,8	41	56
Nº 10	2,0	30	44
Nº 20	0,840	20	31
Nº 40	0,420	15	25
Nº 80	0,175	8	15
Nº 200	0,074	2	7

b) O agregado retido na peneira n° 10 deverá ser constituído de partículas duras e resistentes, isento de fragmentos moles, alongados ou achatados, de matéria vegetal ou outra substância prejudicial, devendo apresentar:

· Desgaste Los Angeles igual ou inferior a 40% (DNER-ME 035/98). Entretanto, poderão ser admitidos valores de desgaste maiores no caso de desempenho satisfatório em utilização anterior;

· Durabilidade, determinada em cinco ciclos, pelo método (DNER ME 089/94), com perdas menores que: 20% em sulfato de sódio; ou 30% em sulfato de magnésio;

· Quanto ao tamanho e à forma das partículas: Índice de forma do agregado maior ou igual a 0,5.

c) Quanto às impurezas: a brita graduada deverá ser isenta de impurezas tais como torrões de solo e materiais orgânicos.

10.6.5 Imprimação com Asfalto diluído CM-30

A execução das pinturas asfálticas deve obedecer a especificação de serviço da Ecorodovias ET-S2.001.000-PAV/008 e DER/PR DES-P 17/05.

Imprimação consiste na aplicação de camada de material asfáltico sobre a superfície de base granular concluída, antes da execução de um revestimento asfáltico qualquer, objetivando conferir coesão superficial, impermeabilizar e permitir condições de aderência entre esta e o revestimento a ser executado.

A definição do teor de ligante asfáltico é obtida experimentalmente variando-se a taxa de aplicação de 0,8 l/m² a 1,3 l/m² e, após 24 horas, observando-se a que produziu maior eficiência em termos de

penetração e formou uma película asfáltica consistente na superfície imprimada, sem excessos ou deficiências.

Tabela 85 – Taxas usuais de asfalto diluído para imprimação

Taxas usuais de asfalto diluído para imprimação	
Brita graduada	0,9 a 1,3 l/m²
Brita corrida	1,0 a 1,3 l/m²
Camadas estabilizadas	1,0 a 1,2 l/m²
Solo arenoso fino	1,0 a 1,3 l/m²
Solo brita arenoso	1,0 a 1,2 l/m²
Solo brita argiloso	0,9 a 1,1 l/m²

Fonte: DER/PR ES-P 17/05

A temperatura de aplicação deverá ser escolhida de modo a ser obtida viscosidade Saybolt-Furol entre 20 e 60 segundos (DNER - ME 004/94).

10.6.6 Pinturas asfálticas com emulsão RR-1C e RR-2C

A execução das pinturas asfálticas deve obedecer a especificação de serviço da Ecorodovias ET-S2.001.000-PAV/009 e do DER/PR ES-P 17/05.

Pintura de Ligação (ou Imprimadura Ligante) - consiste na aplicação de ligante asfáltico sobre a superfície de base coesiva já imprimada ou pavimento asfáltico anterior à execução de uma camada asfáltica qualquer, objetivando promover condições de aderência entre as camadas.

O ligante asfáltico empregado na pintura de ligação é do seguinte tipo:
- Emulsões asfálticas de ruptura rápida, tipo RR-1C e RR-2C, satisfazendo às exigências contidas na P-EB 472/84 da ABNT/IBP e DNER – EM 369/97.

A taxa recomendada de ligante asfáltico residual é de 0,4 l/m2 a 0,6 l/m2. Antes da aplicação, a emulsão deverá ser diluída na proporção de 1:1 com água a fim de garantir uniformidade na distribuição desta taxa residual. A taxa de aplicação de emulsão diluída é da ordem de 0,8 l/m² a 1,2 l/m².

Quando além de servir como ligação, o ligante asfáltico residual tiver a finalidade de impermeabilizar a camada subjacente, as taxas de aplicação deverão ser aumentadas de forma que o ligante residual possa obturar os vazios ou fissuras dela.

A faixa de viscosidade recomendada para espalhamento é, Para emulsões RR-1C ou RR-2C, 25 a 100 segundos “Saybolt-Furol” - ABNT NBR 14491.

A tolerância admitida para a taxa de aplicação do ligante asfáltico definida pelo projeto e ajustada experimentalmente no campo é de 0,2 l/m2.

10.6.7 Camada anti-reflexão de trincas – com geotêxtil não tecido e emulsão asfáltica RR-1C

Deve atender as condições da especificação de serviço do DER/SP ET-DE-P00/043 e DNER-PRO 380/98.

A utilização de geossintéticos, geotêxteis e geogrelhas, como elemento anti-reflexão de trincas em estruturas de pavimentos flexíveis melhora o comportamento no que diz respeito à propagação das trincas. Atuam como elementos de reforço, aliviando as tensões na interface entre a base de brita graduada tratada com cimento e a camada de revestimento reduzindo as tensões cisalhantes e redistribuindo estas tensões, também atuam direcionando e retardando a trinca mantendo o pavimento impermeável aumentando desta forma a vida útil do pavimento.

Os materiais constituintes do tratamento anti-reflexão de trincas com geossintético são as emulsões asfálticas de ruptura rápida que podem ser modificados ou não por polímeros e, os geotêxteis não tecidos de poliéster, os quais devem satisfazer as normas pertinentes e as especificações aprovadas pelo DER/SP.

Geotêxtil

O geotêxtil é um produto têxtil bidimensional permeável, composto de fibras cortadas ou filamentos contínuos, distribuídos aleatoriamente, os quais são interligados por processos mecânicos, térmicos ou químicos.

Os geotêxteis recomendados são os não tecidos agulhados, podendo ser de filamentos contínuos ou de fibras longas cortadas.

Deve possuir as seguintes propriedades:

a) resistência a tração > 7 kN/m, no sentido de menor resistência, cf. NBR 12824;

b) capacidade de retenção de ligante betuminoso > 0,9 l/m² , Task Force 25;

c) ponto de amolecimento > 180 ºC.

Taxas de Aplicação da Emulsão Asfáltica

A taxa de aplicação é função do grau de trincamento, da porosidade do pavimento antigo e da capacidade de absorção do geotêxtil e da geogrelha a ser utilizada. A película de emulsão asfáltica deve ser suficiente para fazer a ligação entre o pavimento antigo ou a base de brita graduada tratada com cimento, o geotêxtil ou a geogrelha e o pavimento novo. Para que sejam obtidos os efeitos de absorção de tensões e aderência adequada da camada asfáltica de recapeamento, deve ser dada atenção especial à taxa de aplicação do ligante asfáltico, e deve ser suficiente para impregnação da manta bem como para a ligação com o revestimento antigo e o revestimento novo.

10.6.8 Concreto asfáltico usinado a quente com CAP 60/85

Deve atender as condições da especificação de serviço do DER/PR ES-P 15/05, e Ecorodovias ET-S2.001.000-PAV/011.

A composição granulométrica dos agregados do concreto asfáltico com CAP modificado por polímeros deve satisfazer os requisitos dos quadros seguintes com as respectivas tolerâncias no que diz respeito à granulometria e aos percentuais do ligante asfáltico.

Tabela 86 – Faixas granulométricas de concreto asfáltico

Peneiras de Malha Quadrada		% PASSANDO, EM PESO			
Tipo	**mm**	**IVb (IA)**	**IVc (IA)**	**Caltrans Gap-Graded B**	**Caltrans Gap-Graded D**
1”	25,4	100	100	100	-
3/4”	19,1	100	80-100	90 - 100	-
5/8”	15,9	-	-	-	100
1/2”	12,7	80 -100	-	75 - 90	90 - 100
3/8”	9,5	70 - 90	60 - 80	60 - 75	78 - 92
N°4	4,8	50 -70	48 - 65	25 - 40	28 - 42
N°8	2,4	35 - 50	35 - 50	15 - 25	15 - 25
N°30	0,60	18 - 29	19 - 30	5 - 15	10 - 20
N°50	0,30	13 - 23	13 - 23	4 - 13	7 - 15
N°100	0,149	8 - 16	7 - 15	3 - 10	5 - 10
N°200	0,074	4 -10	1 - 8	2 - 7	2 - 7
Asfalto (CAP c/ asfalto polimérico) %		4,5 – 7,0	4,5 – 6,5	5,3 – 8,0	5,5 – 8,0
Emprego		Rolamento	Binder	Rolamento	

Para as faixas IVb e IVc do Asphalt Institute, a rolagem será iniciada com o rolo de pneu com baixa pressão a qual será aumentada à medida que a mistura for sendo compactada e, consequentemente, suportando pressões mais elevadas. O acabamento final da superfície será feito com os rolos tipo tandem vibratório.

Para a faixa CALTRANS (“Gap-Graded”) a rolagem será iniciada com rolo liso de menor peso. Em seguida deve-se iniciar as rolagens com rolos lisos pesados. Os rolos lisos utilizados devem ser de 10t a 12t.

No caso de execução de capa asfáltica sobre pontes ou viadutos não deverá usar vibração na compactação. A mistura de agregados e filler deve ser constituídos por materiais finamente divididos, tais como cimento Portland, cal hidratada e que atendam a seguinte granulometria:

Peneira	% mínima, passando
Nº 400	100
Nº 80	95
Nº 200	65

Para a camada intermediária com CAUQ o valor da deformação permanente em trilha de roda admissível é de 5% para 30.000 ciclos.

10.6.9 Pavimento a demolir

Tabela 87 – Memorial de Cálculo de Quantidades de Pavimento a Demolir

Memorial de Cálculo de Pavimentação a Demolir					
Local	Estaca		Extensão (m)	Largura Média (m)	Área em planta (m²)
	Inicial	Final			
Marg. Direita	2330+0,00	2337+0,00	140,00	2,69	376,90
Pista Direita	28726+5,00	28748+18,00	453,00	3,61	1.635,96
Pista Esquerda	28738+0,00	28767+11,20	591,20	9,39	5.549,35
Pista Direita	28767+11,20	28807+18,00	806,80	4,01	3.233,44
Pista Esquerda	28776+1,00	28805+0,00	579,00	9,39	5.438,89
Pista Esquerda	28805+0,00	28823+0,00	360,00	2,51	904,74
Pista Direita	28807+18,00	28836+10,00	572,00	3,47	1.987,11
Pista Direita	28865+0,00	28871+1,00	121,00	3,37	407,28
Pista Direita	28878+10,00	28888+0,00	190,00	2,53	480,76
Pista Esquerda	28912+0,00	28922+3,00	203,00	11,32	2.297,82
Pista Direita	28929+15,00	28934+1,00	86,00	2,42	208,49
Pista Esq/Dir	28934+1,00	28959+3,865	502,86	12,16	6.115,79
Pista Esquerda	28959+3,865	28976+16,00	352,14	9,53	3.355,13
Pista Esquerda	28976+16,00	29013+15,70	739,70	3,10	2.289,56
Pista Direita	28981+8,00	28991+2,00	194,00	2,30	446,89
Pista Esquerda	29007+5,00	29013+15,70	130,70	2,46	321,28
Marg. Esquerda	2027+0,00	2105+0,00	1.560,00	8,79	13.706,39
Total a Demolir					**48.755,78**

Nota: por recomendações ambientais a porção de camada asfáltica a ser demolida deve ter seus materiais reaproveitados mediante processo de fresagem e estocagem de material.

10.6.10 Pavimento a implantar

A seguir apresenta-se o memorial de cálculo de quantidades de pavimento a implantar nas vias que constituem o Lote 6.

Tabela 88 – Memorial de Cálculo de Quantidades de Pavimento a Implantar

Memorial de Cálculo de Pavimentação a Implantar														
IMPLANTAÇÃO PISTA														
BR-277	Lado	Estaca		Extensão (m)	Área (m²)	Reg. do Subleito (m²)	Macadame Seco	B.G.S	B.G.T.C	Pintura de Proteção RR-2C	CART	CAUQ com Polímero - Capa (Faixa B)	Pintura de Ligação RR-1C	CAUQ com Polímeiro - Capa (Faixa D)
		Inicial	Final				20 cm	12 cm	17 cm	1	1	6,5 cm	1	6,0 cm
Pista principal	Direito	28726+5,00	28832+15,00	2130,00	13.957,86	13.957,86	2.791,57	1.674,94	2.372,84	13.957,86	13.957,86	2.268,15	13.957,86	2.093,68
Pista principal	Direito	28934+1,488	28981+0,00	938,51	7.256,22	7.256,22	1.451,24	870,75	1.233,56	7.256,22	7.256,22	1.179,14	7.256,22	1.088,43
Pista principal	Direito	28981+0,00	29013+15,7	655,70	5.116,52	5.116,52	1.023,30	613,98	869,81	5.116,52	5.116,52	831,43	5.116,52	767,48
Pista principal	Esquerdo	28747+15,00	28767+11,20	396,20	3.088,80	3.088,80	617,76	370,66	525,10	3.088,80	3.088,80	501,93	3.088,80	463,32
Pista principal	Esquerdo	28788+10,00	28804+3,35	313,35	2.441,65	2.441,65	488,33	293,00	415,08	2.441,65	2.441,65	396,77	2.441,65	366,25
Pista principal	Esquerdo	28808+0,00	28921+16,5	2276,50	16.776,70	16.776,70	3.355,34	2.013,20	2.852,04	16.776,70	16.776,70	2.726,21	16.776,70	2.516,51
Pista principal	Esquerdo	28922+6,15	28933+7,75	221,60	2.073,29	2.073,29	414,66	248,79	352,46	2.073,29	2.073,29	336,91	2.073,29	310,99
Pista principal	Esquerdo	28933+7,75	28959+3,865	516,11	3.759,54	3.759,54	751,91	451,14	639,12	3.759,54	3.759,54	610,93	3.759,54	563,93
Pista principal	Esquerdo	28998+18,82	29003+3,49	84,67	609,17	609,17	121,83	73,10	103,56	609,17	609,17	98,99	609,17	91,38

IMPLANTAÇÃO DO ACOSTAMENTO												
BR-277	Lado	Estaca		Extensão (m)	Área (m²)	Reg. do Subleito (m²)	Macadame Seco	B.G.S	B.G.T.C	Pintura de Proteção RR-2C	CART	CAUQ com Polímero - Capa (Faixa B)
		Inicial	Final				20 cm	12 cm	17 cm	1	1	6,5 cm
Acostamento	Direito	28726+5,00	28746+0,00	395,00	877,80	877,80	175,56	105,34	149,23	877,80	877,80	142,64
Acostamento	Direito	28749+4,00	28766+4,00	340,00	847,65	847,65	169,53	101,72	144,10	847,65	847,65	137,74
Acostamento	Direito	28775+0,00	28814+12,00	792,00	1.856,88	1.856,88	371,38	222,83	315,67	1.856,88	1.856,88	301,74
Acostamento	Direito	28818+0,00	28826+12,50	172,50	411,94	411,94	82,39	49,43	70,03	411,94	411,94	66,94
Acostamento	Ramo 1700	1700+0,00	1702+3,00	43,00	60,81	60,81	12,16	7,30	10,34	60,81	60,81	9,88
Acostamento	Ramo 1400	1405+8,00	1408+0,762	52,76	60,73	60,73	12,15	7,29	10,32	60,73	60,73	9,87
Acostamento	Ramo 1300	1300+0,00	1302+0,00	40,00	52,08	52,08	10,42	6,25	8,85	52,08	52,08	8,46
Acostamento	Direito	28934+1,488	28941+1,454	139,97	357,28	357,28	71,46	42,87	60,74	357,28	357,28	58,06
Acostamento	Direito	28963+11,028	29009+8,732	927,70	2.291,24	2.291,24	458,25	274,95	389,51	2.291,24	2.291,24	372,33
Acostamento	Esquerdo	28738+0,00	28739+1,00	21,00	52,28	52,28	10,46	6,27	8,89	52,28	52,28	8,50
Acostamento	Esquerdo	28748+13,00	28767+11,2	378,20	914,91	914,91	182,98	109,79	155,53	914,91	914,91	148,67
Acostamento	Esquerdo	28790+6,693	28816+0,00	513,31	1.261,16	1.261,16	252,23	151,34	214,40	1.261,16	1.261,16	204,94
Acostamento	Esquerdo	28820+0,00	28895+0,00	1500,00	3.654,65	3.654,65	730,93	438,56	621,29	3.654,65	3.654,65	593,88
Acostamento	Esquerdo	28899+6,86	28924+18,05	511,19	1.212,67	1.212,67	242,53	145,52	206,15	1.212,67	1.212,67	197,06
Acostamento	Esquerdo	28928+11,39	28933+7,75	96,36	179,92	179,92	35,98	21,59	30,59	179,92	179,92	29,24
Acostamento	Esquerdo	28933+7,75	28959+3,865	516,11	1.286,62	1.286,62	257,32	154,39	218,73	1.286,62	1.286,62	209,08
Acostamento	Esquerdo	28998+18,82	29003+3,49	84,67	213,62	213,62	42,72	25,63	36,32	213,62	213,62	34,71
Acostamento	Esquerdo	29007+5,58	29009+15,20	49,62	124,83	124,83	24,97	14,98	21,22	124,83	124,83	20,28

IMPLANTAÇÃO FAIXAS DE MUDANÇA DE VELOCIDADE														
BR-277	Local	Estaca		Extensão (m)	Área (m²)	Reg. do Subleito (m²)	Macadame Seco	B.G.S	B.G.T.C	Pintura de Proteção RR-2C	CART	CAUQ com Polímero - Capa (Faixa B)	Pintura de Ligação RR-1C	CAUQ com Polímeiro - Capa (Faixa D)
		Inicial	Final				20 cm	12 cm	17 cm	1	1	6,5 cm	1	6,0 cm
Pista principal	Acesso Marginal	28743+10,00	28749+2,00	112,00	284,52	284,52	56,90	34,14	48,37	284,52	284,52	46,23	284,52	42,68
Pista principal	Saída Marginal	28766+1,00	28777+10,00	229,00	786,63	786,63	157,33	94,40	133,73	786,63	786,63	127,83	786,63	117,99
Pista principal	Acesso Ramo 1600	28812+0,00	28819+18,00	158,00	542,30	542,30	108,46	65,08	92,19	542,30	542,30	88,12	542,30	81,35
Pista principal	Acesso Ramo 1700	28825+2,00	28836+10,00	228,00	747,96	747,96	149,59	89,76	127,15	747,96	747,96	121,54	747,96	112,19
Pista principal	Acesso Ramo 1400	28865+0,00	28872+1,00	141,00	473,11	473,11	94,62	56,77	80,43	473,11	473,11	76,88	473,11	70,97
Pista principal	Acesso Ramo 1300	28877+0,00	28888+0,00	220,00	842,90	842,90	168,58	101,15	143,29	842,90	842,90	136,97	842,90	126,44
Pista principal	Acesso Ramo 1200	28912+2,00	28922+2,00	200,00	705,76	705,76	141,15	84,69	119,98	705,76	705,76	114,69	705,76	105,86
Pista principal	Acesso Retorno	28937+0,00	28941+0,00	80,00	1.585,33	1.585,33	317,07	190,24	269,51	1.585,33	1.585,33	257,62	1.585,33	237,80
Pista principal	Acesso/Saída	28941+0,00	28960+0,00	380,00	1.624,02	1.624,02	324,80	194,88	276,08	1.624,02	1.624,02	263,90	1.624,02	243,60
Pista principal	Acesso Marginal	28960+0,00	28963+10,00	70,00	520,04	520,04	104,01	62,40	88,41	520,04	520,04	84,51	520,04	78,01
Pista principal	Acesso Ramo 600	29009+10,00	29013+15,7	85,70	544,92	544,92	108,98	65,39	92,64	544,92	544,92	88,55	544,92	81,74
Pista principal	Esquerdo	28738+0,00	28747+15,00	195,00	679,56	679,56	135,91	81,55	115,53	679,56	679,56	110,43	679,56	101,93
Pista principal	Acesso Ramo 2200	28775+0,00	28782+0,00	140,00	401,76	401,76	80,35	48,21	68,30	401,76	401,76	65,29	401,76	60,26
Pista principal	Acesso Marginal	28816+0,00	28821+15,00	115,00	331,26	331,26	66,25	39,75	56,31	331,26	331,26	53,83	331,26	49,69
Pista principal	Saida Marginal	28892+10,00	28900+0,00	150,00	450,03	450,03	90,01	54,00	76,51	450,03	450,03	73,13	450,03	67,50
Pista principal	Acesso Marginal	28925+0,00	28931+0,00	120,00	333,40	333,40	66,68	40,01	56,68	333,40	333,40	54,18	333,40	50,01
Pista principal	Acesso Ramo 900	28981+14,539	28991+2,00	197,46	1.032,75	1.032,75	206,55	123,93	175,57	1.032,75	1.032,75	167,82	1.032,75	154,91
Pista principal	Acesso Ramo 700	29010+18,00	29013+15,7	57,70	561,88	561,88	112,38	67,43	95,52	561,88	561,88	91,31	561,88	84,28

IMPLANTAÇÃO ACESSOS, ROTATÓRIAS E MARGINAIS												
Local	Estaca		Extensão (m)	Área (m²)	Reg. do Subleito (m²)	Macadame Seco	B.G.S	Imprimação CM-30	Pintura de Ligação RR-1C	CAUQ com polímero - Capa (Faixa B)	Pintura de Ligação RR-1C	CAUQ com Polímero - Capa (Faixa D)
	Inicial	Final				20 cm	15 cm	1	1	4,0 cm	1	4,0 cm
Marginal Esquerda	2027+0,00	2104+0,00	1540,00	14.784,86	14.784,86	2.956,97	2.217,73	14.784,86	14.784,86	1.478,49	14.784,86	1.293,68
Marginal Direita	2311+7,05	2345+11,73	684,68	6.118,24	6.118,24	1.223,65	917,74	6.118,24	6.118,24	611,82	6.118,24	611,82
Ramo 2400	2400+0,00	2403+2,03	62,03	246,98	246,98	49,40	37,05	246,98	246,98	24,70	246,98	24,70
Marginal Esquerda	6003+16,09	6071+8,90	1352,81	12.711,44	12.711,44	2.542,29	1.906,72	12.711,44	12.711,44	1.271,14	12.711,44	1.271,14
Marginal Direita	0+0,00	56+0,00	1120,00	8.887,45	8.887,45	1.777,49	1.333,12	8.887,45	8.887,45	888,75	8.887,45	888,75
Marginal Esquerda	1106+1,72	1131+1,96	500,24	3.017,23	3.017,23	603,45	452,58	3.017,23	3.017,23	301,72	3.017,23	301,72
Marginal Direita	5007+11,83	5034+14,76	542,93	5.222,45	5.222,45	1.044,49	783,37	5.222,45	5.222,45	522,25	5.222,45	522,25
Rotatoria Norte	10 + 0,00	14 + 14,25	94,25	1.789,20	1.789,20	357,84	268,38	1.789,20	1.789,20	178,92	1.789,20	178,92
Rotatoria Sul	20 + 0,00	24 + 14,25	94,25	2.107,47	2.107,47	421,49	316,12	2.107,47	2.107,47	210,75	2.107,47	210,75
Ramo 4500	4500+11,00	4502+16,70	45,70	231,64	231,64	46,33	34,75	231,64	231,64	23,16	231,64	23,16
Ramo 600	600 + 19,00	607 + 0,90	121,90	921,46	921,46	184,29	138,22	921,46	921,46	92,15	921,46	92,15
Ramo 700	705 + 0,36	712 + 0,00	139,64	1.043,16	1.043,16	208,63	156,47	1.043,16	1.043,16	104,32	1.043,16	104,32
Ramo 800	801+0,00	809+8,00	168,00	1.318,82	1.318,82	263,76	197,82	1.318,82	1.318,82	131,88	1.318,82	131,88
Ramo 900	901+0,00	909+8,76	168,76	1.256,37	1.256,37	251,27	188,46	1.256,37	1.256,37	125,64	1.256,37	125,64

IMPLANTAÇÃO OAEs (SOBRE TRINCHEIRA)									
Local	Estaca		Extensão (m)	Largura (m)	Área (m²)	Pintura de Ligação RR-1C	CAUQ com polímero - Capa (Faixa B)	Pintura de Ligação RR-1C	CAUQ com polímero - Capa (Faixa D)
	Inicial	Final				1	3,0 cm	1	4,0 cm
OAE km 575+100	28758+9,227	28759+3,714	14,49	23,03	338,94	338,94	25,42	338,94	33,89
OAE km 580+040	29000+18,928	29001+12,936	14,01	23,03	322,60	322,60	40,33	322,60	40,33

IMPLANTAÇÃO PR-180 - IMPLANTAÇÃO PISTA												
PR-180	Estaca		Extensão (m)	Área (m²)	Reg. do Subleito (m²)	Macadame Seco	B.G.S	Imprimação CM-30	Pintura de Ligação RR-1C	CAUQ com polímero - Capa (Faixa B)	Pintura de Ligação RR-1C	CAUQ com Polímero - Capa (Faixa D)
	Inicial	Final				20 cm	15 cm	1	1	4,0 cm	1	4,0 cm
Pista Principal	4000 + 0,00	4033 + 10,00	660,00	4.717,02	4.717,02	943,40	707,55	4.717,02	4.717,02	471,70	4.717,02	188,68

RECAPEAMENTO PISTA EXISTENTE										
Local	Estaca		Extensão (m)	Área (m²)	Área de Fresagem (m²)	Fresagem descontínua (m³)	Pintura de Ligação RR-1C	CAUQ com polímero - Binder (Faixa B)	Pintura de Ligação RR-1C	CBUQ c/ CAP 60/85 Faixa D (ton)
	Inicial	Final			30%	5,0 cm	1	5,0 cm	1	6,0 cm
Pista Existente	28724+0,00	28747+15,00	475,00	4.614,84	1.384,45	69,22	1.384,45	173,06	4.614,84	207,67
Pista Existente	28767+11,20	28788+10,00	418,80	3.265,70	979,71	48,99	979,71	122,46	3.265,70	146,96
Pista Existente	28804+3,35	28820+0,00	316,65	1.559,25	467,78	23,39	467,78	58,47	1.559,25	70,17
Pista Existente	28959+3,865	28998+18,818	784,95	5.723,80	1.717,14	85,86	1.717,14	214,64	5.723,80	257,57
Pista Existente	29003+3,49	29013+15,7	212,21	1.520,39	456,12	22,81	456,12	57,01	1.520,39	68,42
Pista Existente	28812+10,00	28934+1,488	2431,49	17.465,44	5.239,63	261,98	5.239,63	654,95	17.465,44	785,94
Acost. Existente	28767+11,2	28776+5,70	174,50	430,90	129,27	6,46	129,27	16,16	430,90	19,39
Acost. Existente	28779+10,00	28790+4,00	214,00	477,68	143,31	7,17	143,31	17,91	477,68	21,50
Acost. Existente	28959+3,865	28981+10,00	446,14	1.109,01	332,70	16,64	332,70	41,59	1.109,01	49,91
Acost. Existente	28891+3,00	28898+18,818	145,82	392,81	117,84	5,89	117,84	14,73	392,81	17,68
Acost. Existente	29003+3,49	29007+8,59	85,10	206,33	61,90	3,09	61,90	7,74	206,33	9,28
Acost. Existente	28836+10,00	28865+0,00	570,00	1.425,14	427,54	21,38	427,54	53,44	1.425,14	64,13
Acost. Existente	28871+0,00	28878+10,50	150,50	371,47	111,44	5,57	111,44	13,93	371,47	16,72
Acost. Existente	28888+0,00	28934+1,49	921,49	2.303,56	691,07	34,55	691,07	86,38	2.303,56	103,66

Total a Implantar - Pavimento Flexível											
Área (m²)	Fresagem descontínua (m³)	Reg. do Subleito (m²)	Macadame Seco	B.G.S	B.G.T.C	CART	Imprimação CM-30	CAUQ com Polímero – Binder (Faixa B)	Pintura de Ligação RR-1C	Pintura de Ligação RR-2C	CAUQ com Polímero – Capa (Faixa D)
189.146,61 m²	612,99 m²	147.618,74 m²	29.523,75 m³	19.645,46 m³	14.151,64 m³	83.244,95 m²	64.373,79 m²	21.562,92 t	250.724,77 m²	83.244,95 m²	18.011,93 t

Memorial de Cálculo - Pavimento com blocos pré-moldados de concreto		
Localização	Estaca	Área em planta (m²)
Heliponto	29026+5,98	314,10
Total		**314,10**

10.7 Resumo de quantidades e especificações de serviços de pavimentação

Apresenta-se na sequência quadro resumo de quantidades e a especificação técnica pertinente de serviços de pavimentação, a ser obedecida na execução.

Tabela 89 – Resumo de quantidades e especificações do Projeto de Pavimentação

02 - PAVIMENTAÇÃO

Código	Descrição do Serviço	Especificação	Unid.	Quantidade
592725	Binder c/asf.modificado por polímero excl. fornec. asfalto	DER/PR ES-P 15/17	t	21.562,920
531130	Brita graduada tratada c/cimento (Cp=4%) 100% PM	DER/PR ES-P 16/18	m3	14.151,640
531100	Brita graduada 100% PM	DER/PR ES-P 05/18	m3	19.645,460
598300	Camada anti-reflexão de trincas (CART) com geotéxtil n/tecido agulhado e pintura de proteção c/emulsão RR-2C c/polímero, 1,10l/m² (excl. fornec. emulsão c/polímero)	ET-DE-P00/043 e DNER-PRO 380/98	m2	83.244,950
570360	C.B.U.Q. c/asf.modificado por polímero excl. fornec. asfalto	DER/PR ES-P 15/17	t	18.011,930
512050	Demolição mecânica de pavimento	DER/PR ES-P 27/05	m3	14.626,730
505100	Fresagem descontínua a frio	DER/PR ES-P 31/05	m3	612,990
560100	Imprimação impermeab. exclusive fornec. da emulsão	DER/PR ES-P 17/17	m2	64.373,790
531300	Macadame seco britado preenchido c/brita graduada	DER/PR ES-P 03/05	m3	29.523,750
534908	Pavimento c/ bloco intertravado concreto (Paver-cor natural) e=8cm, incl. colchão areia		m2	314,100
561100	Pintura de ligação exclusive fornec. da emulsão	DER/PR ES-P 17/17	m2	250.724,770
591010	Regularização e compactação do subleito 100% PI	DER/PR ES-P 01/05	m2	147.618,740

03 - LIGANTES BETUMINOSOS

Código	Descrição do Serviço	Especificação	Unid.	Quantidade
589040	Fornecimento de CAP-50/70 com polímero elastomérico (60/85)		t	2.076,160
589190	Fornecimento de emulsão asfáltica EAI p/imprimação		t	77,250
589420	Fornecimento de emulsão asfáltica RR-1C		t	125,360
589530	Fornecimento de emulsão asfáltica RR-2C-E com polímero		t	91,570

10.8 Apresentação dos Resultados

Além desta memória o Projeto do Pavimentação é apresentado no Volume 2 - Projeto de Execução:

• Projeto do pavimento: é apresentado, em planta, os locais para execução de demolição de pavimento existente, fresagem, e execução de pavimento novo.

• Seções transversais tipo: Desenho mostrando as seções transversais do pavimento.

11. PROJETO DE PAISAGISMO E OBRAS COMPLEMENTARES

O projeto de obras complementares tem por objetivo tornar visualmente coerente e organizada a percepção dos elementos que compreendem o espaço, e que constituem o conjunto do meio ambiente antropizado e natural.

O projeto de paisagismo e obras complementares foi desenvolvido a partir do projeto geométrico e dos demais projetos executivos. Nele foram definidos os passeios e os rebaixamentos nos meios-fios para travessias de pedestres portadores de necessidades especiais. Foi também projetada a cobertura com revestimento vegetal de todas as áreas de taludes, sejam de corte ou de aterro.

Os itens subsequentes apresentam as especificidades, conceitos e critérios adotados no projeto.

11.1 Calçadas e canteiros

A calçada é a parte da via segregada e em nível diferente, reservada ao trânsito exclusivo de pedestres, e ainda a implantação de mobiliário, sinalização e vegetação.

A NBR 9050 determina que calçadas, passeios e vias exclusivas de pedestres devem incorporar faixa livre com largura mínima recomendável de 1,50 m, sendo o mínimo admissível de 1,20 m.

A declividade longitudinal deve acompanhar a inclinação da via e a transversal deve ser 2%, com caimento para a pista, para minimizar o esforço para os pedestres em cadeiras de rodas e ainda prover a drenagem do passeio.

Os principais condicionantes da dimensão das calçadas são: a geometria proposta e o alinhamento predial e/ou limites de terreno e divisas.

Além dos canteiros delimitados pela geometria da pista, foram previstas faixas de serviços ao longo das calçadas para disciplinar o trânsito de pedestres e possibilitar a implantação de sinalização vertical, espécies vegetais de maior porte e mobiliário urbano.

11.2 Pavimento das calçadas

Foi utilizado paver em cor natural nos passeios sendo as bordas em paver preto, com espessura de 6 centímetros. As seções transversais das calçadas e demais detalhes de colocação de paver estão apresentados na prancha de detalhes.

QUADRO RESUMO - CALÇADA								
Localização	Estaca		Extensão (m)	Largura da faixa (m)	Área (m²)	Base	Areia	Paver (m²)
	Inicial	Final				15 cm	3 cm	
MARG 2000	2027+0,00	2030+05,00	65,00	2,00	130,31	19,55	3,91	130,31
MARG 2000	2031+03,00	2037+05,00	122,00	2,00	271,48	40,72	8,14	271,48
MARG 2000	2037+17,00	2039+10,00	33,00	2,00	86,27	12,94	2,59	86,27
MARG 2000	2040+08,00	2043+10,00	62,00	2,00	168,21	25,23	5,05	168,21
MARG 2000	2043+12,00	2054+19,00	227,00	2,00	469,94	70,49	14,10	469,94
MARG 2000	2056+00,00	2064+05,00	165,00	2,00	366,55	54,98	11,00	366,55
MARG 2000	2064+17,00	2073+15,00	178,00	2,00	379,92	56,99	11,40	379,92
MARG 2000	2074+05,00	2076+10,00	45,00	2,00	96,25	14,44	2,89	96,25
MARG 2000	2077+18,00	2090+03,00	245,00	2,00	503,37	75,51	15,10	503,37
MARG 2000	2090+12,00	2093+10,00	58,00	2,00	130,60	19,59	3,92	130,60
MARG 2000	2093+19,00	2105+00,00	221,00	2,00	449,11	67,37	13,47	449,11
MARG 1100	1125+18,00	1130+7,00	89,00	1,50	132,44	19,87	3,97	132,44
MARG 0050	1+0,00	1+19,00	19,00	5,00	66,97	10,05	2,01	66,97
MARG 0050	3+7,00	26+3,00	456,00	1,50	685,04	102,76	20,55	685,04
MARG 0050	26+19,00	31+0,00	81,00	1,50	121,40	18,21	3,64	121,40
MARG 0050	31+16,00	49+9,00	353,00	1,50	529,86	79,48	15,90	529,86
MARG 0050	50+12,00	55+18,00	106,00	1,50	158,69	23,80	4,76	158,69
MARG 2300	2317+12,00	2319+6,00	34,00	1,50	50,84	7,63	1,53	50,84
MARG 2300	2319+11,00	2345+5,00	514,00	1,50	769,67	115,45	23,09	769,67
MARG 6000	6006+12,00	6009 + 16,80	67,00	1,50	101,33	15,20	3,04	101,33
MARG 6000	6010+0,90	6010 + 6,40	5,50	15,00	79,47	11,92	2,38	79,47
MARG 6000	6010+18,00	6059+16,46	978,46	1,50	1.474,39	221,16	44,23	1.474,39
MARG 6000	6060+0,00	6062+4,52	44,52	1,50	66,77	10,02	2,00	66,77
MARG 6000	6062+7,93	6070+0,00	152,07	1,50	228,11	34,22	6,84	228,11
MARG 6000	28750+0,000	28732+7,000	353,00	1,50	525,92	78,89	15,78	525,92
MARG 6000	28731+14,000	28715+14,00	310,00	1,50	479,50	71,93	14,39	479,50
OAE km 575+100	6060+0,00	6062+3,90	43,90	1,50	68,12	10,22	2,04	68,12
OAE km 575+100	2317+12,00	2319+6,00	34,00	1,50	52,12	7,82	1,56	52,12
Total a Implantar - Passeio						**Passeio em paver**		
						Base de material estabilizado granul.	**Areia para assent.**	**Paver 6 cm**
						1.296,40 m³	**259,28 m³**	**8.642,64 m²**

11.3 Rebaixamento de calçadas para travessia de pedestres

As rampas de acessibilidade nas esquinas foram definidas conforme a ABNT determina na NBR9050 (ver Figura 11 e Figura 12).

Figura 11 – Rampa de acessibilidade Tipo 1

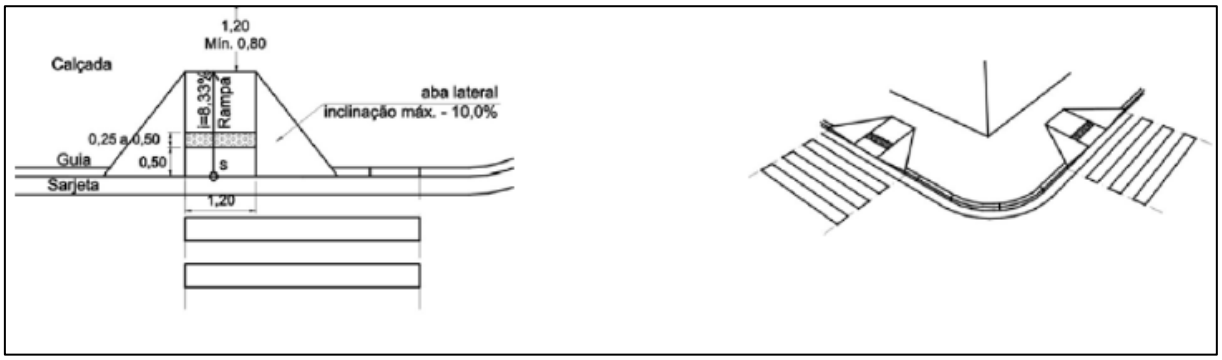
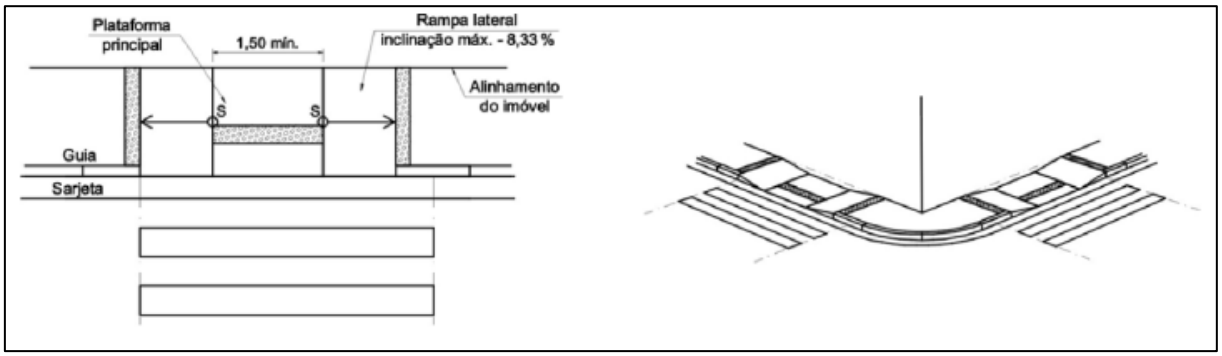


Figura 12 – Rampa de acessibilidade Tipo 2



QUADRO RESUMO - Rampas de acessibilidade			
Dispositivo	**Localização**	**Estaca**	**Quantidade**
Acessibilidade	Marginal Esquerda	2030+5,24	1
Acessibilidade	Marginal Esquerda	2031+3,18	1
Acessibilidade	Marginal Esquerda	2037+6,77	1
Acessibilidade	Marginal Esquerda	2037+17,60	1
Acessibilidade	Marginal Esquerda	2039+10,76	1
Acessibilidade	Marginal Esquerda	2040+8,00	1
Acessibilidade	Marginal Esquerda	2043+04,00	1
Acessibilidade	Marginal Esquerda	2043+14,37	1
Acessibilidade	Marginal Esquerda	2054+16,84	1
Acessibilidade	Marginal Esquerda	2056+1,03	1
Acessibilidade	Marginal Esquerda	2064+4,77	1
Acessibilidade	Marginal Esquerda	2064+17,15	1
Acessibilidade	Marginal Esquerda	2073+13,87	1

QUADRO RESUMO - Rampas de acessibilidade			
Dispositivo	**Localização**	**Estaca**	**Quantidade**
Acessibilidade	Marginal Esquerda	2074+5,78	1
Acessibilidade	Marginal Esquerda	2076+9,98	1
Acessibilidade	Marginal Esquerda	2090+2,97	1
Acessibilidade	Marginal Esquerda	2090+12,46	1
Acessibilidade	Marginal Esquerda	2093+10,19	1
Acessibilidade	Marginal Esquerda	2093+19,25	1
Acessibilidade	Marginal Esquerda	1125+17,00	1
Acessibilidade	Marginal Esquerda	1130+8,00	1
Acessibilidade	Marginal Direita	01+2,00	1
Acessibilidade	Marginal Direita	01+18,00	1
Acessibilidade	Marginal Direita	03+5,00	1
Acessibilidade	Marginal Direita	26+4,00	1
Acessibilidade	Marginal Direita	26+17,00	1
Acessibilidade	Marginal Direita	31+0,00	1
Acessibilidade	Marginal Direita	31+15,00	1
Acessibilidade	Marginal Direita	49+10,00	1
Acessibilidade	Marginal Direita	50+10,00	1
Acessibilidade	Marginal Direita	56+0,00	1
Acessibilidade	Marginal Esquerda	6009+10,00	1
Acessibilidade	Marginal Esquerda	6011+0,00	1
Acessibilidade	OAE km 575+100		11
Acessibilidade	Marginal Direita	2345+5,00	1
Acessibilidade	Marginal Esquerda	28732+0,00	2
Total de Rampas de Acessibilidade			**47**

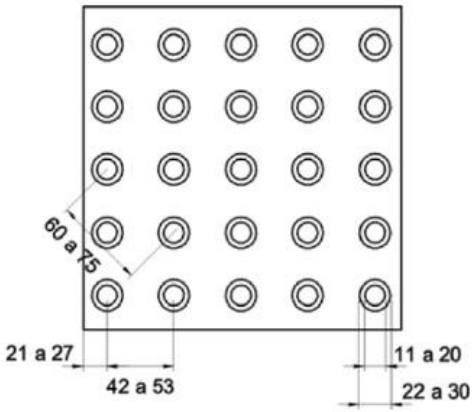
QUADRO RESUMO - GUIAS REBAIXADAS				MATERIAIS		
Estaca		**Lado**	**Comp. (m)**	**Demolição**	**Concreto**	**Aço CA-60**
2057+16,50	2058+11,50	LD	15,00	0,96	0,95	14,81
2060+8,00	2061+8,00	LD	20,00	1,28	1,28	19,99
2066+18,00	2067+14,00	LD	16,00	1,02	1,02	15,85
2068+13,00	2069+3,00	LD	10,00	0,64	0,62	9,63
2082+0,00	2083+0,00	LD	20,00	1,28	1,28	19,99
2084+0,00	2084+15,00	LD	15,00	0,96	0,95	14,81
2088+4,00	2088+16,00	LD	12,00	0,77	0,76	11,71
0009+0,00	0009+8,00	LE	8,00	0,51	0,49	7,56
0020+0,00	0030+0,00	LE	20,00	1,28	1,28	19,99
TOTAL - GUIAS REBAIXADAS			**136,00**	**8,70**	**8,63**	**134,37**

11.4 Sinalização tátil de alerta

Segundo a NBR9050, a sinalização tátil de alerta deve ser instalada perpendicularmente ao sentido de deslocamento nas seguintes situações:

- obstáculos suspensos entre 0,60 m e 2,10 m de altura do piso acabado, que tenham o volume maior na parte superior do que na base, devem ser sinalizados com piso tátil de alerta;
- nos rebaixamentos de calçadas, em cor contrastante com a do piso;
- no início e término de escadas fixas, escadas rolantes e rampas, em cor contrastante com a do piso;
- junto às portas dos elevadores, em cor contrastante com a do piso;
- junto a desníveis, tais como plataformas de embarque e desembarque, palcos, vãos, entre outros, em cor contrastante com a do piso.

Figura 13 – Piso Tátil de Alerta



11.5 Sinalização tátil direcional

Ainda segundo a NBR9050, a sinalização tátil direcional deve:

- ter textura com seção trapezoidal, qualquer que seja o piso adjacente;
- ser instalada no sentido do deslocamento;
- ter largura entre 20 cm e 60 cm;
- ser cromodiferenciada em relação ao piso adjacente.

Quando o piso adjacente tiver textura, recomenda-se que a sinalização tátil direcional seja lisa.

A norma exige que "a sinalização tátil direcional deve ser utilizada em áreas de circulação na ausência ou interrupção da guia de balizamento, indicando o caminho a ser percorrido e em espaços amplos", considerando o desenho proposto na pavimentação das calçadas o paver de fechamento pode ser identificado como guia de balizamento, por ser capaz de indicar para o pedestre claramente o caminho a ser percorrido.

11.6 Revestimento vegetal

O revestimento vegetal deverá ser executado sobre os taludes de corte e aterro e em áreas remanescentes afetadas pela execução das obras (canteiros centrais, caixas de empréstimo e/ou bota-foras, áreas internas de alças de interseções), além das marginais existentes.

Deve-se privilegiar na escolha da vegetação, mudas de porte e de preço moderado, rápido crescimento, resistente à pragas e doenças.

Devido às áreas de implantações estarem sujeitas ao pleno sol, dá-se preferência à utilização de grama tipo Batatais (Paspalum notatum).

Foram previstos os seguintes revestimentos:

- Plantio com grama em placas (enleivamento) nos canteiros centrais, áreas das interseções, em alguns taludes sem indícios de processos erosivos ou com materiais expansivos, taludes nas beiras de cursos d'água, ao longo de canaletas de drenagem, ao longo das marginais e nas calçadas propostas e nos taludes de aterro;

- Plantio por processo de hidrossemeadura nos taludes de corte e depósito de materiais excedentes.

Todo o plantio de grama em placa deverá ser estaqueado e receber cobertura com terra vegetal. As placas, livres de espécies invasoras, devem apresentar tamanho uniforme e serão plantadas lado a lado, sem deixar espaço livre entre uma placa e outra.

Para a implantação da hidrossemeadura, por sua vez, deverá ser previsto o preparo de uma mistura contendo adubo, mulch, adesivo e sementes. O mix de sementes deverá ser composto por espécies previamente determinadas entre gramíneas e leguminosas, apresentando um valor cultural mínimo calculado pela fórmula:

$$VC = \frac{\%pureza.\%germinação}{100}$$

No quadro a seguir estão relacionadas as espécies e os padrões mínimos de qualidade exigidos.

Tabela 90 – Espécies e padrões mínimos para vegetação

Nome Comum	Nome Científico	Germinação (%)	Pureza (%)	Valor Cultural (%)
Aveia branca	*Avena sativa*	75	95	71
Aveia preta	*Avena strigosa*	75	95	71
Azevém anual	*Lolium multiflorum*	70	95	66
Brachiária *decubens*	*Brachiaria decubens*	60	40	24
Brachiária *humidicola*	*Brachiaria humidicola*	38	40	15
Calopogônio	*Calopogonium mucunoides*	60	95	57
Trevo-branco	*Trifolium repens*	80	95	76

As sementes deverão ter sua procedência garantida; ou seja, deverão ser utilizadas apenas sementes com a produção fiscalizada. Caberá ainda à Contratada para a execução do revestimento vegetal apresentar a formulação que irá ser aplicada na hidrossemeadura, para aprovação pela Fiscalização.

Nas superfícies de hidrossemeadura devem ser ainda previstas duas aplicações de fertilização nitrogenada após a germinação, aos 60 dias e 120 dias.

QUADRO RESUMO - REVESTIMENTO VEGETAL								
Local	Estaca		Extensão (m)	Lado	Dispositivo	Tipo	Área em planta	Área real
	Inicial	Final						
Marginal Esquerda	2027+00,00	2030+00,00	60,00	LD	HIDROSSEMEADURA	CORTE	19,16	27,10
Marginal Esquerda	2027+00,00	2030+00,00	60,00	LD	ENLEIVAMENTO	HORIZONTAL	60,48	62,29
Marginal Esquerda	2031+00,00	2037+00,00	120,00	LD	ENLEIVAMENTO	HORIZONTAL	112,89	116,28
Marginal Esquerda	2035+00,00	2037+00,00	40,00	LD	HIDROSSEMEADURA	CORTE	14,96	21,16
Marginal Esquerda	2038+00,00	2039+00,00	20,00	LD	HIDROSSEMEADURA	CORTE	26,33	37,24
Marginal Esquerda	2038+00,00	2039+00,00	20,00	LD	ENLEIVAMENTO	HORIZONTAL	15,52	15,99
Marginal Esquerda	2041+00,00	2043+00,00	40,00	LD	ENLEIVAMENTO	HORIZONTAL	131,81	135,76

QUADRO RESUMO - REVESTIMENTO VEGETAL								
Local	Estaca		Extensão (m)	Lado	Dispositivo	Tipo	Área em planta	Área real
	Inicial	Final						
Marginal Esquerda	2044+00,00	2047+00,00	60,00	LD	ENLEIVAMENTO	ATERRO	63,40	76,20
Marginal Esquerda	2044+00,00	2047+00,00	60,00	LD	ENLEIVAMENTO	HORIZONTAL	44,81	46,15
Marginal Esquerda	2047+00,00	2051+00,00	80,00	LD	ENLEIVAMENTO	ATERRO	55,47	66,67
Marginal Esquerda	2047+00,00	2051+00,00	80,00	LD	ENLEIVAMENTO	HORIZONTAL	75,52	77,79
Marginal Esquerda	2051+10,00	2054+10,00	60,00	LD	HIDROSSEMEADURA	CORTE	23,65	33,45
Marginal Esquerda	2051+10,00	2054+10,00	60,00	LD	ENLEIVAMENTO	HORIZONTAL	69,85	71,95
Marginal Esquerda	2056+00,00	2064+00,00	160,00	LD	HIDROSSEMEADURA	CORTE	96,18	136,02
Marginal Esquerda	2056+00,00	2064+00,00	160,00	LD	ENLEIVAMENTO	HORIZONTAL	177,99	183,33
Marginal Esquerda	2065+00,00	2073+10,00	170,00	LD	HIDROSSEMEADURA	CORTE	150,49	212,82
Marginal Esquerda	2065+00,00	2073+10,00	170,00	LD	ENLEIVAMENTO	HORIZONTAL	185,23	190,79
Marginal Esquerda	2074+05,00	2076+10,00	45,00	LD	ENLEIVAMENTO	HORIZONTAL	44,13	45,45
Marginal Esquerda	2075+00,00	2076+10,00	30,00	LD	ENLEIVAMENTO	ATERRO	5,86	7,04
Marginal Esquerda	2078+00,00	2090+05,00	245,00	LD	ENLEIVAMENTO	ATERRO	165,49	198,89
Marginal Esquerda	2078+00,00	2090+05,00	245,00	LD	ENLEIVAMENTO	HORIZONTAL	250,11	257,61
Marginal Esquerda	2090+15,00	2093+10,00	55,00	LD	ENLEIVAMENTO	HORIZONTAL	60,60	62,42
Marginal Esquerda	2090+15,00	2091+00,00	5,00	LD	ENLEIVAMENTO	ATERRO	0,40	0,48
Marginal Esquerda	2092+00,00	2093+10,00	30,00	LD	HIDROSSEMEADURA	CORTE	7,58	10,72
Marginal Esquerda	2094+00,00	2105+00,00	220,00	LD	ENLEIVAMENTO	HORIZONTAL	222,17	228,84
Marginal Esquerda	2094+00,00	2105+00,00	220,00	LD	ENLEIVAMENTO	ATERRO	46,51	55,90
Ramos 5000, 800 e 600	28982+00,00	29014+00,00	640,00	LD	ENLEIVAMENTO	HORIZONTAL	939,27	967,45
Ramos 5000, 800 e 600	28982+00,00	29004+00,00	440,00	LD	HIDROSSEMEADURA	CORTE	833,29	1.178,45
Ramos 5000, 800 e 600	29004+00,00	29006+00,00	40,00	LD	ENLEIVAMENTO	ATERRO	66,13	79,48
Ramos 5000, 800 e 600	29006+00,00	29014+00,00	160,00	LD	HIDROSSEMEADURA	CORTE	68,87	97,40
BR-277, Ramo 600	29001+10,00	29009+05,00	155,00	LD	ENLEIVAMENTO	HORIZONTAL	1.543,20	1.589,50
BR-277, Ramo 600	29001+10,00	29009+05,00	155,00	LD	HIDROSSEMEADURA	CORTE	176,04	248,96
BR-277, Ramo 600	29001+10,00	29009+05,00	155,00	LD	ENLEIVAMENTO	ATERRO	753,70	905,83

QUADRO RESUMO - REVESTIMENTO VEGETAL								
Local	Estaca		Extensão (m)	Lado	Dispositivo	Tipo	Área em planta	Área real
	Inicial	Final						
Rotatoria Norte	0010+00,00	0014+14,25	94,25	CE	ENLEIVAMENTO	HORIZONTAL	706,86	728,07
BR-277, Ramo 800	28990+17,00	29001+00,00	203,00	LD	ENLEIVAMENTO	HORIZONTAL	2.130,71	2.194,63
BR-277, Ramo 800	28990+17,00	29001+00,00	203,00	LD	HIDROSSEMEADURA	CORTE	907,83	1.283,87
BR-277, Ramo 800	28990+17,00	29001+00,00	203,00	LD	ENLEIVAMENTO	ATERRO	177,02	212,75
BR-277, Ramo 700	29001+10,00	29009+05,00	155,00	LE	ENLEIVAMENTO	HORIZONTAL	2.220,07	2.286,67
BR-277, Ramo 700	29001+10,00	29009+05,00	155,00	LE	HIDROSSEMEADURA	CORTE	541,56	765,88
Rotatoria Sul	0020+00,00	0024+14,25	94,25	CE	ENLEIVAMENTO	HORIZONTAL	706,86	728,07
BR-277, Ramo 900	28990+00,00	29001+00,00	220,00	LE	ENLEIVAMENTO	HORIZONTAL	1.377,59	1.418,92
BR-277, Ramo 900	28990+00,00	29001+00,00	220,00	LE	HIDROSSEMEADURA	CORTE	983,49	1.390,86
Ramo 700 e PR-180	4000+00,00	4034+07,63	709,00	LE	ENLEIVAMENTO	HORIZONTAL	3.108,34	3.201,59
Ramo 700 e PR-180	4000+00,00	4016+00,00	320,00	LE	HIDROSSEMEADURA	CORTE	1.820,19	2.574,14
Ramo 700 e PR-180	4016+00,00	4034+07,63	389,00	LE	ENLEIVAMENTO	ATERRO	240,66	289,24
Ramo 900 e PR-180	4000+00,00	4034+07,63	709,00	LD	ENLEIVAMENTO	HORIZONTAL	3.280,69	3.379,11
Ramo 900 e PR-180	4000+00,00	4034+07,63	709,00	LD	ENLEIVAMENTO	ATERRO	416,08	500,07
Ramo 900 e PR-180	4000+00,00	4034+07,63	709,00	LD	HIDROSSEMEADURA	CORTE	2.450,96	3.466,18
Rodovia BR-277	28964+10,00	28990+17,00	527,00	LD	ENLEIVAMENTO	HORIZONTAL	1.364,95	1.405,90
Rodovia BR-277	28964+10,00	28990+17,00	527,00	LD	HIDROSSEMEADURA	CORTE	795,64	1.125,20
Marginal 5000	5018+10,00	5025+10,00	140,00	LD	ENLEIVAMENTO	HORIZONTAL	137,23	141,35
Marginal 5000	5018+10,00	5025+10,00	140,00	LD	HIDROSSEMEADURA	CORTE	61,22	86,58
Marginal 5000	5014+10,00	5018+00,00	70,00	LD	ENLEIVAMENTO	HORIZONTAL	98,67	101,63
Marginal 5000	5010+00,00	5014+00,00	80,00	LD	ENLEIVAMENTO	HORIZONTAL	74,02	76,24
Rodovia BR-277	28934+00,00	28965+10,00	630,00	LD	ENLEIVAMENTO	HORIZONTAL	870,59	896,71
Rodovia BR-277	28934+00,00	28965+10,00	630,00	LD	ENLEIVAMENTO	ATERRO	369,35	443,90
Rodovia BR-277	28934+00,00	28965+10,00	630,00	LD	HIDROSSEMEADURA	CORTE	42,89	60,66
Rodovia BR-277	28933+07,66	28962+00,00	514,00	CE	ENLEIVAMENTO	HORIZONTAL	1.190,90	1.226,63
Rodovia BR-277	28933+07,66	28981+10,00	904,00	LE	ENLEIVAMENTO	HORIZONTAL	1.460,59	1.504,41
Rodovia BR-277	28933+07,66	28942+00,00	114,00	LE	HIDROSSEMEADURA	CORTE	84,31	119,23
Rodovia BR-277	28942+00,00	28958+10,00	330,00	LE	ENLEIVAMENTO	ATERRO	744,71	895,03

QUADRO RESUMO - REVESTIMENTO VEGETAL								
Local	Estaca		Extensão (m)	Lado	Dispositivo	Tipo	Área em planta	Área real
	Inicial	Final						
Retorno BR-277	28937+17,00	28941+00,00	63,00	CE	ENLEIVAMENTO	HORIZONTAL	605,65	623,82
Rodovia BR-277	28933+00,00	28937+00,00	80,00	CE	ENLEIVAMENTO	HORIZONTAL	694,18	715,01
Rodovia BR-277	28933+00,00	28937+00,00	80,00	CE	HIDROSSEMEADURA	CORTE	15,12	21,38
Rodovia BR-277	28933+00,00	28937+00,00	80,00	CE	ENLEIVAMENTO	ATERRO	8,18	9,83
Rodovia BR-277	28919+00,00	28934+00,00	300,00	LE	ENLEIVAMENTO	HORIZONTAL	442,01	455,27
Rodovia BR-277	28919+00,00	28934+00,00	300,00	LE	ENLEIVAMENTO	ATERRO	1.035,56	1.244,59
Rodovia BR-277	28922+00,00	28930+00,00	160,00	LD	ENLEIVAMENTO	HORIZONTAL	882,17	908,64
Rodovia BR-277	28922+07,00	28924+00,00	33,00	LE	ENLEIVAMENTO	HORIZONTAL	93,25	96,05
Rodovia BR-277	28900+00,00	28921+18,00	438,00	LE	ENLEIVAMENTO	HORIZONTAL	1.081,07	1.113,50
Marginal Esquerda	1113+00,00	1114+00,00	20,00	LD	ENLEIVAMENTO	ATERRO	40,64	48,84
Marginal Esquerda	1114+14,00	1129+00,00	286,00	LD	ENLEIVAMENTO	HORIZONTAL	334,18	344,21
Marginal Esquerda	1114+14,00	1129+00,00	286,00	LD	HIDROSSEMEADURA	CORTE	258,25	365,22
Marginal Esquerda	1130+10,00	1133+07,00	57,00	LD	ENLEIVAMENTO	HORIZONTAL	87,14	89,75
Marginal Esquerda	1130+10,00	1133+07,00	57,00	LD	HIDROSSEMEADURA	CORTE	41,73	59,02
Rodovia BR-277	28806+18,00	28921+16,66	2.348,00	CE	ENLEIVAMENTO	HORIZONTAL	12.023,62	12.384,33
Rodovia BR-277	28892+05,16	28897+13,66	100,00	LE	ENLEIVAMENTO	HORIZONTAL	236,29	243,38
Rodovia BR-277	28892+05,16	28897+13,66	100,00	LE	HIDROSSEMEADURA	CORTE	11,41	16,14
Rodovia BR-277	28892+05,16	28897+13,66	100,00	LE	ENLEIVAMENTO	ATERRO	46,86	56,32
Rodovia BR-277	28886+13,66	28891+15,66	100,00	LE	ENLEIVAMENTO	HORIZONTAL	249,19	256,67
Rodovia BR-277	28886+13,66	28891+15,66	100,00	LE	ENLEIVAMENTO	ATERRO	246,03	295,69
Rodovia BR-277	28859+02,66	28886+07,66	540,00	LE	ENLEIVAMENTO	HORIZONTAL	820,10	844,70
Rodovia BR-277	28859+02,66	28886+07,66	540,00	LE	ENLEIVAMENTO	ATERRO	1.511,88	1.817,05
Rodovia BR-277	28849+12,66	28858+07,66	180,00	LE	ENLEIVAMENTO	HORIZONTAL	260,29	268,10
Rodovia BR-277	28849+12,66	28858+07,66	180,00	LE	ENLEIVAMENTO	ATERRO	174,77	210,05
Rodovia BR-277	28825+12,66	28849+07,66	480,00	LE	ENLEIVAMENTO	HORIZONTAL	1.053,12	1.084,71
Rodovia BR-277	28825+12,66	28849+07,66	480,00	LE	ENLEIVAMENTO	ATERRO	869,70	1.045,25
Rodovia BR-277	28776+00,00	28815+05,00	785,00	LE	ENLEIVAMENTO	HORIZONTAL	5.182,54	5.338,02
Rodovia BR-277	28776+00,00	28815+05,00	785,00	LE	HIDROSSEMEADURA	CORTE	356,63	504,35

QUADRO RESUMO - REVESTIMENTO VEGETAL								
Local	Estaca		Extensão (m)	Lado	Dispositivo	Tipo	Área em planta	Área real
	Inicial	Final						
Rodovia BR-277	28776+00,00	28815+05,00	785,00	LE	ENLEIVAMENTO	ATERRO	475,07	570,96
Rodovia BR-277	28761+02,00	28776+05,00	303,00	LE	ENLEIVAMENTO	HORIZONTAL	1.364,46	1.405,39
Rodovia BR-277	28761+02,00	28776+05,00	303,00	LE	HIDROSSEMEADURA	CORTE	1.343,85	1.900,49
Rodovia BR-277	28761+02,00	28776+05,00	303,00	LE	ENLEIVAMENTO	ATERRO	252,03	302,90
Rodovia BR-277	28749+17,66	28758+10,00	126,00	LE	ENLEIVAMENTO	HORIZONTAL	418,26	430,81
Rodovia BR-277	28749+17,66	28758+10,00	126,00	LE	HIDROSSEMEADURA	CORTE	433,44	612,98
Rodovia BR-277	28749+17,66	28758+10,00	126,00	LE	ENLEIVAMENTO	ATERRO	614,61	738,67
Rodovia BR-277	28732+07,00	28750+19,00	372,00	LE	ENLEIVAMENTO	HORIZONTAL	2.662,26	2.742,13
Rodovia BR-277	28732+07,00	28750+19,00	372,00	LE	HIDROSSEMEADURA	CORTE	67,13	94,94
Rodovia BR-277	28732+07,00	28750+19,00	372,00	LE	ENLEIVAMENTO	ATERRO	354,12	425,60
Rodovia BR-277	28719+04,00	28731+14,00	250,00	LE	ENLEIVAMENTO	HORIZONTAL	2.088,07	2.150,71
Marginal Esquerda	6002+05,00	6006+13,25	100,00	LD	ENLEIVAMENTO	HORIZONTAL	129,70	133,59
Marginal Esquerda	6002+05,00	6006+13,25	100,00	LD	ENLEIVAMENTO	ATERRO	136,19	163,68
Marginal Esquerda	6009+13,00	6013+13,00	80,00	LE	ENLEIVAMENTO	HORIZONTAL	323,04	332,73
Marginal Esquerda	6009+13,00	6013+13,00	80,00	LE	ENLEIVAMENTO	ATERRO	445,68	535,64
Marginal Esquerda	6011+00,00	6020+05,00	185,00	LD	ENLEIVAMENTO	ATERRO	554,60	666,55
Marginal Esquerda	6020+05,00	6029+07,00	182,00	LD	ENLEIVAMENTO	HORIZONTAL	1.758,49	1.811,24
Marginal Esquerda	6029+10,00	6069+00,00	790,00	LD	HIDROSSEMEADURA	CORTE	1.932,37	2.732,78
Marginal Direita	1300+00,00	1310+00,00	200,00	LE	ENLEIVAMENTO	HORIZONTAL	405,51	417,68
Marginal Direita	1300+00,00	1310+00,00	200,00	LE	HIDROSSEMEADURA	CORTE	68,05	96,24
Marginal Direita	2309+00,00	2323+00,00	280,00	LE	ENLEIVAMENTO	ATERRO	502,74	604,22
Marginal Direita	2309+00,00	2317+08,40	160,40	LE	ENLEIVAMENTO	HORIZONTAL	248,56	256,02
Marginal Direita	2323+00,00	2330+00,00	140,00	LE	ENLEIVAMENTO	ATERRO	71,44	85,86
Marginal Direita	2330+00,00	2345+05,00	305,00	LE	HIDROSSEMEADURA	CORTE	340,97	482,20
Marginal Direita	0004+00,00	0049+00,00	900,00	LD	ENLEIVAMENTO	HORIZONTAL	9.036,16	9.307,24
Marginal Direita	0004+00,00	0035+00,00	620,00	LD	HIDROSSEMEADURA	CORTE	240,79	340,53
Marginal Direita	0035+15,00	0049+00,00	905,00	LD	ENLEIVAMENTO	CORTE E ATERRO	182,95	222,35
Marginal Direita	0049+00,00	0057+08,00	168,00	LD	ENLEIVAMENTO	HORIZONTAL	1.009,13	1.039,40

QUADRO RESUMO - REVESTIMENTO VEGETAL								
Local	Estaca		Extensão (m)	Lado	Dispositivo	Tipo	Área em planta	Área real
	Inicial	Final						
Marginal Direita	0049+00,00	0057+08,00	168,00	LD	HIDROSSEMEADURA	CORTE	89,28	126,26
Marginal Direita	0003+00,00	0023+03,00	403,00	LE	HIDROSSEMEADURA	CORTE	361,00	510,53
Marginal Direita	0026+17,00	0031+00,00	83,00	LE	HIDROSSEMEADURA	CORTE	86,90	122,90
Marginal Direita	0031+15,00	0049+09,00	354,00	LE	HIDROSSEMEADURA	CORTE	167,18	236,43
Marginal Direita	0050+10,00	0056+00,00	110,00	LE	HIDROSSEMEADURA	CORTE	62,95	89,02
Rodovia BR-277	28871+02,00	28878+05,00	143,00	LD	ENLEIVAMENTO	HORIZONTAL	1.296,06	1.334,94
Rodovia BR-277	28802+15,00	28818+11,00	316,00	LD	ENLEIVAMENTO	HORIZONTAL	515,93	531,41
Rodovia BR-277	28802+15,00	28818+11,00	316,00	LD	ENLEIVAMENTO	ATERRO	693,22	833,15
Rodovia BR-277	28768+07,00	28802+15,00	688,00	LD	ENLEIVAMENTO	HORIZONTAL	992,60	1.022,38
Rodovia BR-277	28768+07,00	28775+10,00	143,00	LD	HIDROSSEMEADURA	CORTE	150,43	212,74
Rodovia BR-277	28775+10,00	28789+17,00	287,00	LD	ENLEIVAMENTO	ATERRO	254,70	306,11
Rodovia BR-277	28789+17,00	28802+15,00	258,00	LD	HIDROSSEMEADURA	CORTE	125,35	177,27
Rodovia BR-277	28759+03,00	28766+03,00	140,00	LD	ENLEIVAMENTO	HORIZONTAL	641,46	660,70
Rodovia BR-277	28759+03,00	28766+03,00	140,00	LD	ENLEIVAMENTO	ATERRO	553,75	665,52
Rodovia BR-277	28749+04,00	28758+10,00	186,00	LD	ENLEIVAMENTO	HORIZONTAL	542,97	559,26
Rodovia BR-277	28749+04,00	28758+10,00	186,00	LD	ENLEIVAMENTO	ATERRO	514,34	618,16
Rodovia BR-277	28727+10,00	28748+12,00	422,00	LD	ENLEIVAMENTO	HORIZONTAL	1.281,97	1.320,43
Rodovia BR-277	28727+10,00	28748+12,00	422,00	LD	ENLEIVAMENTO	ATERRO	75,64	90,91
Rodovia BR-277	28727+10,00	28748+12,00	422,00	LD	HIDROSSEMEADURA	CORTE	34,43	48,69
Rodovia BR-277	28930+00,00	28990+00,00	1.200,00	LE	HIDROSSEMEADURA	DME - HORIZONTAL	24.000,00	24.720,00
Rodovia BR-277	28895+00,00	28930+00,00	700,00	LD	HIDROSSEMEADURA	DME - HORIZONTAL	14.000,00	14.420,00

	ÁREA EM PLANTA	ÁREA REAL
TOTAL - ENLEIVAMENTO	**84.140,56 m²**	**88.853,09 m²**
TOTAL - HIDROSSEMEADURA	**53.291,90 m²**	**60.766,01 m²**

11.7 Remoção de árvores

Quando houver previsão para o corte de árvores com diâmetro acima de 1 metro, deverão ser observadas as diretrizes da Prefeitura Municipal ou órgão ambiental competente, que dispõem sobre os procedimentos a serem adotados nos casos de licenciamento e fiscalização de corte de árvores. Cabendo a empresa contratada conduzir todo o processo de aprovação do projeto.

QUADRO RESUMO - DESTOCAMENTO DE ÁRVORES COM DIÂMETRO > 30 cm					
Localização	Estaca		Lado	Dispositivo	Quantidade
	Inicial	Final			
Rodovia BR-277	28902+7,664	28902+7,664	LE	ÁRVORE	1
Rodovia BR-277	28900+15,664	28900+10,664	LE	ÁRVORE	3
Rodovia BR-277	28899+4,664	28899+4,664	LE	ÁRVORE	1
Rodovia BR-277	28870+7,664	28870+7,664	LE	ÁRVORE	1
Rodovia BR-277	28852+6,664	28852+6,664	LE	ÁRVORE	1
Marginal Esquerda	6029+13,90	6029+13,90	LE	ÁRVORE	1
Marginal Esquerda	6031+0,00	6031+0,00	LE	ÁRVORE	1
Marginal Esquerda	6036+0,00	6036+0,00	LE	ÁRVORE	1
Marginal Esquerda	6037+0,00	6037+6,10	LE	ÁRVORE	2
Marginal Esquerda	6048+0,00	6048+0,00	LE	ÁRVORE	1
Marginal Esquerda	6049+12,60	6049+12,60	LE	ÁRVORE	1
Marginal Esquerda	6052+6,10	6052+6,10	LE	ÁRVORE	1
Marginal Esquerda	6055+0,00	6055+0,00	LE	ÁRVORE	1
Marginal Esquerda	6064+5,00	6066+13,75	LE	ÁRVORE	8
Marginal Direita	2310+0,00	2310+10,00	LD	ÁRVORE	2
Rodovia BR-277	28765+10,000	28765+10,000	LD	ÁRVORE	1
Rodovia BR-277	28762+15,000	28758+12,000	LD	ÁRVORE	12
Rodovia BR-277	28758+10,000	28758+10,000	LE	ÁRVORE	1
Rodovia BR-277	28755+15,000	28755+15,000	LD	ÁRVORE	1
Rodovia BR-277	28753+15,000	28753+15,000	LD	ÁRVORE	1
Marginal Direita	5020+0,00	5019+0,00	Centro	ÁRVORE	4
Rodovia BR-277	28962+17,447	28961+17,447	LD	ÁRVORE	4
Rodovia BR-277	28947+12,00	28947+12,00	LE	ÁRVORE	1
Rodovia BR-277	28941+10,00	28941+00,00	LE	ÁRVORE	2
Rodovia BR-277	28939+16,00	28938+5,00	LE	ÁRVORE	4
Rodovia BR-277	28934+00,00	28936+00,00	LE	ÁRVORE	3
TOTAL - DESTOCAMENTO DE ÁRVORES COM DIÂMETRO > 30 cm					60

11.8 Postes

Devido ao projeto geométrico, a topografia levantada e a proposta de revestimento vegetal foram identificados postes a serem relocados, e esses estão representados nas pranchas de desenho.

QUADRO RESUMO - REMANEJAMENTO DE POSTES			
Localização	**Estaca**	**Dispositivo**	**Qtde**
Marg. 2000	2027+10,00	POSTE	1
Marg. 2000	2029+17,00	POSTE	1
Marg. 2000	2031+5,00	POSTE	1
Marg. 2000	2032+17,00	POSTE	1
Marg. 2000	2033+10,00	POSTE	1
Marg. 2000	2036+0,00	POSTE	1
Marg. 2000	2037+17,00	POSTE	1
Marg. 2000	2039+5,00	POSTE	1
Marg. 2000	2044+7,00	POSTE	1
Marg. 2000	2047+0,00	POSTE	1
Marg. 2000	2094+0,00	POSTE	1
Ramo 600	604+17,00	POSTE	1
Ramo 600	603+15,00	POSTE	1
Ramo 600	601+7,00	POSTE	1
Ramo 4500	4503+0,00	POSTE	2
Ramo 800	803+5,00	POSTE	2
Ramo 800	805+17,00	POSTE	2
Ramo 800	808+0,00	POSTE	2
Ramo 700	710+7,00	POSTE	1
Ramo 4500	4500+0,00	POSTE	1
Ramo 5000	5033+10,00	POSTE	1
Ramo 5000	5030+0,00	POSTE	1
Ramo 5000	5027+5,00	POSTE	1
Ramo 5000	5018+15,00	POSTE	1
Ramo 5000	5016+5,00	POSTE	1
Ramo 5000	5013+14,00	POSTE	1
Ramo 5000	5012+8,00	POSTE	1
Alça	28938+0,00	POSTE	2
Ramo 4000	4005+7,00	POSTE	1
Marg. 1100	1108+15,00	POSTE	1
Marg. 1100	1113+7,00	POSTE	1
Marg. 1100	1117+3,00	POSTE	1
Marg. 1100	1121+5,00	POSTE	1
Marg. 1100	1125+0,00	POSTE	1
Marg. 1100	1130+0,00	POSTE	2
Marg. 0050	49+17,00	POSTE	1
Marg. 0050	57+0,00	POSTE	1
Centro	28803+2,664	POSTE	1
Centro	28800+9,664	POSTE	1
Centro	28798+7,664	POSTE	1

QUADRO RESUMO - REMANEJAMENTO DE POSTES			
Localização	**Estaca**	**Dispositivo**	**Qtde**
Centro	28795+7,664	POSTE	1
Pista Norte	28793+0,000	POSTE	1
Centro	28790+3,664	POSTE	1
Pista Norte	28788+6,000	POSTE	1
Marg. 6000	6008+7,00	POSTE	1
Marg. 6000	6021+12,00	POSTE	1
Marg. 6000	6027+10,00	POSTE	1
Marg. 6000	6055+9,70	POSTE	1
Marg. 6000	6057+4,50	POSTE	1
Marg. 6000	6059+0,00	POSTE	1
Marg. 6000	6060+13,05	POSTE	1
Marg. 6000	6062+12,50	POSTE	1
Marg. 6000	6064+7,88	POSTE	1
Centro	28752+0,00	POSTE	1
Marg. 2300	2320+10,00	POSTE	1
Marg. 2300	2344+10,00	POSTE	1
Marg. 2300	2345+0,00	POSTE	1
TOTAL			**63**

11.9 Cercas

Devido ao projeto geométrico, offset de terraplanagem, seguindo a topografia levantada e a proposta de revestimento vegetal, foram identificadas cercas a serem removidas, e novas cercas a serem implantadas, conforme a especificação de serviços DER/PR ES-OC 11/18.

QUADRO RESUMO - CERCAS COM MOURÕES DE CONCRETO				
Localização (Estaca próxima)		**Lado**	**Tipo**	**Comp. (m)**
2063+18,00	2065+15,00	LD	Remover	29,95
605+10,00	803+0,00	LE	Remover	296,60
600+10,00	600+10,00	LE	Remover	28,28
607+00,00	801+10,00	LE	Implantar	363,59
707+0,00	4025+7,00	LD	Implantar	279,89
4000+00,00	4025+07,00	LE	Implantar	516,90
4000+00,00	4028+00,00	LD	Implantar	554,40
4028+0,00	906+5,00	LD	Implantar	270,07
28936+15,00	28939+5,00	LD	Remover	68,16
28936+10,00	28939+15,00	LD	Implantar	65,73
28917+00,00	28927+00,00	LE	Remover	199,35
1103+15,00	1114+00,00	LE	Implantar	204,42
6008+0,00	6014+10,00	LE	Remover	116,95
6053+15,00	6066+5,00	LE	Remover	253,22
6053+15,00	6066+5,00	LE	Implantar	255,55

QUADRO RESUMO - CERCAS COM MOURÕES DE CONCRETO				
Localização (Estaca próxima)		Lado	Tipo	Comp. (m)
2311+05,00	2325+00,00	LD	Remover	537,16
2311+05,00	2325+00,00	LD	Implantar	274,42
2330+10,00	2332+05,00	LD	Remover	29,00
TOTAL - CERCAS COM MOURÕES DE CONCRETO			Implantar	2.784,97
			Remover	1.558,67

11.10 Abrigos em parada de ônibus

Foram previstos abrigos de concreto em parada de ônibus no projeto, em local próximo ao existente, e em locais definidos entre a concessionária e as projetista Arup. O projeto-tipo do abrigo e suas obras complementares estão detalhadas na prancha 2609-0609-EXE-COM-GER.

QUADRO RESUMO - ABRIGO PROJETADO EM PARADA DE ÔNIBUS				
Localização	Estaca	Dispositivo	Origem	Unidade
Marginal Esquerda	2081+6,93	ABRIGO	RELOCADO (5013+0,00)	1
Marginal Direita	5013+0,00	ABRIGO	PROJETADO	1
Rodovia BR-277	28935+5,00	ABRIGO	PROJETADO	1
TOTAL - ABRIGO EM PARADA DE ÔNIBUS				3

QUADRO RESUMO - ABRIGO A SER RELOCADO				
Localização	Estaca	Dispositivo	Origem	Unidade
Marginal Direita	5013+0,00	ABRIGO	A RELOCAR	1
TOTAL - ABRIGO RELOCADO EM PARADA DE ÔNIBUS				1

11.11 Resumo e especificação de quantidades de serviços

Apresenta-se na sequência quadros resumos de quantidades e a especificação técnica pertinente de serviços de paisagismo e obras complementares, a ser obedecida na execução.

Tabela 91 - Resumo quantitativo e especificações de serviços de paisagismo e obras complementares

06 - OBRAS COMPLEMENTARES

Código	Descrição do Serviço	Especificação	Unid.	Quantidade
850000	Abrigo em parada de ônibus	DER/PR ES-OC 17/18	ud	3,000
831000	Cerca 4 fios c/ mourões de concreto	DER/PR ES-OC 11/18	m	2.784,970
800000	Enleivamento	DER/PR ES-OC 15/05	m2	88.853,090
800100	Hidrossemeadura	DER/PR ES-OC 15/05	m2	60.766,010
844000	Remanejamento postes linha transmissão		ud	63,000
841000	Remoção de cercas	DER/PR ES-OC 11/18	m	1.558,670

06.01 - Calçada em concreto e=6cm

Código	Descrição do Serviço	Especificação	Unid.	Quantidade
534906	Pavimento c/ bloco intertravado concreto (Paver-cor natural) e=6cm, incl. colchão areia		m2	8.642,640
533500	Solo estabilizado s/ mistura 100% PN (1a. cat.)		m3	1.296,400

06.02 - Rampas de acesso - 47 ud

Código	Descrição do Serviço	Especificação	Unid.	Quantidade
603000	Aço CA-50 fornec. dobr. colocação	DER/PR ES-OA 03/05	kg	275,460
601100	Apiloamento manual		m3	14,380
605300	Concreto Fck = 15 MPa, preparo em betoneira e lanç.	DER/PR ES-OA 02/05	m3	7,190
600000	Escavação manual de vala 1a. cat.		m3	5,640
602000	Formas de madeira comum	DER/PR ES-OA 05/05	m2	159,800
699782	Fornec. e assentamento de piso tátil de concreto alerta/direciona vermelho, 40x40cm		m2	56,400

06.03 - Guias rebaixadas

Código	Descrição do Serviço	Especificação	Unid.	Quantidade
605300	Concreto Fck = 15 MPa, preparo em betoneira e lanç.	DER/PR ES-OA 02/05	m3	8,630
606700	Demolição de concreto simples		m3	8,700
602000	Formas de madeira comum	DER/PR ES-OA 05/05	m2	99,610
694925	Fornecimento e colocação de tela Telcon Q-92 ou similar	DER/PR ES-OA 03/05	kg	134,370
691597	Transporte de material de demolição, concreto e alvenaria para bota-fora		m3	8,700

12. PROJETO DE SINALIZAÇÃO E DISPOSITIVOS DE SEGURANÇA

O projeto de sinalização horizontal e vertical foi desenvolvido de acordo com as normas, especificações e orientações do CONTRAN, conforme as determinações do Novo Código de Trânsito Brasileiro, e o Manual de Sinalização Rodoviária do DNIT (2010).

12.1 Generalidades

O projeto de sinalização é dividido em quatro partes:

1ª Compreende a implantação da sinalização vertical;

2ª Compreende as pinturas para sinalização horizontal;

3ª Dispositivos auxiliares;

4ª Compreende os dispositivos de segurança tais como barreiras, defensas e gradis metálicos.

Para definição da sinalização viária a ser aplicada na BR 277, foram adotados os seguintes parâmetros de projeto:

- As velocidades regulamentadoras são: 80 km/h (eixo) e 40 km/h (marginais, alças, acessos para vias locais e posto policial).
- Classe IA, rodovia de Pista Dupla.

A seguir, são descritos os fundamentos da sinalização vertical, horizontal, dispositivos auxiliares e de segurança. São apresentadas na sequência, as quantidades de serviços e materiais necessários para implantação da sinalização de acordo com o projeto apresentado no Volume 2: Projeto de Execução.

12.2 Sinalização vertical

A sinalização vertical se define na utilização de placas (sinal) na posição vertical, fixada ao lado (inclinada 5º em relação ao bordo) ou suspensa sobre a pista, por meio dos quais são fornecidas mensagens através de legendas ou símbolos, com propósito de regulamentar, advertir ou indicar o uso das vias pelos veículos e pedestres da forma mais segura e eficiente, visando o conforto e segurança do usuário e melhor fluxo do tráfego, e é composta de placas que são fixadas ao lado do passeio e em semi-pórticos sobre a rodovia, com características próprias de acordo com as suas funções, variando em cores, dimensões e formas.

Os tipos de placas são:

Placas de Regulamentação: com a finalidade de comunicar aos usuários as condições, proibições, restrições ou obrigações, no uso da via; com formato circular, fundo branco refletivo, orla e tarjas em vermelho refletivo e legendas e símbolos em preto não refletivo.

Placas de Advertência: visa alertar o usuário para as condições potencialmente perigosas, indicando sua natureza sempre com caráter de recomendação; possuem fundo amarelo refletivo, orla e tarjas, legendas e símbolos em preto não refletivo.

Placas Indicativas: proporciona aos usuários informações úteis como distâncias aos destinos, direções, serviços públicos, postos de serviços e demais, com dimensões variáveis, fundo verde e/ou azul refletivo; setas, orlas e tarjas em branco refletivo e símbolos em preto não refletivo.

Placas Educativas: Os sinais educativos têm a finalidade de fornecer aos motoristas e pedestres preceitos gerais que o ajudem a praticar uma direção segura na rodovia e, ainda, procedimentos básicos de segurança a serem adotados em situações de caráter geral; possuem fundo branco refletivo; orla e tarjas, legendas e símbolos em preto não refletivo.

Marcos quilométricos: devem ser posicionados transversalmente à via, obedecendo ao afastamento e altura de fixação indicados no item 2.3.1.1 - pág.73, e figuras 2.86 e 2.87 - pág.117 do Manual de Sinalização Rodoviária 1999 - DNER.

Todas as placas devem ser fixadas em suportes metálicos.

Os materiais e serviços da sinalização vertical deverão atender as especificações a seguir relacionadas:

- DNER-PRO-142/94 Localização e numeração de marcos quilométricos;
- NBR 14428/2013 Pórticos e Semi-pórticos - princípios para projeto;
- NBR 14644/2013 Sinalização viária - películas -requisitos;
- NBR 14891/2012 Sinalização vertical viária – placas.

12.2.1 Padronização

Cada grupo de sinais possui características especificas quanto ao formato, cor e dimensão, que os distingue e permite o reconhecimento imediato e inconfundível por parte do usuário da via.

O formato e cores básicas, que caracterizam e diferenciam cada grupo são:

Sinais de regulamentação: forma circular nas cores branca, preta e vermelha;

Sinais de advertência: forma quadrada com diagonal na vertical e as cores amarelam e preto;

Sinais de indicação: forma retangular e conjunto de cores verde e branco, azul e branco, marrom e branco ou branco e preto;

Sinais educativos: forma retangular com posicionamento do lado maior na horizontal e fundo na cor branca.

Sinais e dispositivos auxiliares: forma retangular e conjunto de cores amarelo e preto ou somente branco.

Os sinais compostos serão retangulares e acompanharão as cores definidas para cada grupo (regulamentação, advertência).

As dimensões e posicionamentos dos sinais estão estabelecidos visando a sua perfeita visibilidade e legibilidade, considerando as características das vias, a velocidade nela desenvolvidas e o tempo necessário para sua leitura e resposta às determinações dos sinais e legendas nelas constantes.

12.2.2 Refletorização

Todos os sinais devem ser refletivos parcial ou inteiramente. A refletorização do sinal é obtida por sinais impressos ou por montagem com película refletiva.

As películas refletivas deverão obedecer à composição a seguir:

Tabela 92 – Refletorização

Nº	Placa	Fundo	Tarjas e Mensagens
01	Diagramática	Alta Intensidade (AI)	Alta Intensidade (AI)
02	Advertência	Sinal Impresso Alta Intensidade (AI)	
03	Regulamentação	Sinal Impresso Alta Intensidade (AI)	Alta Intensidade (AI)
04	Aérea	Alta Intensidade (AI)	Grau Diamante (GD)
		Alta Intensidade (AI) e ECFilm	

Os sinais devem apresentar as mesmas características de forma, dimensão e cor tanto na presença da luz natural quanto sob refletorização.

12.2.3 Fixação e Suportes

Os suportes das placas de sinalização devem ser fixados de modo a mantê-las permanentemente na posição apropriada, evitando que oscilem com o vento ou que possam ser giradas ou deslocadas.

As placas colocadas nas margens ou sobre a via devem possuir suportes próprios de fixação: colunas simples (CS), colunas duplas (CD), semipórticos simples (BPC).

Deverão ser utilizados os perfis metálicos laminados e galvanizados do Tipo C ou tubos de aço galvanizado para placas de solo, incluindo placas de regulamentação e advertência.

A boca inferior dos sinais deve ficar, no mínimo, a 1,20 m de altura em relação à pista quando colocada lateralmente à via. Exceção feita aos sinais com gravatas, cuja altura da borda inferior deve ficar a 1,0m da pista.

Os sinais de regulamentação e advertência em vias urbanas devem ficar a uma altura mínima de 2,50 m em relação ao passeio quando colocados lateralmente a via as placas de orientação devem ser preferencialmente aéreas.

Os sinais devem ser implantados separadamente. Quando um sinal necessita de mensagem complementar, o conjunto deve ser colocado num só suporte.

Os sinais suspensos em semi-pórticos simples devem manter uma altura mínima de 6,5m em relação à pista.

O afastamento lateral dos sinais em relação à borda do pavimento em vias urbanas o afastamento mínimo será de 0,40 m em relação ao meio-fio.

Os sinais colocados em áreas de pistas divergentes (“narizes”) devem estar apoiados em suportes colapsáveis.

12.2.4 Sinais de Regulamentação

Os sinais de regulamentação têm por finalidade informar aos usuários das condições, proibições, obrigações ou restrições relativas ao uso da via. O seu desrespeito constitui infração às normas estabelecidas pelo Código Nacional de Trânsito.

A sinalização deve ser clara e precisa para que os usuários assimilem rapidamente as informações nelas contidas e tomem as atitudes adequadas.

Os Sinais de Regulamentação devem atender ao descrito no Manual Brasileiro de Sinalização de Trânsito - Volume I - Sinalização Vertical de Regulamentação do CONTRAN e podem ser complementados por informações adicionais como categoria do veículo, horário de validade, mensagem escrita e sinal, etc.

Os vários tipos de informações devem sempre acompanhar o sinal de regulamentação e esses elementos devem compor uma única placa.

Como característica básica, os sinais de regulamentação têm forma circular.

Constituem exceção:

- Sinal "PARADA OBRIGATÓRIA" - R-1 - formato octogonal (octógono regular);
- Sinal "DÊ A PREFERÊNCIA" - R-2 - formato triangular (triângulo equilátero com um dos vértices apontando para o solo).

Quanto as cores, os sinais de regulamentação têm:

- Fundo: branco
- Orla: vermelha
- Tarja diagonal: vermelha
- Símbolos, letras e números: pretos

Exceção: Parada Obrigatória

- Fundo: vermelho
- Orla e letras: brancas

A placa composta (conjunto formado pelo sinal e informação adicional), deve ter fundo branco, tarja vermelha circundando a placa e letras pretas. O sinal de regulamentação nela contido mantém suas características de forma e cor.

As dimensões mínimas das placas de regulamentação seguem o disposto no Código de Trânsito Brasieliro vigente. Devem ser observadas as dimensões mínimas dos sinais, conforme o ambiente em que são implantados, considerando-se que o aumento no tamanho dos sinais implica em aumento nas dimensões de orlas, tarjas e símbolos.

a) Sinais de forma circular: d= 0,50 m
b) Sinais de forma octogonal (R-1): L=0,25 m
c) Sinais de forma triangular (R-2): L=0,75 m

As cores branca e vermelha devem ser refletivas (AI prismático). Os símbolos e legendas devem ser de cor preta não refletiva.

12.2.5 Sinais de Advertência

Os sinais de advertência têm a finalidade de chamar atenção dos usuários para a existência e natureza de perigo na via ou adjacente a ela. Tais situações podem exigir redução de velocidade e/ou manobras, necessárias para a segurança e fluidez ao tráfego.

Os sinais de advertência serão utilizados de maneira tal que o condutor tenha tempo de percebê-lo, compreender a mensagem, reagir de forma racional e efetuar a operação que a situação exigir.

Os sinais de advertência podem ser complementados por informações adicionais e esses elementos devem compor uma única placa.

Os sinais de advertência serão implantados a 100 m antes do início da condição potencialmente perigosa, podendo ser antecedido, se necessário, de outro sinal entre 300 a 500 m, complementado com uma gravata de distância. Em vias locais, onde a velocidade é bem menor, as placas são colocadas a menos de 100 m do evento.

Os sinais de advertência constituem placas com formato de um quadrado, com uma das diagonais na vertical.

Constituem exceção, por possuírem formatos diferentes do padrão geral, os sinais: "Sentido Único" (A-26a), “Sentido Duplo” (A-26b) e “Passagem de Nível com Linha Férrea” (A-41), porém não foram utilizados neste projeto.

Quanto às cores, os sinais de advertência têm:

- Fundo: amarelo;
- Orla: preta;
- Símbolos, letras e números: pretos.

A placa composta (conjunto formado pelo sinal e informação adicional) deve ter fundo amarelo e tarja circundando a placa e letras pretas. O sinal de advertência nela contido mantém suas características de forma e cor.

As dimensões mínimas das placas de advertência seguem o disposto no Código de Trânsito Brasileiro vigente. Devem ser observadas as dimensões mínimas dos sinais, conforme o ambiente em que são

implantados, considerando-se que o aumento no tamanho dos sinais implica em aumento nas dimensões de orlas, tarjas e símbolos.

- Sinais de forma quadrada: L=0,50 m
- Sinais de forma quadrada: L=1,00 m
- Sinais de forma retangular: L=1,20 x 0,60 m

As cores amarela e branca devem ser refletivas (AI prismático). Os símbolos, legendas e tarjas devem ser de cor preta não refletiva.

Os materiais a serem empregados são:

- Chapa metálica de base em alumínio
- Reforços e cantoneiras
- Suportes

12.2.6 Sinais de Indicação

Os sinais de indicação têm como finalidade principal orientar os usuários da via no curso de seu deslocamento, fornecendo-lhes as informações necessárias para a definição das direções e sentidos a serem por eles seguidos, e as informações quanto às distâncias a serem percorridas nos diversos segmentos do seu trajeto.

São também utilizados para informar os usuários quanto à existência de serviços ao longo da via, tais como postos de abastecimento e restaurantes, quanto à ocorrência de pontos geográficos de referência, como divisas de estados e municípios, à localização de áreas de descanso, à existência de parques e locais históricos, além de fornecer-lhes mensagens educativas ligadas à segurança de trânsito.

Os sinais de indicação possuem normalmente forma retangular, com o lado maior na horizontal, trazem o fundo nas cores verde ou azul, e as legendas, setas e diagramas na cor branca. Em alguns casos, admite-se que o sinal de indicação seja acompanhado de informação complementar de advertência com a indicação de “SAÍDA”.

Ocorrendo a existência de importante pólo gerador de tráfego, ou empreendimento que possa ser caracterizado como serviço auxiliar, como rodoviárias, hospitais, indústrias ou centros comerciais, com acesso direto à rodovia, é facultada a colocação de Sinal de Indicação com fundo azul, para facilitar a circulação do trânsito.

Os sinais de indicação constituem placas com formatos retangulares de tamanhos diversos.

Quanto às cores, os sinais de indicação têm:

- Fundo: verde, azul, marrom ou branco;
- Orla: branco ou preta;
- Símbolos, letras e números: branco ou preto.

12.2.7 Dimensionamento dos sinais de indicação

Os sinais de indicação devem possibilitar que sua mensagem seja apreendida pelos usuários da via, num relance, antes de por eles passarem, permitindo-lhes assim decidir, de forma confortável e segura, o que fazer quanto à continuidade da sua viagem. Dessa maneira, o sinal deve ter boa visibilidade, letras e símbolos de forma, tamanho e espaçamentos adequados e mensagens curtas, assegurando a necessária distância para percepção, leitura e rápida compreensão das mensagens por parte dos motoristas (distância de legibilidade).

O dimensionamento dos sinais de indicação é função do tamanho das mensagens e símbolos neles contidos. O dimensionamento das mensagens, por outro lado, depende basicamente do tamanho de letra a ser adotado, bem como da quantidade de caracteres relativos a cada mensagem a ser transmitida.

- **Dimensionamento das Letras**

Para rodovias de quaisquer características, outros fatores podem implicar ainda na necessidade de se ampliar a altura de letra em relação àquela determinada apenas pela velocidade, tais como: a existência de alinhamento horizontal e/ou vertical desfavoráveis, fatores ambientais da rodovia (uso do solo) que distraiam a atenção dos motoristas, constância de condições meteorológicas adversas, ou outras causas que tornem a leitura mais demorada.

Ainda que a distância de legibilidade de qualquer sinal varie essencialmente com a velocidade de aproximação, a padronização das letras (tamanho, forma, espaçamento) deve também levar em conta as características físicas e principalmente operacionais da rodovia, tais como tráfego intenso (com bloqueio de visão do sinal por outros veículos) e sucessão de interseções próximas. Dessa forma, rodovias com a mesma velocidade de operação, porém com condições operacionais diversas, poderão necessitar de sinais com maior ou menor legibilidade e, por consequência, com maior ou menor altura de letras.

Na Tabela a seguir, encontram-se relacionados os valores de altura de letra, em função da velocidade de operação e da classe da rodovia.

Tabela 93 – Altura da letra em função da velocidade

Velocidade (Km/h)	Altura mínima das letras maiúsculas (mm)	
	Vias urbanas	Via rural
V ≤ 40	125	150
40 < V < 80	150	150
V = 80	200	200
80 < V ≤ 100	250	250
V > 100	*	300
Pedestres	50	50

* deve ser justificada em projeto, recomendando-se a adoção do mínimo de 250 mm.

Alturas de letras inferiores às recomendadas na tabela acima podem ser adotadas em ramos de interseções, de acordo com a velocidade de projeto das curvas de conversão.

- **Tipos, padrões e espaçamento**

As letras e números adotados nos projetos de sinalização obedecem aos padrões Série D e Série E do Standard Alphabets for Highway Signs and Pavement Markings – FHWA e Arial Rounded MT Bold.

O alfabeto na série D deve ser utilizado para compor mensagens em letras maiúsculas, como Retorno, Pedágio, Saída, Ônibus, mensagens operacionais e institucionais. Nas demais mensagens, associadas a nomes de estados, localidades e atrativos turísticos devem-se utilizar os caracteres relativos à Série E.

A exceção fica por conta das unidades métricas “km” e “m”, usadas em vários tipos de placas indicativas, que também são apresentadas em caracteres da Série E.

Os espaçamentos mínimos horizontais e verticais entre a orla interna da placa e os elementos (legendas, setas, pictogramas e símbolos), e entre elementos, devem ser igual a “d”, conforme tabela a seguir.

Tabela 94 – Espaçamento em função da letra

Altura da letra maiúscula – h (mm)	Espaçamento – d (mm)
50	30
75	45
100	60
125	80
150	100
175	115
200	130
250	170
300	200
350	230
400	270
450	300

Tradicionalmente são adotados espaçamentos da seguinte forma:

- ¾ da altura da letra da legenda para o espaçamento no sentido vertical entre legendas, entre uma legenda e uma tarja, entre as orlas horizontais e a legenda mais próxima;
- ¾ da altura da letra da legenda para o espaçamento no sentido horizontal entre as orlas verticais e a legenda, símbolo ou seta mais próxima;
- Altura da letra, no sentido horizontal, entre legenda, símbolo ou seta.

O tamanho da mensagem é definido pela soma de todas as larguras de letra e espaçamento entre elas.

As dimensões da placa são então obtidas pela soma de todas as mensagens, símbolos e espaçamentos verticais e horizontais. Devem acrescer a esta totalização, ainda, os espaços destinados às tarjas, e entre estas e a borda da placa.

Uma vez obtidas as dimensões finais da placa, estas devem ser ajustadas para um formato padronizado, cujos critérios são vistos mais adiante.

O alfabeto *Arial rounded MT Bold* deve ser utilizado em placas destinadas a pedestres, tanto em vias urbanas como rurais.

- **Quantidade de legendas**

Outro fator de extrema influência na legibilidade da placa é a quantidade de legendas contidas na mensagem. Excesso de mensagens evita que o motorista consiga capturar todo o conteúdo do sinal. Idealmente utilizam-se três legendas principais, admitindo-se um máximo de quatro, aqui entendidas como aquelas referentes a nomes de localidades, à indicação de distâncias, ou ainda à identificação de rodovias. Nelas não estão incluídos setas, símbolos, numeração de saídas e pontos cardeais, que poderiam ocupar outras linhas, dentro de um limite razoável de legendas.

No caso de vias expressas deve-se adotar um máximo de três legendas principais, em virtude da operação mais complexa dessas vias, causada pela maior quantidade de faixas e densidade de tráfego.Havendo necessidade de uma maior quantidade de legendas do que aquelas acima especificadas, deve-se desdobrá-las em mais de um sinal.

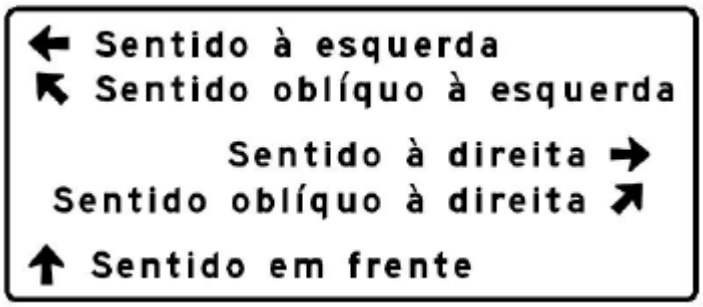
Quando se adotar a quantidade máxima de quatro legendas anteriormente citada deve-se estudar a possibilidade de ampliar a altura da letra, de forma que os motoristas possam iniciar a compreensão das mensagens a partir de uma distância de visibilidade maior.

- **Setas**

As setas podem estar na posição horizontal (esquerda ou direita), na posição vertical (tipicamente para cima) e ainda na posição vertical, voltada para baixo, de forma a sinalizar faixas de tráfego. Podem também estar inclinadas a 45°, tanto para a esquerda como para a direita, mas sempre voltadas para cima.

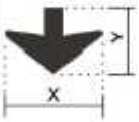
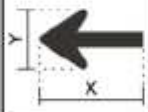
A sequência de mensagens acompanhadas de setas deve ser na seguinte ordem de prioridade:

Figura 14 – Sequência ordenada das mensagens em relação aos sentidos



Os padrões de seta a serem utilizados nos sinais de indicação, com suas dimensões condicionadas pela altura da letra adotada estão apresentados na Tabela a seguir.

Tabela 95 – Dimensões dos sinais de indicação em função da altura de letra adotada

TIPO DE SETA		Nº DE INFORMAÇÕES	DIMENSÕES	ALTURA DA LETRA MAIÚSCULA (mm)											
				50	75	100	125	150	175	200	250	300	350	400	450
S-1		Texto com uma linha	X	70	105	140	175	210	245	280	350	420	490	560	630
			X	78	117	156	195	234	273	312	390	468	546	624	702
			X	65	98	130	163	195	228	260	325	390	455	520	585
S-2		Texto com duas ou mais linhas (para o mesmo sentido)	X	70	105	140	175	210	245	280	350	420	490	560	630
			X	91	137	182	228	273	319	364	425	546	637	728	819
S-3		Texto com duas ou mais linhas (para o mesmo sentido)	X	78	117	156	195	234	273	312	390	468	546	624	702
S-4		Usada na posição vertical direcionada para baixo, sob o texto.	Dimensões	ALTURA DA LETRA MAIÚSCULA (mm)											
				150/ 175				200/250				300		Vias rurais	
			X	300				380				450		500	
			Y	470				590				700		750	
S-5		Usada na posição horizontal sob o(s) pictograma(s)	Dimensões	Rodovias Pista Dupla								Rodovias Pista Simples			
			X	630								400			
			Y	270								162			
S-6		Usada nas posições horizontal, vertical e oblíqua em placas originais para pedestres	X	135											
			Y	148											
S-7a		Usada nas placas diagramadas urbanas	Dimensões	ALTURA DA LETRA MAIÚSCULA (mm)											
				50	75	100	125	150	175	200	250	300	350	400	450
			X	70	105	140	175	210	245	280	350	420	490	560	630
S-7b		Usada nas placas diagramadas rurais	X	466											

- **Orlas, tarjas e pictogramas**

Os sinais são compostos por legendas, setas, pictogramas, tarjas e orlas. Quanto ao dimensionamento dos caracteres e setas, os procedimentos pertinentes foram vistos nas subseções anteriores. Aqui são apresentadas as diretrizes relativas às orlas, tarjas e pictogramas.

- **Orlas e tarjas**

As orlas devem envolver toda a placa. As tarjas separam as mensagens em seções específicas, tais como diferentes indicações de sentido (em frente, à esquerda e à direita) e diferentes tipos de mensagem, em função da cor de fundo (verde, azul e marrom).

12.2.8 Memória de cálculo

Apresenta-se na sequência as memórias de quantidade pertinentes aos serviços de sinalização vertical.

Tabela 96 – Sinalização vertical a implantar

ITEM	LOCALIZAÇÃO		PLACA	FORMA	QUANTIDADES			DIMENSÕES		
	ESTACA				PÉ DE PLACA	PLACA	PÓRTICO SIMPLES	LARG./ DIÂM.	ALT.	ÁREA (P/ PLACA)
1	2028+10,00	Ramo 2000	IND-20	RETANGULAR	1	1		0,60	1,00	0,60
2	2030+05,00	Ramo 2000	ADV-03	RETANGULAR	1	1		1,00	1,50	1,50
3	2030+05,00	Ramo 2000	R-6c	CIRCULAR	1	1		1,00		0,79
4	2030+15,00	Ramo 2000	R-24a	CIRCULAR	1	1		1,00		0,79
5	2033+05,00	Ramo 2000	A-21b	RETANGULAR	1	1		1,00	1,00	1,00
6	2035+07,00	Ramo 2000	R-6c	CIRCULAR	1	1		1,00		0,79
7	2036+12,00	Ramo 2000	S-03	RETANGULAR	2	1		2,00	1,00	2,00
8	2037+12,00	Ramo 2000	R-24a	CIRCULAR	1	1		1,00		0,79
9	2040+03,00	Ramo 2000	MP-3	RETANGULAR	1	1		0,30	0,90	0,27
10	2041+05,00	Ramo 2000	R-24a	CIRCULAR	1	1		1,00		0,79
11	2043+15,00	Ramo 2000	R-24a	CIRCULAR	1	1		1,00		0,79
12	2046+00,00	Ramo 2000	R-6c	CIRCULAR	1	1		1,00		0,79
13	2051+00,00	Ramo 2000	R-6c	CIRCULAR	1	1		1,00		0,79
14	2055+08,00	Ramo 2000	R-6c	CIRCULAR	1	1		1,00		0,79

ITEM	LOCALIZAÇÃO		PLACA	FORMA	QUANTIDADES			DIMENSÕES		
	ESTACA				PÉ DE PLACA	PLACA	PÓRTICO SIMPLES	LARG./ DIÂM.	ALT.	ÁREA (P/ PLACA)
15	2055+08,00	Ramo 2000	R-24a	CIRCULAR	1	1		1,00		0,79
16	2059+00,00	Ramo 2000	IND-20	RETANGULAR	1	1		0,60	1,00	0,60
17	2060+00,00	Ramo 2000	R-6c	CIRCULAR	1	1		1,00		0,79
18	2062+07,00	Ramo 2000	ADV-03	RETANGULAR	1	1		1,00	1,50	1,50
19	2063+10,00	Ramo 2000	R-6c	CIRCULAR	1	1		1,00		0,79
20	2064+12,00	Ramo 2000	R-24a	CIRCULAR	1	1		1,00		0,79
21	2067+10,00	Ramo 2000	R-6c	CIRCULAR	1	1		1,00		0,79
22	2069+17,00	Ramo 2000	A-21b	RETANGULAR	1	1		1,00	1,00	1,00
23	2071+05,00	Ramo 2000	R-6c	CIRCULAR	1	1		1,00		0,79
240	2074+00,00	Ramo 2000	R24-a	CIRCULAR	1	1		1,00		0,79
24	2075+17,00	Ramo 2000	R-24a	CIRCULAR	1	1		1,00		0,79
25	2080+10,00	Ramo 2000	R-6c	CIRCULAR	1	1		1,00		0,79
26	2081+05,00	Ramo 2000	IND-20	RETANGULAR	1	1		0,60	1,00	0,60
27	2086+00,00	Ramo 2000	MP-3	RETANGULAR	1	1		0,30	0,90	0,27
28	2089+10,00	Ramo 2000	R-6c	CIRCULAR	1	1		1,00		0,79
29	2090+10,00	Ramo 2000	R-24a	CIRCULAR	1	1		1,00		0,79
30	2092+05,00	Ramo 2000	ADV-03	RETANGULAR	1	1		1,00	1,50	1,50
31	2093+13,00	Ramo 2000	R-24a	CIRCULAR	1	1		1,00		0,79
32	2094+15,00	Ramo 2000	R-6c	CIRCULAR	1	1		1,00		0,79
33	2097+03,00	Ramo 2000	A-21b	RETANGULAR	1	1		1,00	1,00	1,00
34	2099+15,00	Ramo 2000	R-6c	CIRCULAR	1	1		1,00		0,79

ITEM	LOCALIZAÇÃO		PLACA	FORMA	QUANTIDADES			DIMENSÕES		
	ESTACA				PÉ DE PLACA	PLACA	PÓRTICO SIMPLES	LARG./ DIÂM.	ALT.	ÁREA (P/ PLACA)
35	2104+18,00	Ramo 2000	R-24a	CIRCULAR	1	1		1,00		0,79
36	607+00,00	Ramo 600	R-24a	CIRCULAR	1	1		1,00		0,79
37	607+00,00	Ramo 600	R-2	TRIANGULAR	1	1		1,00	1,00	0,50
38	604+10,00	Ramo 600	R-19	CIRCULAR	1	1		1,00		0,79
39	705+00,00	Ramo 700	R-19	CIRCULAR	1	1		1,00		0,79
40	29009+17,45	Ramo 29000	M-3	RETANGULAR	1	1		0,30	0,90	0,27
41	29004+17,45	Ramo 29000	IND-29	RETANGULAR	2	1		3,00	2,00	6,00
42	13+15,00	Ramo 10	IND-27	RETANGULAR	2	1		3,00	1,50	4,50
43	600+05,00	Ramo 600	IND-10	RETANGULAR	2	1		2,50	1,50	3,75
44	10+00,00	Ramo 10	R-24a	CIRCULAR	1	1		0,50		0,20
45	11+05,00	Ramo 10	R-24a	CIRCULAR	1	1		0,50		0,20
46	4502+10,00	Ramo 4000	R-28	CIRCULAR	1	1		0,50		0,20
47	4502+07,00	Ramo 4000	R-15	CIRCULAR		1		0,50		0,20
48	4501+02,00	Ramo 4000	R-15	CIRCULAR		1		0,50		0,20
49	4500+15,00	Ramo 4000	R-1	CIRCULAR	1	1		0,50		0,76
50	4501+00,00	Ramo 4000	R-28	CIRCULAR	1	1		0,50		0,20
57	29017+0,00	BR-277	IND-28	RETANGULAR	2	1		2,50	1,50	3,75
57	700+12,00	Ramo 700	IND-09	RETANGULAR	2	1		3,50	2,00	7,00
51	712+18,00	Ramo 700	R-24a	CIRCULAR	1	1		0,50		0,20

ITEM	LOCALIZAÇÃO		PLACA	FORMA	QUANTIDADES			DIMENSÕES		
	ESTACA				PÉ DE PLACA	PLACA	PÓRTICO SIMPLES	LARG./ DIÂM.	ALT.	ÁREA (P/ PLACA)
52	20+00,00	Ramo 20	R-24a	CIRCULAR	1	1		0,50		0,20
53	21+05,00	Ramo 20	R-24a	CIRCULAR	1	1		0,50		0,20
54	22+00,00	Ramo 20	R-24a	CIRCULAR	1	1		0,50		0,20
55	712+18,00	Ramo 700	R-1	CIRCULAR	1	1		0,50		0,76
56	4033+15,00	Ramo 4000	R-1	CIRCULAR	1	1		0,50		0,76
57	713+12,00	Ramo 700	IND-25	RETANGULAR	2	1		3,50	1,50	5,25
58	4033+00,00	Ramo 4000	R-28	CIRCULAR	1	1		0,50		0,20
59	4031+10,00	Ramo 4000	A-2b	RETANGULAR	1	1		1,00	1,00	1,00
60	4030+10,00	Ramo 4000	R-19	CIRCULAR	1	1		1,00		0,79
61	4029+10,00	Ramo 4000	R-19	CIRCULAR	1	1		1,00		0,79
62	4026+15,00	Ramo 4000	ID-01	RETANGULAR	2	1		3,50	1,50	5,25
63	4023+17,00	Ramo 4000	IND-02	RETANGULAR	2	1		3,50	1,00	3,50
64	4020+05,00	Ramo 4000	A-2a	RETANGULAR	1	1		1,00	1,00	1,00
65	4016+05,00	Ramo 4000	A-2a	RETANGULAR	1	1		1,00	1,00	1,00
66	4000+03,00	Ramo 4000	A-2b	RETANGULAR	1	1		1,00	1,00	1,00
67	901+00,00	Ramo 900	IND-26	RETANGULAR	2	1		2,50	1,50	3,75
68	23+10,00	Ramo 20	IND-11	RETANGULAR	2	1		2,50	1,50	3,75
69	28999+00,00	BR-277	OD-02	RETANGULAR	1	1		0,70	1,00	0,70
70	28999+05,00	BR-277	OD-02	RETANGULAR	1	1		0,70	1,00	0,70
71	28997+02,45	BR-277	R-19	CIRCULAR	1	1		1,20		1,13
72	28992+07,45	BR-277	IND-24	RETANGULAR	2	1		2,50	2,00	5,00
241	28922+02,81	BR-277	MP-3	RETANGULAR	1	1		0,30	0,90	0,27
242	28992+02,45	BR-278	MP-3	RETANGULAR	1	1		0,30	0,90	0,27
73	909+10,00	Ramo 900	R-2	TRIANGULAR	1	1		1,00	1,00	0,50

ITEM	LOCALIZAÇÃO		PLACA	FORMA	QUANTIDADES			DIMENSÕES		
	ESTACA				PÉ DE PLACA	PLACA	PÓRTICO SIMPLES	LARG./ DIÂM.	ALT.	ÁREA (P/ PLACA)
74	909+10,00	Ramo 900	R-24a	CIRCULAR	1	1		1,00		0,79
75	28991+07,45	BR-277	R-24a	CIRCULAR	1	1		1,20		1,13
76	801+15,00	Ramo 800	R-19	CIRCULAR	1	1		1,00		0,79
77	817+0,00	Ramo 800	R-1	CIRCULAR	1	1		0,50		0,76
78	817+0,00	Ramo 800	R-24a	CIRCULAR	1	1		0,50		0,20
79	28981+17,45	BR-277	R-24a	CIRCULAR	1	1		1,20		1,13
80	919+00,00	Ramo 900	R-19	CIRCULAR	1	1		1,20		1,13
81	28979+04,45	BR-277	ID-03	RETANGULAR	1	1		1,00	1,00	1,00
82	28976+07,45	BR-277	R-24a	CIRCULAR	1	1		1,20		1,13
83	5018+14,00	Ramo 5000	R-24a	CIRCULAR	1	1		1,00		0,79
84	5014+11,00	Ramo 5000	R-24a	CIRCULAR	1	1		1,00		0,79
85	5018+14,50	Ramo 5000	R-1	CIRCULAR	1	1		0,50		0,76
86	5014+14,00	Ramo 5000	R-1	CIRCULAR	1	1		0,50		0,76
87	5011+13,00	Ramo 5000	IND-20	RETANGULAR	1	1		0,60	1,00	0,60
88	5010+00,00	Ramo 5000	R-1	CIRCULAR	1	1		0,50		0,76
89	5010+00,00	Ramo 5000	R-24a	CIRCULAR	1	1		1,00		0,79
90	5007+12,00	Ramo 5000	MP-3	RETANGULAR	1	1		0,30	0,90	0,27
91	5004+12,00	Ramo 5000	R-19	CIRCULAR	1	1		1,00		0,79
92	28953+15,00	BR-277	IND-36	RETANGULAR	2	1		2,00	1,50	3,00
93	28950+00,00	BR-277	OD-02	RETANGULAR	1	1		0,70	1,00	0,70
94	28949+17,45	BR-277	OD-02	RETANGULAR	1	1		0,70	1,00	0,70
95	28948+0,00	BR-277	IND-30	RETANGULAR		1	1	4,50	2,00	9,00
96	28944+17,45	BR-277	R-19	CIRCULAR	1	1		1,20		1,13
97	30+00,00	Ramo 30	IND-37	RETANGULAR	2	1		2,00	1,00	2,00

ITEM	LOCALIZAÇÃO		PLACA	FORMA	QUANTIDADES			DIMENSÕES		
	ESTACA				PÉ DE PLACA	PLACA	PÓRTICO SIMPLES	LARG./ DIÂM.	ALT.	ÁREA (P/ PLACA)
98	28941+00,00	BR-277	R-24a	CIRCULAR	1	1		1,20		1,13
99	28941+02,54	BR-277	R-24a	CIRCULAR	1	1		1,00		0,79
100	28941+02,54	BR-277	R-2	TRIANGULAR	1	1		1,00	1,00	0,50
101	28938+17,45	BR-277	R-5a	CIRCULAR	1	1		1,20		1,13
102	28937+14,45	BR-277	R-4a	CIRCULAR	1	1		1,20		1,13
103	28937+00,45	BR-277	R-1	CIRCULAR	1	1		1,20		0,76
104	28937+01,00	BR-277	MP-3	RETANGULAR	1	1		0,30	0,90	0,27
105	28936+17,45	BR-277	R-4b	CIRCULAR	1	1		1,20		1,13
106	28939+03,00	BR-277	MA	RETANGULAR	12	12		0,50	0,60	3,60
107	28935+13,00	BR-277	IND-32	RETANGULAR	2	1		3,00	1,00	3,00
108	28934+09,45	BR-277	IND-20	RETANGULAR	1	1		0,60	1,00	0,60
109	28933+07,65	BR-277	MP-2	RETANGULAR	1	1		0,30	0,90	0,27
110	28932+03,26	BR-277	IND-38	RETANGULAR	2	1		2,00	1,00	2,00
111	28931+08,40	BR-277	A-6	RETANGULAR	1	1		1,20	1,20	1,44
112	28927+02,45	BR-277	R-19	CIRCULAR	1	1		1,20		1,13
113	28928+03,46	BR-277	ADVERTÊNCIA-03	RETANGULAR	2	1		2,00	1,50	3,00
114	28925+10,90	BR-277	MP-2	RETANGULAR	1	1		0,30	0,90	0,27
115	28924+0,00	BR-277	IND-31	RETANGULAR	2	1		3,50	2,00	7,00
116	1106+13,00	Ramo 1100	R-19	CIRCULAR	1	1		1,00		0,79
117	28923+16,21	BR-277	MP-3	RETANGULAR	1	1		0,30	0,90	0,27
118	28922+09,01	BR-277	R-26	CIRCULAR	1	1		1,20		1,13
119	28922+06,51	BR-277	R-5a	CIRCULAR	1	1		1,20		1,13
120	1108+15,15	Ramo 1100	R-1	CIRCULAR	1	1		0,50		0,76
121	28921+07,81	BR-277	R-1	CIRCULAR	1	1		0,50		0,76

ITEM	LOCALIZAÇÃO		PLACA	FORMA	QUANTIDADES			DIMENSÕES		
	ESTACA				PÉ DE PLACA	PLACA	PÓRTICO SIMPLES	LARG./ DIÂM.	ALT.	ÁREA (P/ PLACA)
122	28919+08,00	BR-277	R-5a	CIRCULAR	1	1		1,20		1,13
123	1109+03,95	Ramo 1100	R-24a	CIRCULAR	1	1		1,00		0,79
124	1109+07,80	Ramo 1100	R-24a	CIRCULAR	1	1		1,00		0,79
125	1114+05,30	Ramo 1100	R-24a	CIRCULAR	1	1		1,00		0,79
126	1114+15,24	Ramo 1100	R-1	CIRCULAR	1	1		0,50		0,76
127	28913+03,46	BR-277	ADVERTÊNCIA-02	RETANGULAR	4	2		2,00	1,50	6,00
128	28910+18,85	BR-277	IND-39	RETANGULAR	2	1		2,00	1,00	2,00
129	28908+03,46	BR-277	ADVERTÊNCIA-01	RETANGULAR	4	2		1,50	2,00	6,00
130	28902+11,45	BR-277	MK	RETANGULAR	1	1		0,70	1,00	0,70
131	28902+07,37	BR-277	MK	RETANGULAR	1	1		0,70	1,00	0,70
132	1131+09,80	Ramo 1100	R-2	TRIANGULAR	1	1		1,20	1,20	0,72
133	28899+02,11	BR-277	R-24a	CIRCULAR	1	1		1,20		1,13
134	1132+0,00	Ramo 1100	R-24a	CIRCULAR	1	1		1,20		1,13
135	28895+18,45	BR-277	IND-36	RETANGULAR	2	1		2,00	1,50	3,00
136	28895+12,55	BR-277	ADVERTÊNCIA-01	RETANGULAR	2	1		1,50	2,00	3,00
137	28891+06,66	BR-277	MP-2	RETANGULAR	1	1		0,30	0,90	0,27
138	28890+12,60	BR-277	ADVERTÊNCIA-02	RETANGULAR	2	1		2,00	1,50	3,00
139	28886+3,41	BR-277	MP-2	RETANGULAR	1	1		0,30	0,90	0,27
140	28885+18,85	BR-277	IND-40	RETANGULAR	2	1		2,00	1,00	2,00
141	28878+10,55	BR-277	R-2	TRIANGULAR	1	1		1,20	1,20	0,72
142	28879+10,00	BR-277	R-24a	CIRCULAR	1	1		1,20		1,13
143	28879+10,00	BR-277	R-24a	CIRCULAR	1	1		1,20		1,13
144	1310+15,25	Ramo 1300	R-24a	CIRCULAR	1	1		1,00		0,79
145	00+03,75	Ramo 10	R-24a	CIRCULAR	1	1		1,00		0,79

ITEM	LOCALIZAÇÃO		PLACA	FORMA	QUANTIDADES			DIMENSÕES		
	ESTACA				PÉ DE PLACA	PLACA	PÓRTICO SIMPLES	LARG./ DIÂM.	ALT.	ÁREA (P/ PLACA)
146	02+06,20	Ramo 10	R-24a	CIRCULAR	1	1		1,00		0,79
147	03+19,30	Ramo 10	R-1	CIRCULAR	1	1		0,50		0,76
148	28870+18,35	Ramo 10	MP-3	RETANGULAR	1	1		0,30	0,90	0,27
149	28861+07,00	BR-277		RETANGULAR	2	1		2,00	1,00	2,00
150	28857+17,71	BR-277	MP-2	RETANGULAR	1	1		0,30	0,90	0,27
151	28850+05,12	BR-277	MK	RETANGULAR	1	1		0,70	1,00	0,70
152	28850+01,01	BR-277	MK	RETANGULAR	1	1		0,70	1,00	0,70
153	26+11,40	Ramo 20	R-24a	CIRCULAR	1	1		1,00		0,79
154	28848+07,66	BR-277	IND-41	RETANGULAR	2	1		2,50	1,50	3,75
155	28845+06,76	BR-277	MP-2	RETANGULAR	1	1		0,30	0,90	0,27
156	30+19,40	Ramo 30	R-1	CIRCULAR	1	1		0,50		0,76
157	31+07,75	Ramo 30	R-24a	CIRCULAR	1	1		1,00		0,79
158	28837+06,26	BR-277	IND-42	RETANGULAR	2	1		2,00	1,50	3,00
159	28836+07,80	BR-277		RETANGULAR	2	1		2,00	1,00	2,00
160	45+19,10	Ramo 40	R-19	CIRCULAR	1	1		1,00		0,79
161	28827+05,10	BR-277	R-24a	CIRCULAR	1	1		1,20		1,13
162	28827+05,15	BR-277	R-24a	CIRCULAR	1	1		1,20		1,13
163	28826+11,00	BR-277	R-2	TRIANGULAR	1	1		1,20	1,20	0,72
164	49+09,90	Ramo 40	R-1	CIRCULAR	1	1		0,50		0,76
165	1710+16,85	Ramo 1700	R-24a	CIRCULAR	1	1		1,00		0,79
166	28826+11,60	BR-277	IND-43	RETANGULAR	2	1		3,00	1,50	4,50
167	55+12,90	Ramo 50	R-24a	CIRCULAR	1	1		1,00		0,79
168	56+10,50	Ramo 50	R-24a	CIRCULAR	1	1		1,00		0,79
169	28818+04,20	BR-277	MP-3	RETANGULAR	1	1		0,30	0,90	0,27

ITEM	LOCALIZAÇÃO		PLACA	FORMA	QUANTIDADES			DIMENSÕES		
	ESTACA				PÉ DE PLACA	PLACA	PÓRTICO SIMPLES	LARG./ DIÂM.	ALT.	ÁREA (P/ PLACA)
170	1603+04,50	Ramo 1600	R-19	CIRCULAR	1	1		1,00		0,79
171	28815+15,00	BR-277	MP-3	RETANGULAR	1	1		0,30	0,90	0,27
172	6005+07,00	Ramo 6000	R-19	CIRCULAR	1	1		1,00		0,79
173	6009+00,00	Ramo 6000	R-24a	CIRCULAR	1	1		1,00		0,79
174	6009+07,30	Ramo 6000	IND-44	RETANGULAR	2	1		2,50	1,50	3,75
175	6009+13,05	Ramo 6000	R-1	CIRCULAR	1	1		0,50		0,76
176	6010+16,52	Ramo 6000	R-24a	CIRCULAR	1	1		1,00		0,79
177	6011+00,00	Ramo 6000	R-1	CIRCULAR	1	1		0,50		0,76
178	28809+04,65	BR-277	IND-45	RETANGULAR	2	1		2,50	1,00	2,50
179	28809+04,65	BR-277		RETANGULAR	2	1		2,00	1,00	2,00
180	6013+00,00	Ramo 6000	R-28	CIRCULAR	1	1		1,00		0,79
181	6013+11,80	Ramo 6000	R-24b	CIRCULAR	1	1		1,00		0,79
182	6013+11,80	Ramo 6000	MP-1	RETANGULAR	1	1		0,30	0,90	0,27
183	28800+04,35	BR-277	MK	RETANGULAR	1	1		0,70	1,00	0,70
184	28800+02,46	BR-277	MK	RETANGULAR	1	1		0,70	1,00	0,70
185	28797+18,96	BR-277	ADVERTÊNCIA-06	RETANGULAR	2	1		2,50	2,00	5,00
186	28793+10,90	BR-277	MP-2	RETANGULAR	1	1		0,30	0,90	0,27
187	6030+12,13	Ramo 6000	R-19	CIRCULAR	1	1		1,00		0,79
188	28786+4,55	BR-277	IND-46	RETANGULAR	2	1		3,00	1,00	3,00
189	28785+8,06	BR-277	IND-47	RETANGULAR	2	1		3,00	1,50	4,50
190	28784+14,05	BR-277		RETANGULAR	2	1		2,00	1,00	2,00
191	28781+10,90	BR-277	MP-2	RETANGULAR	1	1		0,30	0,90	0,27
192	28776+4,56	BR-277	MP-3	RETANGULAR	1	1		0,30	0,90	0,27
193	6043+18,00	Ramo 6000	R-1	CIRCULAR	1	1		0,50		0,20

ITEM	LOCALIZAÇÃO		PLACA	FORMA	QUANTIDADES			DIMENSÕES		
	ESTACA				PÉ DE PLACA	PLACA	PÓRTICO SIMPLES	LARG./ DIÂM.	ALT.	ÁREA (P/ PLACA)
193	6043+17,40	Ramo 6000	R-4b	CIRCULAR	1	1		1,00		0,79
194	6043+17,40	Ramo 6000	R-24b	CIRCULAR	1	1		1,00		0,79
195	6043+17,40	Ramo 6000	MP-1	RETANGULAR	1	1		0,30	0,90	0,27
196	6045+3,52	Ramo 6000	R-1	CIRCULAR	1	1		0,50		0,76
197	6045+3,52	Ramo 6000	R-28	CIRCULAR	1	1		1,00		0,79
198	6046+5,20	Ramo 6000	R-19	CIRCULAR	1	1		1,00		0,79
199	28773+0,01	BR-277	ADVERTÊNCIA-05	RETANGULAR	2	1		2,50	2,00	5,00
200	28772+7,664	BR-277	MP-2	RETANGULAR	1	1		0,30	0,90	0,27
201	28767+15,80	BR-277	R-24a	CIRCULAR	1	1		1,20		1,13
202	2309+14,00	Ramo 2300	R-24a	CIRCULAR	1	1		1,20		1,13
203	2310+17,00	Ramo 2300	R-2	TRIANGULAR	1	1		1,20	1,20	0,72
204	28762+18,96	BR-277	ADVERTÊNCIA-07	RETANGULAR	2	1		2,50	2,00	5,00
205	28759+18,31	BR-277	A-42b	RETANGULAR	1	1		1,20	1,20	1,44
206	6057+8,74	Ramo 6000	R-19	CIRCULAR	1	1		1,00		0,79
207	OAE	OAE	R-15	CIRCULAR		1		1,00		0,79
208	OAE	OAE	R-15	CIRCULAR		1		1,00		0,79
209	6060+14,40	Ramo 6000	R-1	CIRCULAR	1	1		0,50		0,76
210	6061+0,00	Ramo 6000	IND-48	RETANGULAR	2	1		3,00	1,50	4,50
211	60601+9,80	Ramo 6000	IND-49	RETANGULAR		1	1	3,00	1,50	4,50
212	2318+10,00	Ramo 2300	IND-50	RETANGULAR		1	1	2,50	1,50	3,75
213	2318+15,50	Ramo 2300	IND-51	RETANGULAR	2	1		3,00	1,50	4,50
214	2319+5,00	Ramo 2300	R-1	CIRCULAR	1	1		0,50		0,76
215	2320+3,50	Ramo 2300	MP-2	RETANGULAR	1	1		0,30	0,90	0,27
216	2324+14,50	Ramo 2300	R-19	CIRCULAR	1	1		1,00		0,79

ITEM	LOCALIZAÇÃO		PLACA	FORMA	QUANTIDADES			DIMENSÕES		
	ESTACA				PÉ DE PLACA	PLACA	PÓRTICO SIMPLES	LARG./ DIÂM.	ALT.	ÁREA (P/ PLACA)
217	28752+18,96	BR-277	ADVERTÊNCIA-08	RETANGULAR	2	1		2,50	2,00	5,00
218	28751+18,41	BR-277	MK	RETANGULAR	1	1		0,70	1,00	0,70
219	28752+00,35	BR-277	MK	RETANGULAR	1	1		0,70	1,00	0,70
220	2327+16,50	Ramo 2300	R-1	CIRCULAR	1	1		0,50		0,76
221	2327+16,50	Ramo 2300	R-28	CIRCULAR	1	1		1,00		0,79
222	28749+10,90	BR-277	MP-2	RETANGULAR	1	1		0,30	0,90	0,27
223	28748+11,50	BR-277	R-4b	CIRCULAR	1	1		1,00		0,79
224	28748+11,50	BR-277	R-24b	CIRCULAR	1	1		1,00		0,79
225	28748+11,50	BR-277	MP-1	RETANGULAR	1	1		0,30	0,90	0,27
226	2329+0,00	Ramo 2300	R-1	CIRCULAR	1	1		0,50		0,20
227	6070+16,89	Ramo 6000	R-2	TRIANGULAR	1	1		1,20	1,20	0,72
228	6072+0,00	Ramo 6000	R-24a	CIRCULAR	1	1		1,20		1,13
229	28747+15,66	BR-277	R-24a	CIRCULAR	1	1		1,20		1,13
230	28745+0,00	BR-277	ADVERTÊNCIA-09	RETANGULAR	2	1		2,50	1,50	3,75
231	28739+16,35	BR-277	IND-52	RETANGULAR	2	1		2,50	1,00	2,50
232	28738+19,20	BR-277	R-24b	CIRCULAR	1	1		1,20		1,13
233	28738+19,20	BR-277	MP-1	RETANGULAR	1	1		0,30	0,90	0,27
234	28733+04,95	BR-277	IND-53	RETANGULAR	2	1		3,00	1,00	3,00
235	28731+08,60	BR-277	R-28	CIRCULAR	1	1		1,20		1,13
236	28728+01,10	BR-277	R-19	CIRCULAR	1	1		1,20		1,13
237	28726+08,90	BR-277	A-42a	RETANGULAR	1	1		1,20	1,20	1,44
238	28724+13,50	BR-277	IND-54	RETANGULAR	2	1		2,50	1,50	3,75
239	28723+10,00	BR-277	ADVERTÊNCIA-04	RETANGULAR	2	1		2,50	2,00	5,00

PLACAS A IMPLANTAR		QUANTIDADE (und)	ÁREA (m²)	ÁREA TOTAL (m²)
PLACA DE SINALIZAÇÃO CIRCULAR	D=0,50m	12	0,19635	2,36
PLACA DE SINALIZAÇÃO CIRCULAR	D=1,00m	67	0,78540	52,62
PLACA DE SINALIZAÇÃO CIRCULAR	D=1,20m	27	1,13097	30,54
PLACA DE SINALIZAÇÃO OCTOGONAL	L=0,40m	21	0,77250	16,22
PLACA DE SINALIZAÇÃO OCTOGONAL	L=0,50m	1	1,20710	1,21
PLACA DE SINALIZAÇÃO QUADRADA	L=1,00m	7	1,00000	7,00
PLACA DE SINALIZAÇÃO QUADRADA	L=1,20m	3	1,44000	4,32
PLACA DE SINALIZAÇÃO TRIANGULAR	L=1,00m	3	0,50000	1,50
PLACA DE SINALIZAÇÃO TRIANGULAR	L=1,20m	5	0,72000	3,60
PLACA DE SINALIZAÇÃO RETANGULAR	L=0,50x0,60m	12	0,30000	3,60
PLACA DE SINALIZAÇÃO RETANGULAR	L=0,60x1,00m	5	0,60000	3,00
PLACA DE SINALIZAÇÃO RETANGULAR	L=0,30x0,90m (M.O.)	27	0,27000	7,29
PLACA DE SINALIZAÇÃO RETANGULAR	L=0,70x1,00m (M.K.)	12	0,70000	8,40
PLACA DE SINALIZAÇÃO RETANGULAR	L=1,00x1,00m	1	1,00000	1,00
PLACA DE SINALIZAÇÃO RETANGULAR	L=1,00x1,50m	3	1,50000	4,50
PLACA DE SINALIZAÇÃO RETANGULAR	L=1,50x2,00m	3	3,00000	9,00
PLACA DE SINALIZAÇÃO RETANGULAR	L=2,00x1,00m	9	2,00000	18,00
PLACA DE SINALIZAÇÃO RETANGULAR	L=2,00x1,50m	7	3,00000	21,00
PLACA DE SINALIZAÇÃO RETANGULAR	L=2,50x1,00m	2	2,50000	5,00
PLACA DE SINALIZAÇÃO RETANGULAR	L=2,50x1,50m	9	3,75000	33,75
PLACA DE SINALIZAÇÃO RETANGULAR	L=2,50x2,00m	6	5,00000	30,00
PLACA DE SINALIZAÇÃO RETANGULAR	L=3,00x1,00m	3	3,00000	9,00
PLACA DE SINALIZAÇÃO RETANGULAR	L=3,00x1,50m	6	4,50000	27,00
PLACA DE SINALIZAÇÃO RETANGULAR	L=3,00x2,00m	1	6,00000	6,00
PLACA DE SINALIZAÇÃO RETANGULAR	L=3,50x1,00m	1	3,50000	3,50
PLACA DE SINALIZAÇÃO RETANGULAR	L=3,50x1,50m	2	5,25000	10,50
PLACA DE SINALIZAÇÃO RETANGULAR	L=3,50x2,00m	2	7,00000	14,00
PLACA DE SINALIZAÇÃO RETANGULAR	L=4,50x2,00m	1	9,00000	9,00
TOTAL ÁREA DE PLACAS				**342,90**
SUPORTES A IMPLANTAR		**QUANTIDADE (und)**		**TOTAL (und)**
SUPORTE SIMPLES	CS	202		202,00
SUPORTE DUPLO	CD	49		98,00
SEMIPÓRTICO SIMPLES	BPC	3		3,00

Tabela 97 – Sinalização vertical a retirar

ITEM	LOCALIZAÇÃO		PLACA	FORMA	QUANTIDADES			DIMENSÕES		
	ESTACA		CÓD.		PÉ DE PLACA	PLACA	PÓRTICO SIMPLES	LARG./ DIÂM.	ALT.	ÁREA (P/ PLACA)
1	2028+0,00	Ramo 2000	ISA-ONIBUS	RETANGULAR	1	1		0,60	1,00	0,60
2	2035+17,00	Ramo 2000	R-6c	CIRCULAR	1	1		1,00		0,79
3	2044+5,00	Ramo 2000	MA	RETANGULAR	1	1		0,50	0,60	0,30
4	2063+5,00	Ramo 2000	ISA-ONIBUS	RETANGULAR	1	1		0,60	1,00	0,60
5	2076+15,00	Ramo 2000	R-24b	CIRCULAR	1	1		1,00		0,79
6	2077+18,00	Ramo 2000	R-1	CIRCULAR	1	1		1,00		0,79
7	2078+8,00	Ramo 2000	R-6c	CIRCULAR	1	1		1,00		0,79
8	2078+17,00	Ramo 2000	R-6c	CIRCULAR	1	1		1,00		0,79
9	2081+10,00	Ramo 2000	R-6c	CIRCULAR	1	1		1,00		0,79
10	2081+10,00	Ramo 2000	R-1	CIRCULAR	1	1		1,00		0,79
11	2082+15,00	Ramo 2000	R-24b	CIRCULAR	1	1		1,00		0,79
12	2083+15,00	Ramo 2000	R-1	CIRCULAR	1	1		1,00		0,79
13	29013+15,45	BR-277	RET-47	RETANGULAR	2	1		2,00	1,00	2,00
14	29010+0,45	BR-277	RET-48	RETANGULAR	2	1		2,00	1,00	2,00
15	702+0,00	BR-277	RET-51	RETANGULAR	2	1		2,00	1,00	2,00
16	29008+5,65	BR-277	RET-53	RETANGULAR	2	1		2,00	1,00	2,00
17	29006+17,45	BR-277	R-19	CIRCULAR	1	1		1,00		0,79
18	29837+10,00	BR-277	RET-103	RETANGULAR	2	1		0,40	0,40	0,16
19	28997+2,45	BR-277	RET-55	RETANGULAR	2	1		2,00	1,00	2,00
20	28996+5,45	BR-277	RET-54	RETANGULAR	2	1		2,00	1,00	2,00

ITEM	LOCALIZAÇÃO		PLACA	FORMA	QUANTIDADES			DIMENSÕES		
	ESTACA		CÓD.		PÉ DE PLACA	PLACA	PÓRTICO SIMPLES	LARG./ DIÂM.	ALT.	ÁREA (P/ PLACA)
21	28992+2,45	BR-277	A-2b	RETANGULAR	1	1		1,20	1,20	1,44
22	28989+14,45	BR-277	RET-56	RETANGULAR	2	1		2,00	1,00	2,00
23	28978+15,45	BR-277	RET-57	RETANGULAR	2	1		2,00	1,00	2,00
24	28978+14,45	BR-277	RET-62	RETANGULAR	2	1		1,50	3,00	4,50
25	28975+17,45	BR-277	RET-63	RETANGULAR	2	1		2,00	1,00	2,00
26	5016+11,00	Ramo 5000	RET-64	RETANGULAR	2	1		2,00	1,00	2,00
27	5016+7,00	Ramo 5000	R-1	CIRCULAR	1	1		1,20		1,13
28	28970+17,45	BR-277	R-1	CIRCULAR	1	1		1,20		1,13
29	28970+12,00	BR-277	MP-1	RETANGULAR	1	1		0,30	0,90	0,27
30	28966+14,45	BR-277	RET-65	RETANGULAR	2	1		2,00	0,50	1,00
31	28966+0,00	BR-277	R-1	CIRCULAR	1	1		1,20		1,13
32	28965+3,00	BR-277	MP-3	RETANGULAR	1	1		0,30	0,90	0,27
33	28960+12,00	BR-277	RET-66	RETANGULAR	2	1		2,00	1,00	2,00
34	28954+14,00	BR-277	R-7	CIRCULAR	1	1		1,20		1,13
35	28949+14,00	BR-277	RET-103	RETANGULAR	1	1		0,40	0,40	0,16
36	28940+17,45	BR-277	RET-67	RETANGULAR	2	1		2,00	1,00	2,00
37	28936+7,45	BR-277	A-2a	RETANGULAR	1	1		1,20	1,20	1,44
38	28931+13,60	BR-277	A-2a	RETANGULAR	1	1		1,20	1,20	1,44
39	28925+1,60	BR-277	R-7	CIRCULAR	1	1		1,20		1,13
40	28923+9,55	BR-277	A-33a	RETANGULAR	1	1		1,20	1,20	1,44
41	28915+0,00	BR-277	ADV	RETANGULAR	2	1		2,00	1,00	2,00

ITEM	LOCALIZAÇÃO		PLACA	FORMA	QUANTIDADES			DIMENSÕES		
	ESTACA		CÓD.		PÉ DE PLACA	PLACA	PÓRTICO SIMPLES	LARG./ DIÂM.	ALT.	ÁREA (P/ PLACA)
42	28912+9,05	BR-277	AUX	RETANGULAR	1	1		0,60	1,00	0,60
43	28909+19,5	BR-277	ADV	RETANGULAR	2	1		1,00	2,00	2,00
44	28907+18,00	BR-277	IND	RETANGULAR	2	1		2,00	1,00	2,00
45	28901+14,25	BR-277	IND	RETANGULAR	1	1		0,80	0,90	0,72
46	28900+4,15	BR-277	ADV	RETANGULAR	2	1		1,00	2,00	2,00
47	28898+16,1	BR-277	ADV	RETANGULAR	2	1		1,00	2,00	2,00
48	28896+16,8	BR-277	A-33a	RETANGULAR	1	1		1,20	1,20	1,44
49	28893+11,80	BR-277	AUX	RETANGULAR	1	1		0,60	1,00	0,60
50	28846+2,80	BR-277	IND	RETANGULAR	2	1		2,00	1,00	2,00
51	28850+16,1	BR-277	IND	RETANGULAR	1	1		0,80	0,90	0,72
52	28843+4,75	BR-277	R-7	CIRCULAR	1	1		1,20		1,13
53	28836+8,05	BR-277	R-7	CIRCULAR	1	1		1,20		1,13
54	28834+13,35	BR-277	A-2b	RETANGULAR	1	1		1,20	1,20	1,44
55	28830+19,8	BR-277	IND	RETANGULAR	2	1		2,00	1,00	2,00
56	28928+1,90	BR-277	IND	RETANGULAR	2	1		2,00	1,00	2,00
57	28814+2,36	BR-277	IND	RETANGULAR	2	1		2,00	1,00	2,00
58	28811+7,26	BR-277	IND	RETANGULAR	2	1		2,00	1,00	2,00
59	28810+7,55	BR-277	A-2a	RETANGULAR	1	1		1,20	1,20	1,44
60	28809+15,56	BR-277	R-19	CIRCULAR	1	1		1,20		1,13
61	28805+9,06	BR-277	A-42a	RETANGULAR	1	1		1,20	1,20	1,44
62	28803+16,60	BR-277	MP-1	RETANGULAR	1	1		0,30	0,90	0,27

ITEM	LOCALIZAÇÃO		PLACA	FORMA	QUANTIDADES			DIMENSÕES		
	ESTACA		CÓD.		PÉ DE PLACA	PLACA	PÓRTICO SIMPLES	LARG./ DIÂM.	ALT.	ÁREA (P/ PLACA)
63	28803+16,60	BR-277	R-24b	CIRCULAR	1	1		1,20		1,13
64	28803+6,4	BR-277	IND	RETANGULAR	2	1		2,00	0,50	1,00
65	28801+5,10	BR-277	MK	RETANGULAR	1	1		0,80	0,90	0,72
66	28799+13,30	BR-277	IND	RETANGULAR	1	1		2,00	1,00	2,00
67	6021+13,55	Ramo 6000	R-24b	CIRCULAR	1	1		1,00	1,00	0,79
68	28798+10,45	BR-277	IND	RETANGULAR	2	1		2,00	1,00	2,00
69	28798+4,55	BR-277	R-1	RETANGULAR	1	1		0,50		0,00
70	28794+12,65	BR-277	IND	RETANGULAR	2	1		2,00	1,00	2,00
71	28794+0,20	BR-277	IND	RETANGULAR	2	1		2,00	0,50	1,00
72	28793+1,86	BR-277	R-1	CIRCULAR	1	1		0,50		0,20
73	28792+19,95	BR-277	R-2	TRIANGULAR	1	1		1,00	1,00	0,50
74	6027+9,48	BR-277	IND	RETANGULAR	2	1		2,00	1,00	2,00
75	28790+0,66	BR-277	R-2	TRIANGULAR	1	1		1,00	1,00	0,50
76	28789+3,40	BR-277	A-42a	RETANGULAR	1	1		1,20	1,20	1,44
77	28788+19,11	BR-277	MP-1	RETANGULAR	1	1		0,30	0,90	0,27
78	28788+19,11	BR-277	R-24b	CIRCULAR	1	1		1,20		1,13
79	28788+3,80	BR-277	ADV	RETANGULAR	1	1		1,20	1,20	1,44
80	28787+5,00	BR-277	R-19	CIRCULAR	1	1		1,20		1,13
81	28785+15,6	BR-277	ADV	RETANGULAR	1	1		1,20	1,20	1,44
82	28784+3,65	BR-277	ADV	RETANGULAR	1	1		1,20	1,20	1,44
83	28782+12,8	BR-277	ADV	RETANGULAR	1	1		1,20	1,20	1,44

ITEM	LOCALIZAÇÃO		PLACA	FORMA	QUANTIDADES			DIMENSÕES		
	ESTACA		CÓD.		PÉ DE PLACA	PLACA	PÓRTICO SIMPLES	LARG./ DIÂM.	ALT.	ÁREA (P/ PLACA)
84	28784+17,4	BR-277	IND	RETANGULAR	2	1		2,00	1,00	2,00
85	28780+0,45	BR-277	ADV	RETANGULAR	1	1		1,20	1,20	1,44
86	28763+8,70	BR-277	REG	RETANGULAR	2	1		2,00	1,20	2,40
87	28756+7,85	BR-277	R-7	CIRCULAR	1	1		1,20		1,13
88	28751+10,85	BR-277	MK	RETANGULAR	1	1		0,80	0,90	0,72
89	2327+2,00	BR-277	REG	RETANGULAR	2	1		2,00	1,00	2,00
90	6069+16,20	BR-277	R-7	CIRCULAR	1	1		1,20		1,13
91	28738+2,76	BR-277	AUX	RETANGULAR	1	1		0,60	1,00	0,60

PLACAS A RETIRAR		QUANTIDADE (und)	ÁREA (m²)	ÁREA TOTAL (m²)
REMOÇÃO DE PLACA DE SINALIZAÇÃO	D=0,50m	91	1,30	118,18

12.3 Sinalização horizontal

A sinalização horizontal é composta por linhas e faixas (longitudinais e transversais), marcas de canalização, setas, símbolos e legendas escritas no pavimento, cuja finalidade é organizar e controlar o fluxo de veículos e pedestres.

De maneira geral, a sinalização horizontal atua por si só, como organizadora dos fluxos. Entretanto, ela também completa a sinalização vertical e semafórica, principalmente, em situações determinadas por problemas de geometria ou topografia.

Como sinalização complementar, a sinalização horizontal não detém força legal nas regras de trânsito, salvo no caso das linhas separadoras de faixas de trânsito que indicam proibição de ultrapassagem e a faixa de travessia de pedestres sobre a qual é proibido o estacionamento de veículos.

12.3.1 Forma

Quanto à forma e função, a sinalização horizontal é classificada nos seguintes grupos:

- Linhas e faixas longitudinais: ordena os deslocamentos laterais dos veículos (faixas de tráfego, regras de ultrapassagem, conversões, etc.), indicando ao condutor as restrições de tráfego e orientando sua direção;

- Linhas e faixas transversais: ordenam os deslocamentos frontais dos veículos, informando ou advertindo o condutor quanto ao deslocamento de outros veículos ou pedestres e o posicionamento de parada na via em eventuais interrupções de seu livre fluxo;

- Marcação de canalização: orientam o fluxo do tráfego quanto ao seu direcionamento em interseções, estreitamento ou alargamento da pista, obstáculos, etc.;

Inscrições no pavimento: orientam o condutor do veículo quanto ao uso da via e ordenação da circulação, intensificando a mensagem transmitida pela sinalização vertical. Podem ser:

- Setas indicativas: orientam os fluxos de tráfego permitindo melhor percepção dos movimentos possíveis;
- Símbolos: desenhos inscritos no pavimento;
- Legendas: composição de letras e algarismos.

De acordo com sua função, as linhas e faixas podem, ainda, ser contínuas ou seccionadas.

12.3.2 Dimensões

As larguras das linhas longitudinais, assim como o comprimento do segmento pintado das linhas seccionadas e sua relação com os trechos interrompidos, são definidas segundo a função da linha, as características da via e a velocidade regulamentada.

As larguras das linhas transversais, marcas de canalização, símbolos e legendas são definidas levando em conta a compensação óptica necessária para corrigir as deformações visuais que ocorrem com a velocidade.

As dimensões dos elementos da sinalização horizontal são fornecidas de maneira específica, para cada tipo de marca:

- Linha de divisão de fluxos de sentidos opostos (LFO-3): Sua função é dividir os fluxos opostos da via, delimitando o espaço disponível para cada sentido e regulamentando os trechos em que a ultrapassagem e os deslocamentos são proibidos.

- Linha de borda (LBO): Sua função é delimitar a parte da pista destinada ao deslocamento dos veículos.

- Linha de continuidade (LCO): Este tipo de sinalização dá continuidade visual às marcações longitudinais onde há quebra no alinhamento devido a entrada ou saída de vias marginais ou ruas laterais.

- Linha de canalização (LCA): Tem por finalidade delimitar o pavimento reservado a circulação de veículos, orientando os fluxos de tráfego por motivos de segurança ou fluidez.

- Zebrado de preenchimento da área de pavimento não utilizável (ZPA): Tem como finalidade destacar a área interna às linhas de canalização, reforçando a ideia de área proibida para circulação de veículos. Também tem como função direcionar os condutores para o correto posicionamento na via.

- Linha simples contínua (LMS-1): Ordena fluxos de mesmo sentido de circulação delimitando o espaço disponível para cada faixa de trânsito e regulamentando as situações em que são proibidas a ultrapassagem e a transposição de faixa de trânsito, por comprometer a segurança viária.

- Linha simples secionada (LMS-2): Ordena fluxos de mesmo sentido de circulação, delimitando o espaço disponível para cada faixa e trânsito e indicando os trechos em que a ultrapassagem e a transposição são permitidas.

- Linha de “Dê a preferência” (LDP): Indica ao condutor o local limite onde deve parar o veículo, quando necessário.

- Símbolo indicativo de interseção com via que tem preferência (SIP): Utilizada como reforço ao sinal de regulamentação R-2, indicando a existência de cruzamento com via preferencial.

- Legenda “PARE”: Constitui a composição de letras demarcadas no pavimento, dentro da faixa de trânsito, formando a palavra “PARE”.

- Setas indicativas de posicionamento na pista para execução de movimentos (PEM): Indicam em que faixa de trânsito o veículo deve se posicionar, para efetuar o movimento desejado, de forma adequada e sem conflitos com o movimento dos demais veículos.

- Seta indicativa de mudança obrigatória de faixa (MOF): Indica a necessidade de mudança de faixa em virtude de estreitamento ou obstrução da pista.

12.3.3 Cores

Utilizam-se as seguintes cores:

- Amarela: utilizada na sinalização de fluxos de tráfego de sentidos opostos e na demarcação de trechos de via em que se pretende proibir o estacionamento e demarcar obstáculos transversais a pista (lombadas);

- Branca: utilizada na sinalização de separação de fluxos de tráfego de mesmo sentido, na delimitação de áreas de circulação de veículos e pedestres, trechos da via onde o estacionamento é regulamentado e nos símbolos e legendas;

A utilização das cores deve ser feita obedecendo aos critérios abaixo indicados e ao padrão *Munsell* indicado, de acordo com as normas da ABNT:

Tabela 98 – Cores (Padrão Munsell)

Cor	Tonalidade
Amarela	10 YR 7,5/14
Branca	N 9,5

12.3.4 Tintas

- Termoplástica aplicada por aspersão (Hot-sprays): deverá atender as especificações da norma ABNT- NBR 13159. É utilizada na demarcação das linhas longitudinais.
- Termoplástica aplicada por extrusão: deverá atender as especificações da norma ABNT- NBR 13132 e deve ser refletorizada com microesferas do tipo IIC, conforme ABNT-NBR-6831.É utilizada na demarcação de faixas transversais e inscrições no pavimento.

12.4 Dispositivos auxiliares

Em complementação à sinalização horizontal e visando melhorar a percepção do condutor quanto aos limites do espaço destinado ao rolamento e a sua separação em faixas de circulação, em especial no período noturno ou em dias chuvosos ou de neblina, foram projetados os seguintes dispositivos auxiliares: tachas refletivas mono e bidirecionais.**Tachas Monodirecionais:** utilizada nos bordos da pista e entre os "bastões" das linhas tracejadas e seccionadas que dividem o trafego de mesmo sentido conforme quadro de premissas. Possuem dimensão de 0,10m x 0,10m; corpo da tacha na cor branca e elemento retrorrefletivo na cor branca.

Tachas Bidirecionais: utilizada nos segmentos de Linhas de Proibição de Ultrapassagem, separadora de fluxos opostos com espaçamento entre elas conforme quadro de premissas. Possuem dimensão e de 0,10m x 0,10m; corpo da tacha na cor amarela; elemento retrorrefletivo na cor amarela.

No trecho entre os km 578+600 e 583+600 foram empregados os seguintes critérios para a utilização das tachas:

a) Linhas de bordo: uma taxa monodirecional a cada 12m.
b) Linha seccionada (4x12): uma taxa monodirecional a cada 16m.
c) Linha seccionada (2x6): uma taxa monodirecional a cada 8m.
d) Marcação de canalização: uma taxa monodirecional a cada 1,10m para velocidades $< 80km/h$ e 1,60m para velocidades $\geq 80km/h$
e) Linha dupla contínua: tachas bidirecionais a cada 16m.

No trecho entre os km 574+600 e 578+700 foram empregados os seguintes critérios para a utilização das tachas:

f) Linha de bordo: uma tacha bidirecional a cada 12 m.
g) Linha simples seccionada (2x6): uma tacha bidirecional a cada intervalo não pintado.

h) Linha simples seccionada (4x12): duas tachas bidirecionais a cada intervalo não pintado.

i) Linha de continuidade (2x2): uma tacha bidirecional a cada intervalo não pintado.

j) Linha dupla contínua: uma tacha bidirecional a cada 16 m.

Apresenta-se na sequência as memórias de quantidade pertinentes aos dispositivos de sinalização horizontal (pinturas) e aos dispositivos auxiliares.

FAIXA DE PEDESTRES										
Localização				CÓD.				Quantidades		
Estaca		Lado	Posição		$e_{espaç.}$ (m)	Larg. (m)	Cor	Ext. Linear (m)	Fator	Área (m²)
2030+11,71	Ramo 2000	Esquerdo	Pista	FTP-1	0,4	0,4	Branca	14,00	0,50	28,00
2037+12,00	Ramo 1000	Esquerdo	Pista	FTP-1	0,4	0,4	Branca	7,50	0,50	15,00
2039+12,00	Ramo 2000	Esquerdo	Pista	FTP-1	0,4	0,4	Branca	15,50	0,50	31,00
2043+14,00	Ramo 2000	Esquerdo	Pista	FTP-1	0,4	0,4	Branca	9,00	0,50	18,00
2055+10,00	Ramo 2000	Esquerdo	Pista	FTP-1	0,4	0,4	Branca	20,00	0,50	40,00
2064+06,00	Ramo 2000	Esquerdo	Pista	FTP-1	0,4	0,4	Branca	10,00	0,50	20,00
2074+00,00	Ramo 2000	Esquerdo	Pista	FTP-1	0,4	0,4	Branca	9,65	0,50	19,30
2077+00,00	Ramo 2000	Esquerdo	Pista	FTP-1	0,4	0,4	Branca	25,60	0,50	51,20
2090+07,50	Ramo 2000	Esquerdo	Pista	FTP-1	0,4	0,4	Branca	7,10	0,50	14,20
2094+14,00	Ramo 2000	Esquerdo	Pista	FTP-1	0,4	0,4	Branca	6,50	0,50	13,00
000+05,00	Marginal 50	Direito	Pista	FTP-1	0,4	0,4	Branca	35,50	0,50	71,00
002+12,00	Marginal 50	Direito	Pista	FTP-1	0,4	0,4	Branca	24,50	0,50	49,00
026+10,40	Marginal 50	Direito	Pista	FTP-1	0,4	0,4	Branca	9,50	0,50	19,00
030+07,00	Marginal 50	Direito	Pista	FTP-1	0,4	0,4	Branca	10,70	0,50	21,40
050+00,00	Marginal 50	Direito	Pista	FTP-1	0,4	0,4	Branca	17,60	0,50	35,20
6009+14,00	Marginal 6000	Esquerdo	Pista	FTP-1	0,4	0,4	Branca	11,40	0,50	22,80
6010+10,00	Marginal 6000	Esquerdo	Pista	FTP-1	0,4	0,4	Branca	11,40	0,50	22,80
6059+16,70	Marginal 6000	Esquerdo	Pista	FTP-1	0,4	0,4	Branca	9,70	0,50	19,40

FAIXA DE PEDESTRES										
Localização				CÓD.				Quantidades		
Estaca		Lado	Posição		$e_{espaç.}$ (m)	Larg. (m)	Cor	Ext. Linear (m)	Fator	Área (m²)
6062+05,50	Marginal 6000	Esquerdo	Pista	FTP-1	0,4	0,4	Branca	5,60	0,50	11,20
2317+12,00	Marginal 2300	Direito	Pista	FTP-1	0,4	0,4	Branca	5,40	0,50	10,80
2319+08,75	Marginal 2300	Direito	Pista	FTP-1	0,4	0,4	Branca	11,50	0,50	23,00

LINHA DE BORDO (LBO)											
Localização						CÓD.			Quantidades		
Estaca				Lado	Posição		Larg. (m)	Cor	Ext. Linear (m)	Fator	Área (m²)
Inicial		Final									
2027+00,00	Ramo 2000	2030+05,00	Ramo 2000	Esquerdo	Bordo Externo	LBO	0,1	Branca	66,14	1,00	6,61
2027+00,00	Ramo 2000	2037+14,55	Ramo 2000	Direito	Bordo Externo	LBO	0,1	Branca	214,70	1,00	21,47
2031+01,37	Ramo 2000	2037+07,80	Ramo 2000	Esquerdo	Bordo Externo	LBO	0,1	Branca	136,40	1,00	13,64
2037+15,81	Ramo 2000	2039+11,68	Ramo 2000	Esquerdo	Bordo Externo	LBO	0,1	Branca	43,21	1,00	4,32
2037+14,55	Ramo 2000	2042+15,50	Ramo 2000	Esquerdo	Bordo Externo (zebrado)	LBO	0,1	Branca	100,96	1,00	10,10
2042+15,50	Ramo 2000	2044+05,45	Ramo 2000	Esquerdo	Bordo Externo	LBO	0,1	Branca	29,99	1,00	3,00
2043+13,35	Ramo 2000	2055+01,13	Ramo 2000	Direito	Bordo Externo	LBO	0,1	Branca	237,17	1,00	23,72
2044+04,97	Ramo 2000	2073+03,60	Ramo 2000	Esquerdo	Bordo Externo	LBO	0,1	Branca	577,82	1,00	57,78
2056+00,00	Ramo 2000	2064+06,30	Ramo 2000	Direito	Bordo Externo	LBO	0,1	Branca	187,97	1,00	18,80
2064+15,71	Ramo 2000	2073+14,70	Ramo 2000	Direito	Bordo Externo	LBO	0,1	Branca	193,98	1,00	19,40
2074+05,48	Ramo 2000	2076+11,07	Ramo 2000	Direito	Bordo Externo	LBO	0,1	Branca	51,67	1,00	5,17

LINHA DE BORDO (LBO)											
Localização						CÓD.			Quantidades		
Estaca				Lado	Posição		Larg. (m)	Cor	Ext. Linear (m)	Fator	Área (m²)
Inicial		Final									
2073+03,60	Ramo 2000	2077+06,10	Ramo 2000	Esquerdo	Bordo Externo (zebrado)	LBO	0,1	Branca	82,34	1,00	8,23
2077+06,10	Ramo 2000	2078+16,05	Ramo 2000	Esquerdo	Bordo Externo	LBO	0,1	Branca	30,00	1,00	3,00
2077+11,95	Ramo 2000	2083+07,46	Ramo 2000	Esquerdo	Bordo Externo	LBO	0,1	Branca	115,62	1,00	11,56
2077+14,85	Ramo 2000	2080+02,47	Ramo 2000	Direito	Bordo Externo	LBO	0,1	Branca	50,70	1,00	5,07
2082+14,46	Ramo 2000	2090+03,76	Ramo 2000	Direito	Bordo Externo	LBO	0,1	Branca	155,09	1,00	15,51
2085+04,70	Ramo 2000	2085+13,29	Ramo 2000	Esquerdo	Bordo Externo (zebrado)	LBO	0,1	Branca	17,30	1,00	1,73
2085+13,29	Ramo 2000	2101+12,92	Ramo 2000	Esquerdo	Bordo Externo	LBO	0,1	Branca	319,24	1,00	31,92
2090+12,27	Ramo 2000	2093+11,19	Ramo 2000	Direito	Bordo Externo	LBO	0,1	Branca	69,48	1,00	6,95
2093+18,53	Ramo 2000	2105+00,00	Ramo 2000	Direito	Bordo Externo	LBO	0,1	Branca	226,65	1,00	22,67
2101+12,92	Ramo 2000	2105+00,00	Ramo 2000	Esquerdo	Bordo Externo (zebrado)	LBO	0,1	Branca	65,99	1,00	6,60
29013+15,00	Ramo 29000	28938+04,45	BR-277	Esquerdo	Bordo Externo	LBO	0,15	Branca	1512,59	1,00	226,89
29013+15,00	Ramo 29000	28938+04,45	BR-277	Direito	Bordo Externo	LBO	0,15	Branca	1512,87	1,00	226,93
29011+06,46	Ramo 29000	29005+04,48	Ramo 29000	Direito	Bordo Externo (zebrado)	LBO	0,15	Branca	121,08	1,00	18,16
29005+04,48	Ramo 29000	28987+19,05	BR-277	Direito	Bordo Externo	LBO	0,15	Branca	344,62	1,00	51,69
29011+15,64	Ramo 29000	28988+01,00	BR-277	Esquerdo	Bordo Externo (zebrado)	LBO	0,15	Branca	476,26	1,00	71,44
917+05,00	Ramo 900	28979+00,00	BR-277	Esquerdo	Bordo Externo (zebrado)	LBO	0,15	Branca	88,84	1,00	13,33
28979+00,00	BR-277	28933+08,00	BR-277	Esquerdo	Bordo Externo	LBO	0,15	Branca	910,35	1,00	136,55

LINHA DE BORDO (LBO)											
Localização						CÓD.			Quantidades		
Estaca				Lado	Posição		Larg. (m)	Cor	Ext. Linear (m)	Fator	Área (m²)
Inicial		Final									
28978+16,00	BR-277	28966+00,00	BR-277	Direito	Bordo Externo	LBO	0,15	Branca	256,34	1,00	38,45
28966+00,00	BR-277	5004+14,50	Ramo 5000	Direito	Bordo Externo (zebrado)	LBO	0,15	Branca	105,69	1,00	15,85
41+15,00	Ramo 40	28937+12,45	BR-277	Eixo	Bordo Externo (zebrado)	LBO	0,15	Branca	93,66	1,00	14,05
28937+00,00	BR-277	28936+02,45	BR-277	Direito	Bordo Externo (zebrado)	LBO	0,15	Branca	20,29	1,00	3,04
28934+07,45	BR-277	28890+16,30	BR-277	Direito	Bordo Externo	LBO	0,15	Branca	871,00	1,00	130,65
28937+02,45	BR-277	28916+09,82	BR-277	Esquerdo	Bordo Externo	LBO	0,15	Branca	408,92	1,00	61,34
28938+15,53	BR-277	28937+05,63	BR-277	Direito	Bordo Externo	LBO	0,15	Branca	30,00	1,00	4,50
28937+05,63	BR-277	28935+08,14	BR-277	Direito	Bordo Externo (zebrado)	LBO	0,15	Branca	37,18	1,00	5,58
28935+08,14	BR-277	28922+05,80	BR-277	Direito	Bordo Externo	LBO	0,15	Branca	263,29	1,00	39,49
28925+02,51	BR-277	28922+06,46	BR-277	Esquerdo	Bordo Externo (zebrado)	LBO	0,15	Branca	81,19	1,00	12,18
28921+13,07	BR-277	28754+14,85	BR-277	Direito	Bordo Externo	LBO	0,15	Branca	3343,84	1,00	501,58
28921+16,30	BR-277	28900+00,00	BR-277	Esquerdo	Bordo Externo	LBO	0,15	Branca	425,93	1,00	63,89
28921+11,35	BR-277	28918+16,00	BR-277	Esquerdo	Bordo Externo (zebrado)	LBO	0,15	Branca	63,31	1,00	9,50
28902+11,16	BR-277	28899+03,01	BR-277	Esquerdo	Bordo Externo (zebrado)	LBO	0,15	Branca	85,26	1,00	12,79
28893+00,00	BR-277	28826+06,80	BR-277	Esquerdo	Bordo Externo	LBO	0,15	Branca	1381,80	1,00	207,27
1212+00,00	Ramo 1200	28738+19,20	BR-277	Esquerdo	Bordo Externo	LBO	0,15	Branca	3463,41	1,00	519,51
1408+0,76	Ramo 1400	28839+12,80	BR-277	Direito	Bordo Externo	LBO	0,15	Branca	506,17	1,00	75,93
1707+06,70	Ramo 1700	28826+13,10	BR-277	Direito	Bordo Externo	LBO	0,15	Branca	50,00	1,00	7,50

LINHA DE BORDO (LBO)											
Localização						CÓD.			Quantidades		
Estaca				Lado	Posição		Larg. (m)	Cor	Ext. Linear (m)	Fator	Área (m²)
Inicial		Final									
28818+00,00	BR-277	28815+19,00	BR-277	Esquerdo	Bordo Externo	LBO	0,15	Branca	40,70	1,00	6,10
28815+00,00	BR-277	28785+00,00	BR-277	Esquerdo	Bordo Externo	LBO	0,15	Branca	595,36	1,00	89,30
28809+04,00	BR-277	28781+02,25	BR-277	Direito	Bordo Externo	LBO	0,15	Branca	561,76	1,00	84,26
28775+11,43	BR-277	28749+17,17	BR-277	Esquerdo	Bordo Externo	LBO	0,15	Branca	514,36	1,00	77,15
28765+12,94	BR-277	28749+03,50	BR-277	Direito	Bordo Externo	LBO	0,15	Branca	329,31	1,00	49,40
28741+03,30	BR-277	28728+00,00	BR-277	Direito	Bordo Externo		0,15	Branca	265,30	0,00	0,00
6081+13,00	Ramo 6000	28723+10,00	BR-277	Esquerdo	Bordo Externo	LBO	0,15	Branca	298,95	1,00	44,84
28726+04,60	BR-277	28723+10,00	BR-277	Direito	Bordo Externo	LBO	0,1	Branca	55,07	1,00	5,51
28933+07,66	BR-277	28929+01,66	BR-277	Esquerdo	Bordo Externo (zebrado)	LBO	0,15	Branca	109,62	1,00	16,44
28886+09,51	BR-277	28879+17,01	BR-277	Esquerdo	Bordo Externo (zebrado)	LBO	0,15	Branca	132,61	1,00	19,89
28878+11,50	BR-277	28870+15,30	BR-277	Direito	Bordo Externo (zebrado)	LBO	0,15	Branca	169,97	1,00	25,50
1408+12,00	Ramo 1400	28857+16,25	BR-277	Direito	Bordo Externo (zebrado)	LBO	0,15	Branca	132,60	1,00	19,89
28839+12,80	BR-277	28833+18,65	BR-277	Direito	Bordo Externo (zebrado)	LBO	0,15	Branca	114,34	1,00	17,15
28823+08,00	BR-277	28819+00,00	BR-277	Esquerdo	Bordo Externo (zebrado)	LBO	0,15	Branca	85,93	1,00	12,89
28826+13,10	BR-277	28818+01,35	BR-277	Direito	Bordo Externo (zebrado)	LBO	0,15	Branca	189,62	1,00	28,44
28815+19,00	BR-277	28812+16,00	BR-277	Esquerdo	Bordo Externo (zebrado)	LBO	0,15	Branca	72,43	1,00	10,86
28812+06,40	BR-277	28806+01,10	BR-277	Direito	Bordo Externo (zebrado)	LBO	0,15	Branca	125,21	1,00	18,78
28785+00,00	BR-277	28779+00,00	BR-277	Esquerdo	Bordo Externo (zebrado)	LBO	0,15	Branca	128,92	1,00	19,34

LINHA DE BORDO (LBO)											
Localização						CÓD.			Quantidades		
Estaca				Lado	Posição		Larg. (m)	Cor	Ext. Linear (m)	Fator	Área (m²)
Inicial		Final									
28784+12,52	BR-277	28777+19,75	BR-277	Direito	Bordo Externo (zebrado)	LBO	0,15	Branca	132,62	1,00	19,89
28776+06,91	BR-277	28773+01,61	BR-277	Esquerdo	Bordo Externo (zebrado)	LBO	0,15	Branca	71,66	1,00	10,75
2310+03,15	Ramo 2300	28763+02,95	BR-277	Direito	Bordo Externo (zebrado)	LBO	0,15	Branca	107,94	1,00	16,19
28754+14,85	BR-277	28738+19,00	BR-277	Eixo	Bordo Externo (zebrado)	LBO	0,15	Branca	311,80	1,00	46,77
28752+07,67	BR-277	28748+07,41	BR-277	Esquerdo	Bordo Externo (zebrado)	LBO	0,15	Branca	109,89	1,00	16,48
28751+14,65	BR-277	28748+17,00	BR-277	Direito	Bordo Externo (zebrado)	LBO	0,15	Branca	63,91	1,00	9,59
28746+02,70	BR-277	28741+03,30	BR-277	Direito	Bordo Externo (zebrado)	LBO	0,15	Branca	99,69	1,00	14,95
6078+10,07	Ramo 6000	28734+18,60	BR-277	Esquerdo	Bordo Externo (zebrado)	LBO	0,15	Branca	132,62	1,00	19,89
611+04,20	Ramo 600	5025+17,93	Ramo 5000	Eixo	Bordo Externo	LBO	0,1	Branca	652,25	1,00	65,22
701+00,00	Ramo 700	4000+00,00	Ramo 4000	Eixo/Esquerdo	Bordo Externo	LBO	0,1	Branca	938,78	1,00	93,88
607+00,00	Ramo 600	707+09,70	Ramo 700	Esquerdo	Bordo Externo	LBO	0,1	Branca	353,94	1,00	35,39
4000+00,00	Ramo 4000	917+05,00	Ramo 900	Direito/Eixo	Bordo Externo	LBO	0,1	Branca	1058,03	1,00	105,80
Rotatória Norte		Rotatória Norte		Eixo	Bordo Interno	LBO	0,1	Branca	94,25	1,00	9,43
Rotatória Sul		Rotatória Sul		Eixo	Bordo Interno	LBO	0,1	Branca	94,25	1,00	9,43
900+00,00	Ramo 900	5008+14,14	Ramo 5000	Esquerdo/Eixo	Bordo Externo	LBO	0,1	Branca	992,09	1,00	99,21
5025+13,75	Ramo 5000	5018+10,55	Ramo 5000	Direito	Bordo Externo	LBO	0,1	Branca	159,73	1,00	15,97
5018+00,00	Ramo 5000	5014+13,37	Ramo 5000	Direito	Bordo Externo	LBO	0,1	Branca	84,38	1,00	8,44
5013+19,30	Ramo 5000	5013+15,30	Ramo 5000	Direito	Bordo Externo	LBO	0,1	Branca	9,44	1,00	0,94

LINHA DE BORDO (LBO)											
Localização						CÓD.			Quantidades		
Estaca				Lado	Posição		Larg. (m)	Cor	Ext. Linear (m)	Fator	Área (m²)
Inicial		Final									
5011+12,50	Ramo 5000	5010+02,10	Ramo 5000	Direito	Bordo Externo	LBO	0,1	Branca	34,75	1,00	3,48
5009+07,82	Ramo 5000	28937+00,00	BR-277	Direito	Bordo Externo	LBO	0,1	Branca	594,68	1,00	59,47
41+00,00	Ramo 40	28937+12,45	BR-277	Eixo	Bordo Externo	LBO	0,1	Branca	80,91	1,00	8,09
1101+18,50	Ramo 1100	1112+06,34	Ramo 1100	Direito	Bordo Externo	LBO	0,1	Branca	210,26	1,00	21,03
1107+00,00	Ramo 1100	28922+06,46	BR-277	Esquerdo	Bordo Externo	LBO	0,1	Branca	44,21	1,00	4,42
28922+06,46	BR-277	1202+00,00	Ramo 1200	Esquerdo	Bordo Externo	LBO	0,1	Branca	10,04	1,00	1,00
28921+13,06	BR-277	1212+00,00	Ramo 1200	Esquerdo	Bordo Externo	LBO	0,1	Branca	193,23	1,00	19,32
28921+16,35	BR-277	1131+01,90	Ramo 1100	Esquerdo	Bordo Externo	LBO	0,1	Branca	439,92	1,00	43,99
1113+05,65	Ramo 1100	1113+19,15	Ramo 1100	Direito	Bordo Externo	LBO	0,1	Branca	21,27	1,00	2,13
1114+14,57	Ramo 1100	28892+12,00	BR-277	Direito/Esquerdo	Bordo Externo	LBO	0,1	Branca	481,10	1,00	48,11
28884+10,00	BR-277	28878+01,80	BR-277	Direito	Bordo Externo	LBO	0,1	Branca	140,12	1,00	14,01
1309+14,18	Ramo 1300	1402+00,00	Ramo 1400	Direito	Bordo Externo	LBO	0,1	Branca	147,86	1,00	14,79
28878+01,80	BR-277	28877+11,52	BR-277	Direito	Bordo Externo	LBO	0,1	Branca	12,08	1,00	1,21
28877+04,00	BR-277	28876+06,60	BR-277	Direito	Bordo Externo	LBO	0,1	Branca	20,56	1,00	2,06
01+01,20	Ramo 10	01+17,00	Ramo 10	Esquerdo	Bordo Externo	LBO	0,1	Branca	29,07	1,00	2,91
03+03,00	Ramo 10	26+05,90	Ramo 20	Esquerdo	Bordo Externo	LBO	0,1	Branca	467,40	1,00	46,74
04+03,90	Ramo 10	1408+12,00	Ramo 1400	Esquerdo	Bordo Externo	LBO	0,1	Branca	131,55	1,00	13,16
06+13,60	Ramo 10	49+12,10	Ramo 40	Direito	Bordo Externo	LBO	0,1	Branca	849,50	1,00	84,95

LINHA DE BORDO (LBO)											
Localização						CÓD.			Quantidades		
Estaca				Lado	Posição		Larg. (m)	Cor	Ext. Linear (m)	Fator	Área (m²)
Inicial		Final									
26+15,40	Ramo 20	32+02,20	Ramo 30	Esquerdo	Bordo Externo	LBO	0,1	Branca	90,94	1,00	9,09
32+12,40	Ramo 30	49+12,10	Ramo 40	Esquerdo	Bordo Externo	LBO	0,1	Branca	362,80	1,00	36,28
1710+00,00	Ramo 1700	57+03,76	Ramo 50	Direito	Bordo Externo	LBO	0,1	Branca	159,77	1,00	15,98
50+09,00	Ramo 50	1600+00,00	Ramo 1600	Esquerdo	Bordo Externo	LBO	0,1	Branca	118,66	1,00	11,87
28823+14,40	BR-277	6009+09,35	Ramo 6000	Direito	Bordo Externo	LBO	0,1	Branca	283,98	1,00	28,40
1600+18,75	Ramo 1600	28815+10,00	BR-277	Esquerdo	Bordo Externo	LBO	0,1	Branca	66,10	1,00	6,61
6004+04,77	Ramo 6000	6043+16,97	Ramo 6000	Esquerdo	Bordo Externo	LBO	0,1	Branca	795,96	1,00	79,60
2104+14,90	Ramo 2000	2104+14,90	Ramo 2000	Direito	Bordo Externo	LBO	0,1	Branca	166,70	1,00	16,67
6010+00,93	Ramo 6000	6010+06,80	Ramo 6000	Direito	Bordo Externo	LBO	0,1	Branca	37,16	1,00	3,72
6010+18,48	Ramo 6000	6078+10,07	Ramo 6000	Direito	Bordo Externo	LBO	0,1	Branca	1432,60	1,00	143,26
28782+09,65	BR-277	2206+02,30	Ramo 2000	Esquerdo	Bordo Externo	LBO	0,1	Branca	128,63	1,00	12,86
2206+00,00	Ramo 2000	6060+18,85	Ramo 6000	Esquerdo	Bordo Externo	LBO	0,1	Branca	347,64	1,00	34,76
28777+19,75	BR-277	2336+02,30	Ramo 2000	Esquerdo/Direito	Bordo Externo	LBO	0,1	Branca	918,77	1,00	91,88
2310+07,15	Ramo 2000	2318+09,71	Ramo 2000	Direito	Bordo Externo	LBO	0,1	Branca	151,24	1,00	15,12
6061+11,66	Ramo 6000	6070+4,80	Ramo 6000	Esquerdo	Bordo Externo	LBO	0,1	Branca	183,84	1,00	18,38
2319+01,00	Ramo 2000	2601+05,85	Ramo 2000	Direito	Bordo Externo	LBO	0,1	Branca	195,71	1,00	19,57
2601+17,84	Ramo 2000	28742+15,55	BR-277	Esquerdo	Bordo Externo	LBO	0,1	Branca	116,50	1,00	11,65
2601+17,85	Ramo 2000	2346+00,00	Ramo 2000	Direito	Bordo Externo	LBO	0,1	Branca	333,15	1,00	33,32

LINHA DE BORDO (LBO)											
Localização						CÓD.			Quantidades		
Estaca				Lado	Posição		Larg. (m)	Cor	Ext. Linear (m)	Fator	Área (m²)
Inicial		Final									
2039+07,49	Ramo 2000	2044+14,81	Ramo 2000	Esquerdo	Bordo Externo (zebrado)	LBO	0,1	Branca	99,33	1,00	9,93
2041+03,38	Ramo 2000	2042+15,48	Ramo 2000	Esquerdo	Bordo Externo (zebrado)	LBO	0,1	Branca	32,64	1,00	3,26
2073+18,14	Ramo 2000	2077+14,85	Ramo 2000	Esquerdo	Bordo Externo (zebrado)	LBO	0,1	Branca	74,59	1,00	7,46
2075+18,34	Ramo 2000	2077+03,26	Ramo 2000	Esquerdo	Bordo Externo (zebrado)	LBO	0,1	Branca	32,44	1,00	3,24
2083+07,52	Ramo 2000	2088+00,00	Ramo 2000	Esquerdo	Bordo Externo (zebrado)	LBO	0,1	Branca	93,92	1,00	9,39
29011+06,46	Ramo 29000	607+00,00	Ramo 600	Esquerdo	Bordo Externo (zebrado)	LBO	0,1	Branca	36,44	1,00	3,64
29011+15,64	Ramo 29000	707+09,70	Ramo 700	Esquerdo	Bordo Externo (zebrado)	LBO	0,1	Branca	91,65	1,00	9,17
909+08,65	Ramo 900	28988+01,00	BR-277	Esquerdo	Bordo Externo (zebrado)	LBO	0,1	Branca	61,50	1,00	6,15
5008+14,14	Ramo 5000	5004+15,00	Ramo 5000	Eixo	Bordo Externo (zebrado)	LBO	0,1	Branca	79,42	1,00	7,94
41+15,00	Ramo 40	41+00,00	Ramo 40	Esquerdo	Bordo Externo (zebrado)	LBO	0,1	Branca	21,62	1,00	2,16
28938+04,45	BR-277	28937+19,45	BR-277	Direito	Bordo Externo (zebrado)	LBO	0,1	Branca	11,18	1,00	1,12
28898+17,20	BR-277	28893+03,18	BR-277	Direito	Bordo Externo (zebrado)	LBO	0,15	Branca	113,69	1,00	17,05
03+12,60	Ramo 10	06+13,60	Ramo 10	Direito	Bordo Externo (zebrado)	LBO	0,1	Branca	73,31	1,00	7,33
2328+15,66	Ramo 2000	2329+01,00	Ramo 2000	Direito	Bordo Externo (zebrado)	LBO	0,1	Branca	10,43	1,00	1,04
28730+00,00	BR-277	28726+04,75	BR-277	Direito	Bordo Externo (zebrado)	LBO	0,15	Branca	74,77	1,00	11,22
2206+02,00	Ramo 2000	2206+05,95	Ramo 2000	Direito	Bordo Externo (zebrado)	LBO	0,1	Branca	7,68	1,00	0,77

LINHA DE CANALIZAÇÃO (ZEBRADO)												
Localização						CÓD.				Quantidades		
Estaca				Lado	Posição		$e_{espaç.}$ (m)	Larg. (m)	Cor	Ext. Linear (m)	Fator	Área (m²)
Inicial		Final										
2037+14,55	Ramo 2000	2042+15,50	Ramo 2000	Direito	Pista	LCA	1,2	0,4	Branca	137,16	0,25	54,86
2073+03,60	Ramo 2000	2077+06,10	Ramo 2000	Direito	Pista	LCA	1,2	0,4	Branca	103,43	0,25	41,37
2101+10,00	Ramo 2001	2105+00,00	Ramo 2001	Direito	Pista	LCA	1,2	0,4	Branca	77,66	0,25	31,06
29011+06,46	Ramo 29000	29005+04,48	Ramo 29000	Direito	Pista	LCA	1,2	0,4	Branca	179,81	0,25	71,92
29011+15,64	Ramo 29000	28988+01,00	BR-277	Esquerdo	Pista	LCA	1,2	0,4	Branca	795,46	0,25	318,18
917+05,00	Ramo 900	28979+00,00	BR-277	Esquerdo	Pista	LCA	1,2	0,4	Branca	97,99	0,25	39,20
28966+00,00	BR-277	5004+14,50	Ramo 5000	Direito	Pista	LCA	1,2	0,4	Branca	180,33	0,25	72,13
41+15,00	Ramo 40	28937+12,45	BR-277	Direito	Pista	LCA	1,2	0,4	Branca	142,43	0,25	56,97
28937+00,00	BR-277	28936+02,45	BR-277	Direito	Pista	LCA	1,2	0,4	Branca	30,53	0,25	12,21
289838+04,45	BR-277	28937+19,45	BR-277	Esquerdo	Pista	LCA	1,2	0,4	Branca	4,09	0,25	1,64
28937+05,63	BR-277	28935+08,14	BR-277	Direito	Pista	LCA	1,2	0,4	Branca	36,57	0,25	14,63
28934+07,45	BR-277	28933+10,00	BR-277	Direito	Pista	LCA	1,2	0,4	Branca	28,84	0,25	11,54
28933+07,66	BR-277	1101+18,50	Ramo 1100	Esquerdo	Pista	LCA	1,2	0,4	Branca	104,93	0,25	41,97
28925+02,51	BR-277	28922+06,46	BR-277	Esquerdo	Pista	LCA	1,2	0,4	Branca	81,81	0,25	32,73
28921+16,35	BR-277	28918+16,00	BR-277	Esquerdo	Pista	LCA	1,2	0,4	Branca	64,26	0,25	25,71
28902+11,16	BR-277	28899+03,01	BR-277	Esquerdo	Pista	LCA	1,2	0,4	Branca	59,31	0,25	23,72
28898+17,20	BR-277	28893+03,18	BR-277	Direito	Pista	LCA	1,2	0,4	Branca	97,25	0,25	38,90
28886+09,51	BR-277	28879+17,01	BR-277	Esquerdo	Pista	LCA	1,2	0,4	Branca	107,47	0,25	42,99
28878+11,50	BR-277	28870+15,30	BR-277	Direito	Pista	LCA	1,2	0,4	Branca	282,23	0,25	112,89
03+12,60	Ramo 10	06+13,60	Ramo 10	Direito	Pista	LCA	1,2	0,4	Branca	76,29	0,25	30,52
1408+12,00	Ramo 1400	28857+16,25	BR-277	Direito	Pista	LCA	1,2	0,4	Branca	98,59	0,25	39,44
28847+05,30	BR-277	28840+13,10	BR-277	Direito	Pista	LCA	1,2	0,4	Branca	108,06	0,25	43,22
28828+11,54	BR-277	28823+14,32	BR-277	Esquerdo	Pista	LCA	1,2	0,4	Branca	103,73	0,25	41,49
28826+13,10	BR-277	28818+1,35	BR-277	Direito	Pista	LCA	1,2	0,4	Branca	376,88	0,25	150,75
28815+19,00	BR-277	28812+16,00	BR-277	Esquerdo	Pista	LCA	1,2	0,4	Branca	62,75	0,25	25,10
28812+06,40	BR-277	28806+01,10	BR-277	Direito	Pista	LCA	1,2	0,4	Branca	104,03	0,25	41,61
2104+14,90	Ramo 2100	6014+04,82	Ramo 6000	Esquerdo	Pista	ZPA	1,2	0,4	Amarela	12,70	0,25	5,08
28789+02,06	BR-277	28782+09,65	BR-277	Esquerdo	Pista	LCA	1,2	0,4	Branca	109,81	0,25	43,93

LINHA DE CANALIZAÇÃO (ZEBRADO)												
Localização						CÓD.				Quantidades		
Estaca				Lado	Posição		$e_{espaç.}$ (m)	Larg. (m)	Cor	Ext. Linear (m)	Fator	Área (m²)
Inicial		Final										
28784+12,52	BR-277	28777+19,75	BR-277	Direito	Pista	LCA	1,2	0,4	Branca	118,79	0,25	47,52
28776+06,91	BR-277	28773+01,61	BR-277	Esquerdo	Pista	LCA	1,2	0,4	Branca	70,76	0,25	28,30
2310+03,15	Ramo 2300	28763+02,95	BR-277	Direito	Pista	LCA	1,2	0,4	Branca	86,71	0,25	34,69
28751+14,65	BR-277	28748+17,00	BR-277	Direito	Pista	LCA	1,2	0,4	Branca	54,78	0,25	21,91
28752+07,66	BR-277	28748+07,41	BR-277	Esquerdo	Pista	LCA	1,2	0,4	Branca	71,79	0,25	28,72
2328+15,66	Ramo 2000	2329+01,00	Ramo 2000	Direito	Pista	LCA	1,2	0,4	Branca	3,22	0,25	1,29
28742+15,55	BR-277	28736+15,35	BR-277	Direito	Pista	LCA	1,2	0,4	Branca	105,18	0,25	42,07
6078+10,07	Ramo 6000	28734+18,60	BR-277	Esquerdo	Pista	LCA	1,2	0,4	Branca	176,43	0,25	70,57
28730+00,00	BR-277	28726+04,75	BR-277	Direito	Pista	LCA	1,2	0,4	Branca	77,38	0,25	30,95
28754+14,85	BR-277	28738+19,00	BR-277	Direito	Pista	LCA	1,2	0,4	Branca	603,69	0,25	241,48

LINHA DE DIVISÃO DE FLUXOS OPOSTOS (LFO)											
Localização						CÓD.			Quantidades		
Estaca				Lado	Posição		Larg. (m)	Cor	Ext. Linear (m)	Fator	Área (m²)
Inicial		Final									
4000+0,00	PR-180	4033+6,00	PR-180	Eixo	Pista	LFO-3	0,1	Amarela	665,81	2,00	133,16
4501+0,00	OAE 4500	4502+7,00	OAE 4500	Eixo	Pista	LFO-3	0,1	Amarela	27,05	2,00	5,41
5018+6,00	Ramo 5000	5018+6,00	Ramo 5000	Eixo	Pista	LFO-3	0,1	Amarela	8,31	2,00	1,66
6014+04,82	Ramo 6000	6043+16,97	Ramo 6000	EIxo	Pista	LFO-3	0,1	Amarela	606,52	2,00	121,30
6043+16,97	Ramo 6000	6045+03,96	Ramo 6000	EIxo	Pista	LFO-2	0,1	Amarela	26,55	0,25	0,66
6045+03,96	Ramo 6000	6060+14,38	Ramo 6000	EIxo	Pista	LFO-3	0,1	Amarela	310,45	2,00	62,09
2319+05,16	Ramo 2300	2328+11,50	Ramo 2300	Eixo	Pista	LFO-3	0,1	Amarela	162,80	2,00	32,56
2328+11,50	Ramo 2300	2329+00,75	Ramo 2300	EIxo	Pista	LFO-2	0,1	Amarela	25,92	0,25	0,65
2329+00,75	Ramo 2300	2336+10,85	Ramo 2300	Eixo	Pista	LFO-3	0,1	Amarela	330,82	2,00	66,16
28738+19,20	BR-277	28725+10,70	BR-277	Eixo	Pista	LFO-1	0,1	Amarela	268,57	1,00	26,86
28738+19,00	BR-277	28725+10,70	BR-277	Direito	Pista	LFO-1	0,1	Amarela	267,42	1,00	26,74
28725+10,70	BR-277	28723+10,00	BR-277	Eixo	Pista	LFO-3	0,1	Amarela	40,62	2,00	8,12

LINHA DE DIVISÃO DE FLUXOS DE MESMO SENTIDO (LMS)											
Localização						CÓD.			Quantidades		
Estaca				Lado	Posição		Larg. (m)	Cor	Ext. Linear (m)	Fator	Área (m²)
Inicial		Final									
2027+00,00	Ramo 2000	2037+12,28	Ramo 2000	Esquerdo	Pista	LMS-2	0,10	Branca	213,01	0,25	5,33
2044+05,45	Ramo 2000	2073+01,24	Ramo 2000	Esquerdo	Pista	LMS-2	0,10	Branca	573,03	0,25	14,33
2078+16,05	Ramo 2000	2101+09,55	Ramo 2000	Esquerdo	Pista	LMS-2	0,10	Branca	453,02	0,25	11,33
2030+00,00	Ramo 2000	2031+04,19	Ramo 2000	Direito	Pista	LCO	0,10	Branca	25,00	0,50	1,25
2036+14,73	Ramo 2000	2038+03,90	Ramo 2000	Direito	Pista	LCO	0,10	Branca	29,00	0,50	1,45
2038+15,33	Ramo 2000	2039+17,18	Ramo 2000	Direito	Pista	LCO	0,10	Branca	21,00	0,50	1,05
2044+00,00	Ramo 2000	2044+14,18	Ramo 2000	Direito	Pista	LCO	0,10	Branca	13,00	0,50	0,65
2054+06,25	Ramo 2000	2056+06,88	Ramo 2000	Direito	Pista	LCO	0,10	Branca	39,00	0,50	1,95
2063+13,23	Ramo 2000	2065+08,00	Ramo 2000	Direito	Pista	LCO	0,10	Branca	33,00	0,50	1,65
2073+10,20	Ramo 2000	2074+09,75	Ramo 2000	Direito	Pista	LCO	0,10	Branca	19,00	0,50	0,95
2076+00,00	Ramo 2000	2077+16,65	Ramo 2000	Direito	Pista	LCO	0,10	Branca	37,00	0,50	1,85
2089+16,00	Ramo 2000	2091+00,00	Ramo 2000	Direito	Pista	LCO	0,10	Branca	21,00	0,50	1,05
2093+05,00	Ramo 2000	2094+06,00	Ramo 2000	Direito	Pista	LCO	0,10	Branca	21,00	0,50	1,05
29014+00,00	Ramo 29000	28736+08,25	BR-277	Eixo	Pista	LMS-2	0,15	Branca	5577,93	0,25	209,17
29014+00,00	Ramo 29000	28745+10,92	BR-277	Esquerdo	Pista	LMS-2	0,15	Branca	5338,07	0,25	200,18
29014+00,00	Ramo 29000	29012+16,60	Ramo 29000	Direito	Pista	LMS-2	0,15	Branca	23,09	0,50	1,73
29014+00,00	Ramo 29000	29013+05,42	Ramo 29000	Esquerdo	Pista	LMS-2	0,15	Branca	16,06	0,50	1,20
29013+5,42	Ramo 29000	29011+15,64	Ramo 29000	Direito	Pista	LMS-1	0,15	Branca	30,01	1,00	4,50
29012+16,60	Ramo 29000	29011+06,46	Ramo 29000	Esquerdo	Pista	LMS-1	0,15	Branca	30,01	1,00	4,50
Rotatória Norte		Rotatória Norte			Pista	LMS-2	0,10	Branca	129,31	0,25	3,23
600+13,00	Ramo 600	600+02,00	Ramo 600	Esquerdo	Pista	LCO	0,10	Branca	11,00	0,50	0,55
810+00,00	Ramo 800	810+10,00	Ramo 800	Esquerdo	Pista	LCO	0,10	Branca	9,00	0,50	0,45
14+10,00	Rotatória Norte	14+18,00	Rotatória Norte	Direito	Pista	LCO	0,10	Branca	9,00	0,50	0,45
10+03,00	Rotatória Norte	10+12,00	Rotatória Norte		Pista	LCO	0,10	Branca	9,00	0,50	0,45
Rotatória Sul		Rotatória Sul			Pista	LMS-2	0,10	Branca	129,31	0,25	3,23
20+02,00	Rotatória Sul	20+11,00	Rotatória Sul	Direito	Pista	LCO	0,10	Branca	9,00	0,50	0,45
21+01,45	Rotatória Sul	21+10,45	Rotatória Sul	Direito	Pista	LCO	0,10	Branca	11,00	0,50	0,55
21+10,00	Rotatória Sul	21+19,00	Rotatória Sul	Direito	Pista	LCO	0,10	Branca	11,00	0,50	0,55

LINHA DE DIVISÃO DE FLUXOS DE MESMO SENTIDO (LMS)											
Localização						CÓD.			Quantidades		
Estaca				Lado	Posição		Larg. (m)	Cor	Ext. Linear (m)	Fator	Área (m²)
Inicial		Final									
22+00,00	Rotatória Sul	22+08,00	Rotatória Sul	Direito	Pista	LCO	0,10	Branca	11,00	0,50	0,55
24+09,00	Rotatória Sul	24+18,00	Rotatória Sul	Direito	Pista	LCO	0,10	Branca	9,00	0,50	0,45
900+00,00	Ramo 900	900+09,00	Ramo 900	Esquerdo	Pista	LCO	0,10	Branca	11,00	0,50	0,55
5034+11,20	Ramo 5000	5008+14,10	Ramo 5000	Direito	Pista	LMS-2	0,10	Branca	517,12	0,25	12,93
5026+4,28	Ramo 5000	5025+8,83	Ramo 5000	Direito	Pista	LCO	0,10	Branca	13,00	0,50	0,65
5019+0,00	Ramo 5000	5018+10,54	Ramo 5000	Direito	Pista	LCO	0,10	Branca	9,20	0,50	0,46
5018+04,75	Ramo 5000	5017+15,38	Ramo 5000	Direito	Pista	LCO	0,10	Branca	9,00	0,50	0,45
5014+15,2	Ramo 5000	5014+8,07	Ramo 5000	Direito	Pista	LCO	0,10	Branca	7,50	0,50	0,38
5014+3,32	Ramo 5000	5013+15,30	Ramo 5000	Direito	Pista	LCO	0,10	Branca	7,50	0,50	0,38
5010+9,27	Ramo 5000	5010+0,00	Ramo 5000	Direito	Pista	LCO	0,10	Branca	7,50	0,50	0,38
5009+10,35	Ramo 5000	5008+19,41	Ramo 5000	Direito	Pista	LCO	0,10	Branca	9,00	0,50	0,45
5004+14,50	Ramo 5000	28959+02,45	BR-277	Eixo	Pista	LMS-1	0,15	Branca	29,58	1,00	4,44
43+05,00	Ramo 40	41+15,00	Ramo 40	Esquerdo	Pista	LMS-1	0,15	Branca	29,98	1,00	4,50
28988+01,00	BR-277	28986+11,00	BR-277	Esquerdo	Pista	LMS-1	0,15	Branca	30,47	1,00	4,57
28986+11,00	BR-277	919+00,00	Ramo 900	Esquerdo	Pista	LCO	0,15	Branca	102,00	0,50	7,65
28959+02,45	BR-277	43+05,00	Ramo 40	Direito	Pista	LCO	0,15	Branca	311,01	0,50	23,33
28943+17,45	BR-277	28938+15,53	BR-277	Esquerdo	Pista	LCO	0,15	Branca	95,00	0,50	7,13
28937+02,45	BR-277	28916+09,82	BR-277	Esquerdo	Pista	LMS-1	0,15	Branca	108,43	1,00	16,27
28931+0,00	BR-277	28927+10,00	BR-277	Esquerdo	Pista	LCO	0,15	Branca	70,00	0,50	5,25
1207+12,70		1212+00,00		Eixo	Pista	LCO	0,15	Branca	89,87	0,50	6,74
28927+12,41	BR-277	28925+02,51	BR-277	Esquerdo	Pista	LMS-1	0,15	Branca	47,50	1,00	7,13
28899+03,01	BR-277	28896+13,01	BR-277	Esquerdo	Pista	LMS-1	0,15	Branca	40,58	1,00	6,09
28897+3,00	BR-277	28892+12,00	BR-277	Esquerdo	Pista	LCO	0,15	Branca	90,00	0,50	6,75
28888+0,00	BR-277	28881+00,00	BR-277	Direito	Pista	LCO	0,15	Branca	140,00	0,50	10,50
28869+4,00	BR-277	28865+0,00	BR-277	Eixo	Pista	LCO	0,15	Branca	83,00	0,50	6,23
28836+10,00	BR-277	1707+06,70	BR-277	Esquerdo/Eixo	Pista	LCO	0,15	Branca	292,15	0,50	21,91
28821+14,80	BR-277	28817+18,00	BR-277	Esquerdo	Pista	LCO	0,15	Branca	77,00	0,50	5,78
28818+01,35	BR-277	28815+14,13	BR-277	Direito	Pista	LMS-1	0,15	Branca	47,39	1,00	7,11
28818+0,00	BR-277	28816+0,00	BR-277	Esquerdo	Pista	LMS-1	0,15	Branca	40,70	1,00	6,10

LINHA DE DIVISÃO DE FLUXOS DE MESMO SENTIDO (LMS)											
Localização						CÓD.			Quantidades		
Estaca				Lado	Posição		Larg. (m)	Cor	Ext. Linear (m)	Fator	Área (m²)
Inicial		Final									
28815+15,00	BR-277	28812+0,00	BR-277	Direito	Pista	LCO	0,15	Branca	75,00	0,50	5,63
28881+01,50	BR-277	28878+11,50	BR-277	Direito	Pista	LMS-1	0,15	Branca	48,49	1,00	7,27
28870+15,30	BR-277	1404+15,45	Ramo 1400	Direito	Pista	LMS-1	0,15	Branca	34,57	1,00	5,19
28782+0,00	BR-277	28778+10,00	BR-277	Esquerdo	Pista	LCO	0,15	Branca	70,00	0,50	5,25
28778+16,91	BR-277	28776+06,91	BR-277	Esquerdo	Pista	LMS-1	0,15	Branca	42,93	1,00	6,44
28777+11,85	BR-277	28769+16,25	BR-277	Direito	Pista	LCO	0,15	Branca	155,00	0,50	11,63
28769+16,25	BR-277	2310+03,15	Ramo 2000	Direito	Pista	LMS-1	0,15	Branca	50,00	1,00	7,50
2206+05,95	Marginal 6000	2207+05,70	Marginal 6000	Direito	Pista	LCO	0,10	Branca	22,06	0,50	1,10
2317+16,40		2319+05,16		Direito	Pista	LMS-2	0,10	Branca	28,46	0,25	0,71
6060+14,38		6062+11,00		Esquerdo	Pista	LMS-2	0,10	Branca	36,65	0,25	0,92
28748+17,00	BR-277	28747+05,00	BR-277	Direito	Pista	LMS-1	0,15	Branca	33,50	1,00	5,03
28748+07,41	BR-277	6073+06,90	Ramo 6000	Esquerdo	Pista	LMS-1	0,15	Branca	31,92	1,00	4,79
28747+5,00		28743+9,90		Direito	Pista	LCO	0,15	Branca	75,00	0,50	5,63
6073+06,90		6082+02,00		Eixo	Pista	LCO	0,15	Branca	175,00	0,50	13,13
04+06,30	Marginal 0050	56+11,90	Marginal 0050	Eixo	Pista	LMS-2	0,10	Branca	1059,34	0,25	26,48

LINHA DE RETENÇÃO (LRE)									
Localização				CÓD.			Quantidades		
Estaca		Lado	Posição		Larg. (m)	Cor	Ext. Linear (m)	Fator	Área (m²)
Inicial									
809+16,90	Ramo 800	Direito	Pista	LRE	0,4	Branca	6,60	1,00	4,80
10+03,76	Rot.Norte	Direito	Pista	LRE	0,4	Branca	4,80	1,00	4,08
20+00,00	Rot. Sul	Esquerdo	Pista	LRE	0,4	Branca	4,80	1,00	4,08
712+18,00	Ramo 700	Esquerdo	Pista	LRE	0,4	Branca	6,50	1,00	4,76
4033+13,00	Ramo 4000	Esquerdo	Pista	LRE	0,4	Branca	4,67	1,00	4,03
5018+10,54	Ramo 5000	Direito	Pista	LRE	0,4	Branca	5,00	1,00	4,16
5010+00,00	Ramo 5000	Direito	Pista	LRE	0,4	Branca	5,00	1,00	4,16
28937+19,45	BR-277	Esquerdo	Pista	LRE	0,4	Branca	17,23	1,00	9,05
1108+16,00	Ramo 1100	Transversal	Pista	LRE	0,4	Branca	5,40	1,00	4,32
28921+13,06	BR-277	Direito	Pista	LRE	0,4	Branca	10,21	1,00	6,24
04+00,00	Ramo 10	Direito	Pista	LRE	0,4	Branca	3,31	1,00	3,49
2100+04,27	Ramo 2100	Transversal	Pista	LRE	0,4	Branca	12,53	1,00	7,17

LINHA DE RETENÇÃO (LRE)									
Localização				CÓD.			Quantidades		
Estaca Inicial		Lado	Posição		Larg. (m)	Cor	Ext. Linear (m)	Fator	Área (m²)
6010+07,30	Ramo 6000	Direito	Pista	LRE	0,4	Branca	13,58	1,00	7,59
6043+16,67	Ramo 6000	Direito	Pista	LRE	0,4	Branca	4,50	1,00	3,96
6045+03,96	Ramo 6000	Esquerdo	Pista	LRE	0,4	Branca	4,50	1,00	3,96
6059+16,70	Ramo 6000	Esquerdo	Pista	LRE	0,4	Branca	3,90	1,00	1,56
6059+16,70	Ramo 6000	Esquerdo	Pista	LRE	0,4	Branca	5,80	1,00	2,32
6060+14,38	Ramo 6000	Esquerdo	Pista	LRE	0,4	Branca	4,50	1,00	3,96
6062+5,50	Ramo 6000	Esquerdo	Pista	LRE	0,4	Branca	6,11	1,00	2,44
2317+12,00	Ramo 2300	Direito	Pista	LRE	0,4	Branca	5,80	1,00	2,32
2319+08,75	Ramo 2300	Direito	Pista	LRE	0,4	Branca	8,71	1,00	3,48
2319+08,75	Ramo 2300	Direito	Pista	LRE	0,4	Branca	4,76	1,00	4,06
2328+11,50	Ramo 2300	Direito	Pista	LRE	0,4	Branca	4,52	1,00	3,97
2329+00,75	Ramo 2300	Direito	Pista	LRE	0,4	Branca	4,50	1,00	3,96

ELEMENTOS GRÁFICOS											
Localização				CÓD.							Quantidades
Estaca Inicial		Lado	Posição		Legenda	Elementos Gráficos				Cor	Área (m²)
2030+11,71	Ramo 2000	Esquerdo	Pista	MOF				1		Branca	3,80
2033+11,69	Ramo 2000	Esquerdo	Pista	MOF				1		Branca	3,80
2035+11,69	Ramo 2000	Esquerdo	Pista	MOF				1		Branca	3,80
2067+15,33	Ramo 2000	Esquerdo	Pista	MOF				1		Branca	3,80
2070+0,62	Ramo 2000	Esquerdo	Pista	MOF				1		Branca	3,80
2071+10,50	Ramo 2000	Esquerdo	Pista	MOF				1		Branca	3,80
2081+6,93	Ramo 2000	Esquerdo	Pista	LEGENDA	ÔNIBUS					Branca	3,17
2094+9,27	Ramo 2000	Esquerdo	Pista	MOF				1		Branca	3,80

ELEMENTOS GRÁFICOS											
Localização				CÓD.							Quantidades
Estaca		Lado	Posição		Legenda	Elementos Gráficos				Cor	Área (m²)
Inicial						↑	↱	↰	↱		
2097+9,24	Ramo 2000	Esquerdo	Pista	MOF				1		Branca	3,80
2099+9,24	Ramo 2000	Esquerdo	Pista	MOF				1		Branca	3,80
5013+0,00	Ramo 5000	Direito	Pista	LEGENDA	ÔNIBUS					Branca	3,17
28940+00,00	BR-277	Esquerdo	Pista	LEGENDA	DEVAGAR					Branca	5,28
28935+9,40	BR-277	Direito	Pista	LEGENDA	ÔNIBUS					Branca	3,17
28928+2,00	BR-277	Direito/Esquerdo	Pista	PEM		2			1	Branca	5,40
28927+00,00	BR-277	Esquerdo	Pista	LEGENDA	DEVAGAR					Branca	5,28
28926+2,00	BR-277	Direito/Esquerdo	Pista	PEM		2			1	Branca	5,40
1109+02,61	Ramo 1000	Esquerdo	Pista	PEM					1	Branca	1,40
1121+08,00	Ramo 1000	Esquerdo	Pista	LEGENDA	DEVAGAR					Branca	3,78
122+00,00	Ramo 1000	Esquerdo	Pista	LEGENDA	ESCOLA					Branca	2,91
28917+10,00	BR-277	Direito	Pista	PEM		2			1	Branca	5,40
28916+12,00	BR-277	Direito	Pista	LEGENDA	DEVAGAR					Branca	5,28
28915+10,00	BR-277	Direito	Pista	PEM		2			1	Branca	5,40
28909+13,20	BR-277	Direito	Pista	PEM		1	1			Branca	4,45
28898+2,00	BR-277	Esquerdo	Pista	MOF				1		Branca	5,70
28896+2,50	BR-277	Esquerdo	Pista	MOF				1		Branca	5,70
2884+10,00	BR-277	Direito	Pista	MOF				1		Branca	5,70
28882+0,00	BR-277	Direito	Pista	MOF				1		Branca	5,70
28879+10,00	BR-277	Direito	Pista	MOF				1		Branca	5,70
07+08,60	Ramo 10	Direito	Pista	MOF				1		Branca	3,80
10+0,00	Ramo 10	Direito	Pista	MOF				1		Branca	3,80
13+13,60	Ramo 10	Direito	Pista	MOF				1		Branca	3,80

ELEMENTOS GRÁFICOS											
Localização				CÓD.							Quantidades
Estaca		Lado	Posição		Legenda	Elementos Gráficos				Cor	Área (m²)
Inicial						↑	↱	↰	↱		
28869+10,00	BR-277	Direito	Pista	PEM		2			1	Branca	5,40
28868+10,00	BR-277	Direito	Pista	LEGENDA	DEVAGAR					Branca	5,28
28867+8,00	BR-277	Direito	Pista	PEM		2			1	Branca	5,40
28863+0,00	BR-277	Direito	Pista	PEM		1	1			Branca	4,45
1703+10,00	BR-277	Direito	Pista	MOF				1		Branca	5,70
1706+0,00	BR-277	Direito	Pista	MOF				1		Branca	5,70
1708+10,00	BR-277	Direito	Pista	MOF				1		Branca	5,70
28823+8,00	BR-277	Direito	Pista	PEM		1	1			Branca	4,45
28819+0,00	BR-277	Direito	Pista	PEM		2			1	Branca	5,40
28818+00,00	BR-277	Esquerdo	Pista	LEGENDA	DEVAGAR					Branca	5,28
28817+3,00	BR-277	Direito	Pista	PEM		2			1	Branca	5,40
28817+3,70	BR-277	Esquerdo	Pista	PEM		2			1	Branca	5,40
28815+10,00	BR-277	Direito	Pista	LEGENDA	DEVAGAR					Branca	5,28
28814+10,00	BR-277	Esquerdo	Pista	PEM		2			1	Branca	5,40
6008+11,00	Ramo 6000	Eixo	Pista	PEM			1			Branca	1,90
2100+15,00	Ramo 2100	Eixo	Pista	PEM			1			Branca	1,90
28811+0,00	BR-277	Direito	Pista	PEM		1	1			Branca	4,45
28809+05,40	BR-277	Direito	Pista	PEM		2				Branca	3,30
28783+0,00	BR-277	Esquerdo	Pista	PEM		1	1			Branca	4,45
28779+0,00	BR-277	Esquerdo	Pista	PEM		2			1	Branca	5,40
28778+10,00	BR-277	Esquerdo	Pista	LEGENDA	DEVAGAR					Branca	5,28
28777+0,00	BR-277	Esquerdo	Pista	PEM		2			1	Branca	5,40
28774+4,70	BR-277	Direito	Pista	MOF				1		Branca	5,70

ELEMENTOS GRÁFICOS											
Localização				CÓD.							Quantidades
Estaca		Lado	Posição		Legenda	Elementos Gráficos				Cor	Área (m²)
Inicial						↑	↱	↰	↱		
28771+14,70	BR-277	Direito	Pista	MOF				1		Branca	5,70
28768+0,00	BR-277	Direito	Pista	MOF				1		Branca	5,70
28760+9,91	BR-277	Esquerdo	Pista	MOF				1		Branca	5,70
28757+14,91	BR-277	Esquerdo	Pista	MOF				1		Branca	5,70
28755+04,91	BR-277	Esquerdo	Pista	MOF				1		Branca	5,70
6075+01,60	Ramo 6000	Esquerdo	Pista	MOF				1		Branca	5,70
6077+15,40	Ramo 6000	Esquerdo	Pista	MOF				1		Branca	5,70
28748+2,50	BR-277	Direito	Pista	PEM		2			1	Branca	5,40
28747+03,20	BR-277	Direito	Pista	LEGENDA	DEVAGAR					Branca	5,28
28746+2,70	BR-277	Direito	Pista	PEM		2			1	Branca	5,40
28742+13,90	BR-277	Direito	Pista	PEM		1	1			Branca	4,45

LINHA DE "DÊ A PREFERÊNCIA" (LDP)					
Localização		CÓD.			Quantidades
Estaca			Larg. (m)	Cor	Área (m²)
Inicial					
1131+08,80	Ramo 1100	LDP + SIP	0,4	Branca	2,58
1309+11,70	Ramo 1300	LDP + SIP	0,4	Branca	2,85
1710+2,50	Ramo 1700	LDP + SIP	0,4	Branca	2,93
2310+18,00	Ramo 2300	LDP + SIP	0,4	Branca	2,68
6070+17,00	Ramo 6000	LDP + SIP	0,4	Branca	2,68

QUADRO RESUMO - TACHAS E TACHÕES REFLETIVOS										
Localização (Estaca)				Posição	Tipo	Extensão	Sinal.	Cadência	Cor	Quant. (un)
Inicial		Final								
2027+0,00	Marginal 2000	2037+12,00	Marginal 2000	Eixo	Tacha monodirecional	212,00	LMS	8	Branca	27
2037+14,79	Marginal 2000	2042+15,48	Marginal 2000	Esquerda	Tacha monodirecional	100,69	LCA	2,6	Branca	39
2044+5,45	Marginal 2000	2073+0,00	Marginal 2000	Eixo	Tacha monodirecional	574,55	LMS	8	Branca	72
2073+3,85	Marginal 2000	2077+3,26	Marginal 2000	Esquerda	Tacha monodirecional	79,41	LCA	2,6	Branca	31
2078+16,10	Marginal 2000	2101+9,55	Marginal 2000	Eixo	Tacha monodirecional	453,45	LMS	8	Branca	57
2101+12,55	Marginal 2000	2105+0,00	Marginal 2000	Esquerda	Tacha monodirecional	67,45	LCA	2,6	Branca	26
29014+00,00	BR-277 - Pista Oeste	28736+08,25	BR-277 - Pista Oeste	Eixo	Tacha monodirecional	5551,75	LMS	16	Branca	347
29014+00,00	BR-277 - Pista Oeste	28738+19,20	BR-277 - Pista Oeste	Esquerda	Tacha monodirecional	5500,80	LBO	16	Branca	344
29011+6,46	BR-277 - Pista Oeste	29005+5,00	BR-277 - Pista Oeste	Direita	Tacha monodirecional	121,46	LCA	2,6	Branca	47
29005+5,00	BR-277 - Pista Oeste	28966+0,00	BR-277 - Pista Oeste	Direita	Tacha monodirecional	785,00	LBO	16	Branca	50
28966+0,00	BR-277 - Pista Oeste	28960+15,00	BR-277 - Pista Oeste	Direita	Tacha monodirecional	105,00	LCA	2,6	Branca	41
28960+15,00	BR-277 - Pista Oeste	28942+3,00	BR-277 - Pista Oeste	Direita	Tacha monodirecional	372,00	LMS	4	Branca	94
28960+15,00	BR-277 - Pista Oeste	28942+3,00	BR-277 - Pista Oeste	Direita	Tacha monodirecional	372,00	LBO	16	Branca	24
28942+3,00	BR-277 - Pista Oeste	28937+12,45	BR-277 - Pista Oeste	Direita	Tacha monodirecional	90,55	LCA	2,6	Branca	35
28934+7,45	BR-277 - Pista Oeste	28890+16,30	BR-277 - Pista Oeste	Direita	Tacha monodirecional	871,15	LBO	16	Branca	55
28890+16,30	BR-277 - Pista Oeste	28888+0,00	BR-277 - Pista Oeste	Direita	Tacha monodirecional	56,30	LCA	2,6	Branca	22
28888+0,00	BR-277 - Pista Oeste	28878+11,50	BR-277 - Pista Oeste	Direita	Tacha monodirecional	188,50	LMS	4	Branca	48
28878+11,50	BR-277 - Pista Oeste	28870+15,30	BR-277 - Pista Oeste	Direita	Tacha monodirecional	156,20	LCA	2,6	Branca	61
28870+15,30	BR-277 - Pista Oeste	28865+0,00	BR-277 - Pista Oeste	Direita	Tacha monodirecional	115,30	LMS	4	Branca	29
28865+0,00	BR-277 - Pista Oeste	28861+16,40	BR-277 - Pista Oeste	Direita	Tacha monodirecional	63,60	LCA	2,6	Branca	25

QUADRO RESUMO - TACHAS E TACHÕES REFLETIVOS										
Localização (Estaca)				Posição	Tipo	Extensão	Sinal.	Cadência	Cor	Quant. (un)
Inicial		Final								
28861+16,40	BR-277 - Pista Oeste	28839+12,80	BR-277 - Pista Oeste	Direita	Tacha monodirecional	443,60	LBO	16	Branca	28
28839+12,80	BR-277 - Pista Oeste	28836+10,00	BR-277 - Pista Oeste	Direita	Tacha monodirecional	62,80	LCA	2,6	Branca	25
28836+10,00	BR-277 - Pista Oeste	28826+13,10	BR-277 - Pista Oeste	Direita	Tacha monodirecional	196,90	LMS	4	Branca	50
28826+13,10	BR-277 - Pista Oeste	28818+1,35	BR-277 - Pista Oeste	Direita	Tacha monodirecional	171,75	LCA	2,6	Branca	67
28818+1,35	BR-277 - Pista Oeste	28812+0,00	BR-277 - Pista Oeste	Direita	Tacha monodirecional	121,35	LMS	4	Branca	31
28812+0,00	BR-277 - Pista Oeste	28809+5,40	BR-277 - Pista Oeste	Direita	Tacha monodirecional	54,60	LCA	2,6	Branca	22
28809+5,40	BR-277 - Pista Oeste	28780+15,00	BR-277 - Pista Oeste	Direita	Tacha monodirecional	570,40	LBO	16	Branca	36
28780+15,00	BR-277 - Pista Oeste	28777+11,85	BR-277 - Pista Oeste	Direita	Tacha monodirecional	63,15	LCA	2,6	Branca	25
28777+11,85	BR-277 - Pista Oeste	28767+7,00	BR-277 - Pista Oeste	Direita	Tacha monodirecional	204,85	LMS	4	Branca	52
28767+7,00	BR-277 - Pista Oeste	28763+2,95	BR-277 - Pista Oeste	Direita	Tacha monodirecional	84,05	LCA	2,6	Branca	33
28765+0,00	BR-277 - Pista Oeste	28749+10,00	BR-277 - Pista Oeste	Direita	Tacha monodirecional	310,00	LBO	16	Branca	20
28751+14,65	BR-277 - Pista Oeste	28748+17,00	BR-277 - Pista Oeste	Direita	Tacha monodirecional	57,65	LCA	2,6	Branca	23
28748+17,00	BR-277 - Pista Oeste	28743+9,90	BR-277 - Pista Oeste	Direita	Tacha monodirecional	107,10	LMS	4	Branca	27
28743+9,90	BR-277 - Pista Oeste	28741+3,30	BR-277 - Pista Oeste	Direita	Tacha monodirecional	46,60	LCA	2,6	Branca	18
28741+3,30	BR-277 - Pista Oeste	28723+10,00	BR-277 - Pista Oeste	Direita	Tacha monodirecional	353,30	LBO	16	Branca	23
28738+19,20	BR-277 - Pista Oeste	28727+0,00	BR-277 - Pista Oeste	Eixo	Tacha bidirecional	239,20	LFO	8	Amarela	30
29014+00,00	BR-277 - Pista Leste	28748+0,00	BR-277 - Pista Leste	Eixo	Tacha monodirecional	5320,00	LMS	16	Branca	333
29014+00,00	BR-277 - Pista Leste	28754+14,85	BR-277 - Pista Leste	Direita	Tacha monodirecional	5185,15	LBO	16	Branca	325
28754+14,85	BR-277 - Pista Leste	28738+19,20	BR-277 - Pista Leste	Direita	Tacha monodirecional	315,65	LCA	2,6	Branca	122

QUADRO RESUMO - TACHAS E TACHÕES REFLETIVOS										
Localização (Estaca)				Posição	Tipo	Extensão	Sinal.	Cadência	Cor	Quant. (un)
Inicial		Final								
29011+15,65	BR-277 - Pista Leste	28988+1,00	BR-277 - Pista Leste	Esquerda	Tacha monodirecional	474,65	LCA	2,6	Branca	183
28988+1,00	BR-277 - Pista Leste	28981+8,00	BR-277 - Pista Leste	Esquerda	Tacha monodirecional	133,00	LMS	4	Branca	34
28981+8,00	BR-277 - Pista Leste	28979+0,00	BR-277 - Pista Leste	Esquerda	Tacha monodirecional	48,00	LCA	2,6	Branca	19
28979+0,00	BR-277 - Pista Leste	28933+7,66	BR-277 - Pista Leste	Esquerda	Tacha monodirecional	912,34	LBO	16	Branca	58
28933+7,66	BR-277 - Pista Leste	28931+0,00	BR-277 - Pista Leste	Esquerda	Tacha monodirecional	47,66	LCA	2,6	Branca	19
28931+0,00	BR-277 - Pista Leste	28925+2,52	BR-277 - Pista Leste	Esquerda	Tacha monodirecional	117,48	LMS	4	Branca	30
28925+2,52	BR-277 - Pista Leste	28922+6,46	BR-277 - Pista Leste	Esquerda	Tacha monodirecional	56,06	LCA	2,6	Branca	22
28921+16,35	BR-277 - Pista Leste	28918+17,00	BR-277 - Pista Leste	Esquerda	Tacha monodirecional	59,35	LCA	2,6	Branca	23
28921+16,35	BR-277 - Pista Leste	28900+0,00	BR-277 - Pista Leste	Esquerda	Tacha monodirecional	436,35	LBO	16	Branca	28
28902+11,16	BR-277 - Pista Leste	28899+3,01	BR-277 - Pista Leste	Esquerda	Tacha monodirecional	68,15	LCA	2,6	Branca	27
28899+3,01	BR-277 - Pista Leste	28892+12,00	BR-277 - Pista Leste	Esquerda	Tacha monodirecional	131,01	LMS	4	Branca	33
28892+12,00	BR-277 - Pista Leste	28889+12,00	BR-277 - Pista Leste	Esquerda	Tacha monodirecional	60,00	LCA	2,6	Branca	24
28889+12,00	BR-277 - Pista Leste	28823+8,00	BR-277 - Pista Leste	Esquerda	Tacha monodirecional	1324,00	LBO	16	Branca	83
28823+8,00	BR-277 - Pista Leste	28821+14,80	BR-277 - Pista Leste	Esquerda	Tacha monodirecional	33,20	LCA	2,6	Branca	13
28821+14,80	BR-277 - Pista Leste	28815+19,00	BR-277 - Pista Leste	Esquerda	Tacha monodirecional	115,80	LMS	4	Branca	29
28815+19,00	BR-277 - Pista Leste	28812+16,00	BR-277 - Pista Leste	Esquerda	Tacha monodirecional	63,00	LCA	2,6	Branca	25
28815+0,00	BR-277 - Pista Leste	28785+0,00	BR-277 - Pista Leste	Esquerda	Tacha monodirecional	600,00	LBO	16	Branca	38
28785+0,00	BR-277 - Pista Leste	28782+0,00	BR-277 - Pista Leste	Esquerda	Tacha monodirecional	60,00	LCA	2,6	Branca	24
28782+0,00	BR-277 - Pista Leste	28776+6,91	BR-277 - Pista Leste	Esquerda	Tacha monodirecional	113,09	LMS	4	Branca	29

QUADRO RESUMO - TACHAS E TACHÕES REFLETIVOS										
Localização (Estaca)				Posição	Tipo	Extensão	Sinal.	Cadência	Cor	Quant. (un)
Inicial		Final								
28776+6,91	BR-277 - Pista Leste	28773+1,61	BR-277 - Pista Leste	Esquerda	Tacha monodirecional	65,30	LCA	2,6	Branca	26
28775+0,00	BR-277 - Pista Leste	28750+0,00	BR-277 - Pista Leste	Esquerda	Tacha monodirecional	500,00	LBO	16	Branca	32
28752+7,66	BR-277 - Pista Leste	28748+7,414	BR-277 - Pista Leste	Esquerda	Tacha monodirecional	80,25	LCA	2,6	Branca	31
28748+7,414	BR-277 - Pista Leste	28738+0,00	BR-277 - Pista Leste	Esquerda	Tacha monodirecional	207,41	LMS	4	Branca	52
28738+0,00	BR-277 - Pista Leste	28734+18,50	BR-277 - Pista Leste	Esquerda	Tacha monodirecional	61,50	LCA	2,6	Branca	24
28734+18,50	BR-277 - Pista Leste	28723+10,00	BR-277 - Pista Leste	Esquerda	Tacha monodirecional	228,50	LBO	16	Branca	15
28738+19,20	BR-277 - Pista Leste	28723+10,00	BR-277 - Pista Leste	Eixo	Tacha bidirecional	309,20	LFO	8	Amarela	39
36+10,00	Retorno km 581	40+11,00	Retorno km 581	Eixo	Tacha monodirecional	81,00	LBO	8	Branca	11
36+10,00	Retorno km 581	40+11,00	Retorno km 581	Direita	Tacha monodirecional	81,00	LBO	8	Branca	11
4000+0,00	PR-180	4033+6,00	PR-180	Eixo	Tacha bidirecional	666,00	LFO	8	Amarela	84
4000+0,00	PR-180	4033+6,00	PR-180	Direita	Tacha monodirecional	666,00	LBO	16	Branca	42
4000+0,00	PR-180	4033+6,00	PR-180	Esquerda	Tacha monodirecional	666,00	LBO	16	Branca	42
10+0,00	Rot. Norte	14+16,00	Rot. Norte	Direita	Tacha monodirecional	96,00	LMS	8	Branca	13
10+0,00	Rot. Norte	14+16,00	Rot. Norte	Eixo	Tacha monodirecional	96,00	LBO	16	Branca	7
10+0,00	Rot. Norte	14+16,00	Rot. Norte	Direita	Tacha monodirecional	96,00	LBO	16	Branca	7
20+0,00	Rot.Sul	24+16,00	Rot.Sul	Direita	Tacha monodirecional	96,00	LMS	8	Branca	13
20+0,00	Rot.Sul	24+16,00	Rot.Sul	Eixo	Tacha monodirecional	96,00	LBO	16	Branca	7
20+0,00	Rot.Sul	24+16,00	Rot.Sul	Direita	Tacha monodirecional	96,00	LBO	16	Branca	7
600+2,00	Ramo 600	611+6,00	Ramo 600	Eixo	Tacha monodirecional	224,00	LBO	16	Branca	15
600+8,00	Ramo 600	608+17,00	Ramo 600	Esquerda	Tacha monodirecional	169,00	LBO	16	Branca	11
701+0,00	Ramo 700	713+0,00	Ramo 700	Eixo	Tacha monodirecional	240,00	LBO	16	Branca	16
703+0,00	Ramo 700	707+9,70	Ramo 700	Esquerda	Tacha monodirecional	89,70	LCA	2,6	Branca	35

QUADRO RESUMO - TACHAS E TACHÕES REFLETIVOS										
Localização (Estaca)				Posição	Tipo	Extensão	Sinal.	Cadência	Cor	Quant. (un)
Inicial		Final								
707+9,70	Ramo 700	713+0,00	Ramo 700	Eixo	Tacha monodirecional	110,30	LBO	16	Branca	7
801+0,00	Ramo 800	810+0,00	Ramo 800	Eixo	Tacha monodirecional	180,00	LBO	16	Branca	12
801+0,00	Ramo 800	810+0,00	Ramo 800	Esquerda	Tacha monodirecional	180,00	LBO	16	Branca	12
900+5,00	Ramo 900	917+5,00	Ramo 900	Eixo	Tacha monodirecional	340,00	LBO	16	Branca	22
900+9,00	Ramo 900	909+8,65	Ramo 900	Esquerda	Tacha monodirecional	179,65	LBO	16	Branca	12
909+8,65	Ramo 900	912+5,00	Ramo 900	Esquerda	Tacha monodirecional	56,35	LCA	2,6	Branca	22
5008+14,14	Marginal 5000	5034+12,00	Marginal 5000	Direita	Tacha monodirecional	517,86	LMS	8	Branca	65
04+0,00	Marginal 0050	56+11,90	Marginal 0050	Eixo	Tacha monodirecional	1051,90	LMS	8	Branca	132
03+12,60	Marginal 0050	06+13,60	Marginal 0050	Esquerda	Tacha monodirecional	74,00	LCA	2,6	Branca	29
6014+4,82	Marginal 6000	6043+16,97	Marginal 6000	Eixo	Tacha bidirecional	592,15	LFO	8	Amarela	75
6045+3,96	Marginal 6000	6060+14,38	Marginal 6000	Eixo	Tacha bidirecional	310,42	LFO	8	Amarela	39
2319+12,00	Marginal 2300	2328+11,50	Marginal 2300	Eixo	Tacha bidirecional	179,50	LFO	8	Amarela	23
2329+0,75	Marginal 2300	2336+10,85	Marginal 2300	Eixo	Tacha bidirecional	150,10	LFO	8	Amarela	19
4501+0,00	OAE km 580	4502+8,00	OAE km 580	Eixo	Tacha bidirecional	28,00	LFO	8	Amarela	4
4500+12,00	OAE km 580	4502+16,00	OAE km 580	Direita	Tacha monodirecional	44,00	LBO	8	Branca	6
4500+12,00	OAE km 580	4502+16,00	OAE km 580	Esquerda	Tacha monodirecional	44,00	LBO	8	Branca	6
1103+0,00	Ramo 1100	1106+0,00	Ramo 1100	Direita	Tacha monodirecional	60,00	LBO	16	Branca	4
1211+0,00	Ramo 1200	1202+0,00	Ramo 1200	Esquerda	Tacha monodirecional	180,00	LBO	16	Branca	12
1132+0,00	Ramo 1100	1137+0,00	Ramo 1100	Direita	Tacha monodirecional	100,00	LBO	16	Branca	7
1301+0,00	Ramo 1300	1309+0,00	Ramo 1300	Esquerda	Tacha monodirecional	160,00	LBO	16	Branca	11
1402+10,00	Ramo 1400	1407+0,00	Ramo 1400	Esquerda	Tacha monodirecional	90,00	LBO	16	Branca	6
1702+0,00	Ramo 1700	1709+15,00	Ramo 1700	Esquerda	Tacha monodirecional	155,00	LBO	16	Branca	10
1601+15,00	Ramo 1600	1605+0,00	Ramo 1600	Esquerda	Tacha monodirecional	65,00	LBO	16	Branca	5
6000+0,00	Ramo 6000	6004+0,00	Ramo 6000	Direita	Tacha monodirecional	80,00	LBO	16	Branca	6

QUADRO RESUMO - TACHAS E TACHÕES REFLETIVOS										
Localização (Estaca)				Posição	Tipo	Extensão	Sinal.	Cadência	Cor	Quant. (un)
Inicial		Final								
2202+0,00	Ramo 2200	2205+15,00	Ramo 2200	Direita	Tacha monodirecional	75,00	LBO	16	Branca	5
2302+0,00	Ramo 2300	2315+0,00	Ramo 2300	Esquerda	Tacha monodirecional	260,00	LBO	16	Branca	17
2601+15,00	Ramo 2600	2606+0,00	Ramo 2600	Eixo	Tacha monodirecional	85,00	LBO	16	Branca	6
6072+0,00	Ramo 6000	6080+0,00	Ramo 6000	Direita	Tacha monodirecional	160,00	LBO	16	Branca	11
2400+12,00	OAE km 575	2402+10,00	OAE km 575	Eixo	Tacha bidirecional	38,00	LFO	8	Amarela	5
2400+12,00	OAE km 575	2402+10,00	OAE km 575	Direita	Tacha monodirecional	38,00	LBO	8	Branca	5
2400+12,00	OAE km 575	2402+10,00	OAE km 575	Esquerda	Tacha monodirecional	38,00	LBO	8	Branca	5

QUADRO DE QUANTIDADES DE SINALIZAÇÃO			
EXECUTADA PELO MÉTODO DE ASPERSÃO	**COMPRIMENTO (m)**	**LARGURA (m)**	**ÁREA TOTAL (m²)**
LINHA DE BORDO - LBO (BRANCA, e=10cm)	17.989,44	0,10	1.798,94
LINHA DE BORDO - LBO (BRANCA, e=15cm)	21.539,45	0,15	3.230,92
LINHA SIMPLES CONTÍNUA - LMS-1 (BRANCA, e=15cm)	676,06	0,15	101,41
LINHA SIMPLES SECCIONADA - LMS-2 (BRANCA, e=10cm)	3.139,24	0,10	78,48
LINHA SIMPLES SECCIONADA - LMS-2 (BRANCA, e=15cm)	10.955,15	0,15	410,82
LINHA DE CONTINUIDADE - LCO (BRANCA, e=10cm)	442,80	0,10	22,14
LINHA DE CONTINUIDADE - LCO (BRANCA, e=15cm)	1.900,03	0,15	142,50
LINHA SIMPLES CONTÍNUA - LFO-1 (AMARELA , e=10cm)	536,00	0,10	53,60
LINHA SIMPLES SECCIONADA - LFO-2 (4x12) (AMARELA, e=10cm)	52,48	0,10	1,31
LINHA DUPLA CONTÍNUA - LFO-3 (AMARELA , e=10cm)	2.152,38	0,10	430,48
EXECUTADA PELO MÉTODO DA EXTRUSÃO	**COMPRIMENTO (m)**	**LARGURA (m)**	**ÁREA TOTAL (m²)**
ZEBRADO DE PREENCHIMENTO DE ÁREA NÃO UTILIZÁVEL (ZPA) - BRANCA	5.020,37	0,40	2.008,15
ZEBRADO DE PREENCHIMENTO DE ÁREA NÃO UTILIZÁVEL (ZPA) - AMARELA	12,70	0,40	5,08
FAIXA DE TRAVESSIA DE PEDESTRES TIPO ZEBRADA FTP-1	277,65	4,00	555,30
LINHA "DÊ A PREFERÊNCIA" (LDP)	28,60	0,40	5,72
LINHA DE RETENÇÃO (LRE)	157,24	0,40	62,90
EXECUTADA PELO MÉTODO DA EXTRUSÃO	**QUANTIDADE (und)**	**ÁREA (m²)**	**ÁREA TOTAL (m²)**
SÍMBOLO DE INTERSEÇÃO COM VIA QUE TEM A PREFERÊNCIA (SIP)	5,00	1,60	8,00

QUADRO DE QUANTIDADES DE SINALIZAÇÃO			
EXECUTADA PELO MÉTODO DE ASPERSÃO	**COMPRIMENTO (m)**	**LARGURA (m)**	**ÁREA TOTAL (m²)**
INSCRIÇÃO "PARE" NO PAVIMENTO	19,00	2,16	41,04
INSCRIÇÃO "DEVAGAR" NO PAVIMENTO	9,00	6,29	56,61
INSCRIÇÃO "ESCOLA" NO PAVIMENTO	1,00	2,91	2,91
INSCRIÇÃO "ÔNIBUS" NO PAVIMENTO	3,00	3,17	9,51
SETAS INDICATIVAS DE POSICIONAMENTO NA PISTA P/ EXECUÇÃO DE MOVIMENTOS (PEM) - S1 - SIGA EM FRENTE v<60km/h	0,00	1,10	0,00
SETAS INDICATIVAS DE POSICIONAMENTO NA PISTA P/ EXECUÇÃO DE MOVIMENTOS (PEM) - S1 - SIGA EM FRENTE v>60km/h	36,00	1,65	59,40
SETAS INDICATIVAS DE POSICIONAMENTO NA PISTA P/ EXECUÇÃO DE MOVIMENTOS (PEM) - S2 - VIRE À ESQUERDA/DIREITA v<60km/h	1,00	1,40	1,40
SETAS INDICATIVAS DE POSICIONAMENTO NA PISTA P/ EXECUÇÃO DE MOVIMENTOS (PEM) - S2 - VIRE À ESQUERDA/DIREITA v>60km/h	14,00	2,10	29,40
SETAS INDICATIVAS DE POSICIONAMENTO NA PISTA P/ EXECUÇÃO DE MOVIMENTOS (PEM) - S3 - SIGA EM FRENTE E VIRE v<60km/h	2,00	1,90	3,80
SETAS INDICATIVAS DE POSICIONAMENTO NA PISTA P/ EXECUÇÃO DE MOVIMENTOS (PEM) - S3 - SIGA EM FRENTE E VIRE v>60km/h	6,00	2,80	16,80
SETA INDICATIVA DE MUDANÇA OBRIGATÓRIA DE FAIXA (MOF) v<60km/h	12,00	3,80	45,60
SETA INDICATIVA DE MUDANÇA OBRIGATÓRIA DE FAIXA (MOF) v>60km/h	16,00	5,70	91,20
TACHAS REFLETIVAS	**QUANTIDADE (und)**		**TOTAL (und)**
TACHAS REFLETIVAS MONODIRECIONAIS - BRANCA	4.327,00		4.327,00
TACHAS REFLETIVAS BIDIRECIONAIS - AMARELA	318,00		318,00

12.5 Dispositivos de segurança

Em função das características geométricas tais como, pistas em aterros e a existência de obstáculos fixos laterais que possam oferecer risco, definiram-se os locais onde há necessidade de utilização de dispositivos de segurança, conforme diretrizes da NBR 15486/2007 – Segurança no Tráfego – Dispositivos de contenção viária.

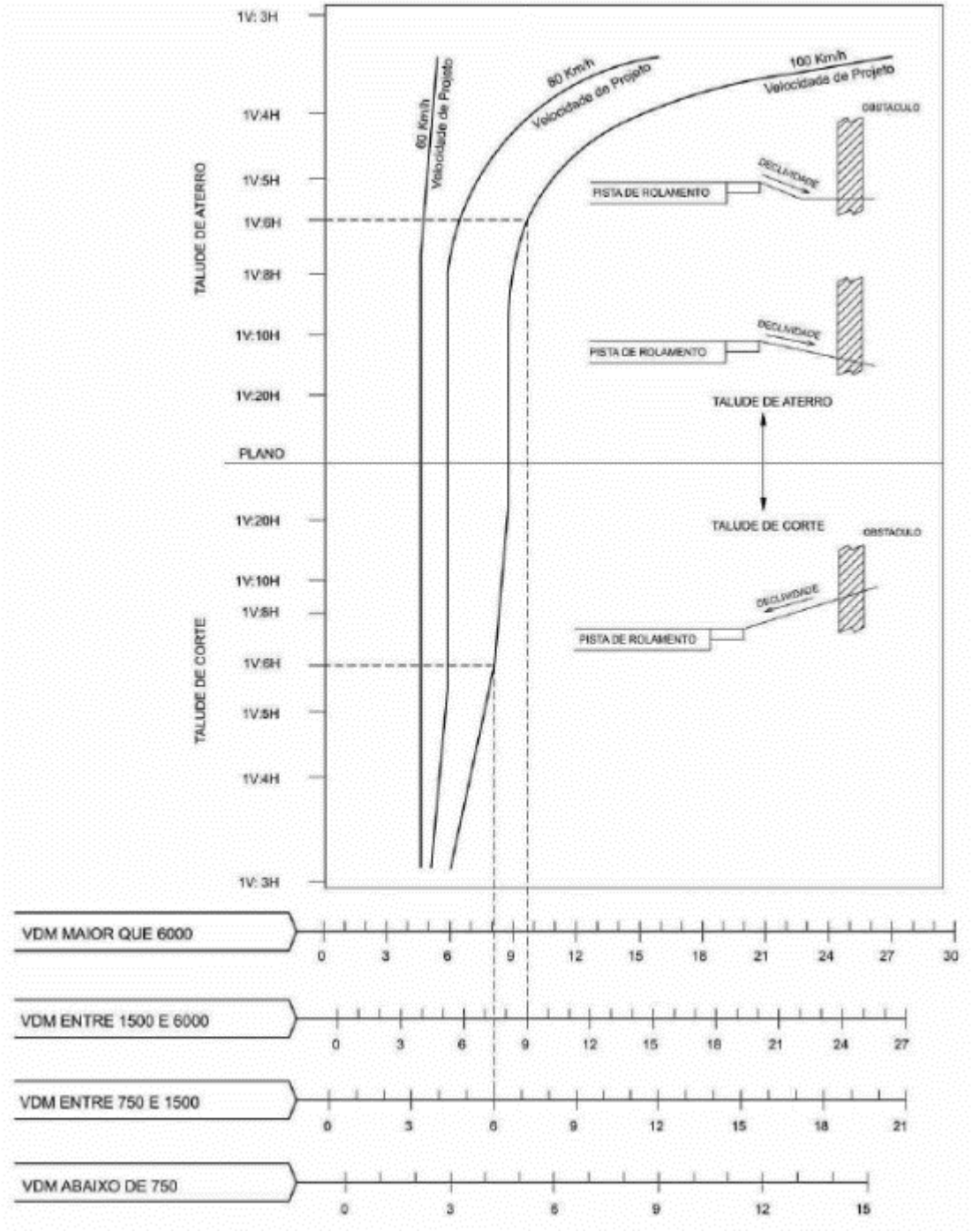
12.5.1 Implantação em função de obstáculos fixos

Cálculo da largura da zona livre

Segundo a NBR 15486:2007, deve-se prever uma área de recuperação livre de obstáculos que seja tão larga quanto for prático fazê-lo em uma seção de rodovia. Deve ser prevista uma área lateral à rodovia, desobstruída e traspassável que se estenda além da pista.

A zona livre é calculada em função da velocidade, declividade lateral e VDM através do ábaco da Norma NBR 15486:2007, conforme figura a seguir:

Figura 15 – Ábaco para cálculo da largura da zona livre (LC)



A Zona Livre na parte externa das curvas deve ser calculada de acordo com a equação:

$$\boldsymbol{ZLc = Lc \times Kcz}$$

Onde:

ZLc = Zona livre em curva

Lc = zona livre calculada

Kcz= fator de correção da curva (ábaco da Norma NBR 15486:2007), conforme tabela abaixo:

Tabela 99 – Fator de correção da curva horizontal (Kcz)

Raio (m)	Velocidade de projeto (km/h)					
	60	70	80	90	100	110
900	1,1	1,1	1,1	1,2	1,2	1,2
700	1,1	1,1	1,2	1,2	1,2	1,3
600	1,1	1,2	1,2	1,2	1,3	1,4
500	1,1	1,2	1,2	1,3	1,3	1,4
450	1,2	1,2	1,3	1,3	1,4	1,5
400	1,2	1,2	1,3	1,3	1,4	-
350	1,2	1,2	1,3	1,4	1,5	-
300	1,2	1,3	1,4	1,5	1,5	-
250	1,3	1,3	1,4	1,5	-	-
200	1,3	1,4	1,5	-	-	-
150	1,4	1,5	-	-	-	-
100	1,5	-	-	-	-	-

NOTA: Os fatores de correção devem ser aplicados somente para a área externa das curvas. Curvas com raio maior que 900 m não necessitam de ajuste.

12.5.2 Implantação em função dos taludes

Taludes de aterro

Os taludes de aterro paralelos ao fluxo de tráfego podem ser considerados como recuperáveis, não recuperáveis e críticos.

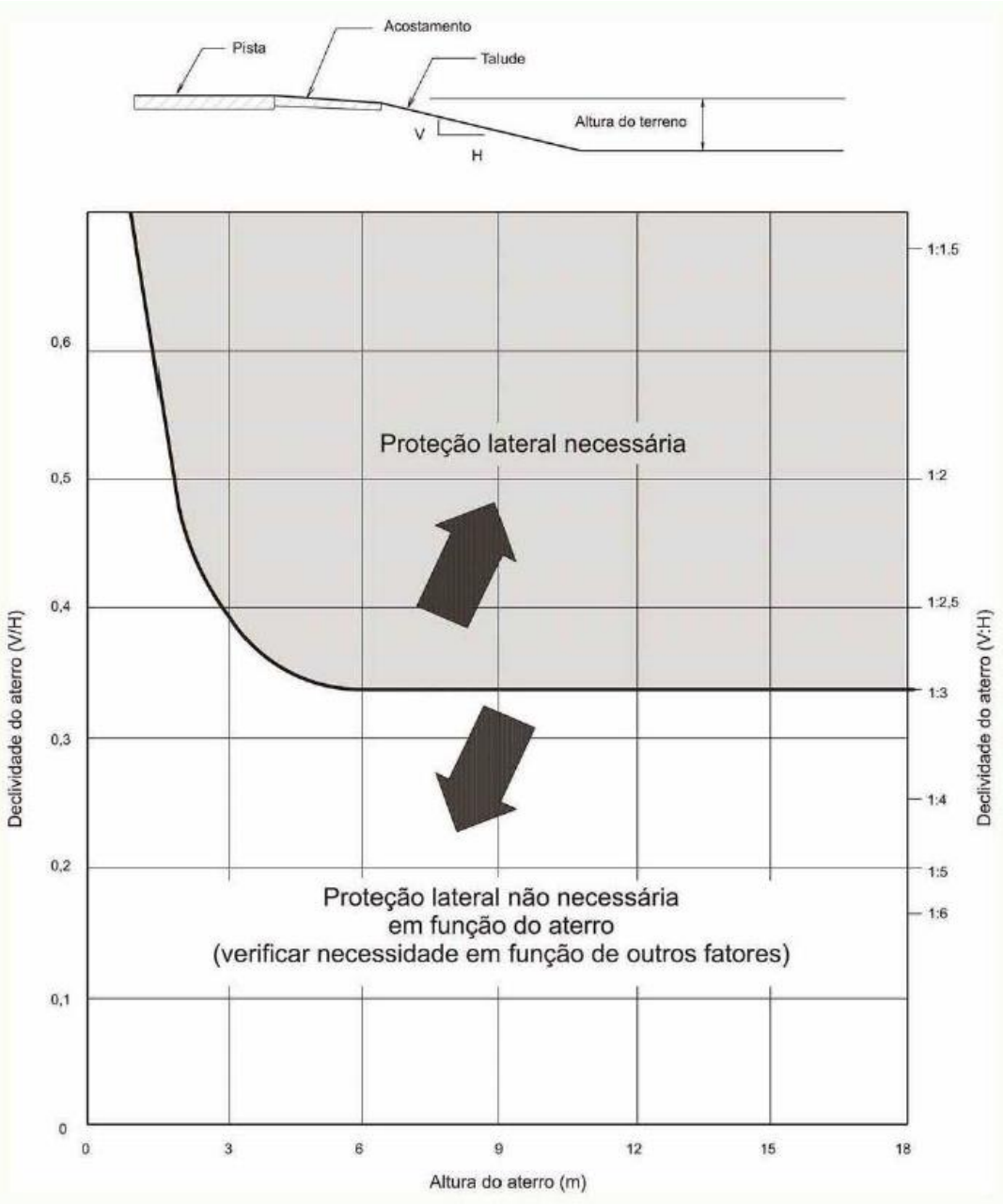
- *Taludes recuperáveis:* declividade maior ou igual a 4H:1V, traspassáveis e livres de obstáculos fixos. Não necessitam de dispositivo de contenção.

- *Taludes não recuperáveis:* declividade maior que 4H:1V e menor que 3H:1V, traspassíveis e livres de obstáculos só não vão necessitar de dispositivo de contenção se possuírem área de escape no fundo do talude com largura igual a largura do talude.

- *Taludes críticos:* declividade maior que 3H:1V dentro da zona livre calculada devem ser protegidos com dispositivos de contenção pois os veículos tendem a capotar caso se precipitem sobre o talude.

A partir dos dados de altura e inclinação dos taludes, pode-se obter através do ábaco da figura abaixo, a informação da necessidade de proteções laterais.

Figura 16 – Necessidade de proteções laterais em função do talude



12.5.3 Taludes de corte

Os taludes de corte podem ser considerados traspassáveis dependendo da uniformidade relativa da sua superfície, da sua baixa rugosidade e da ausência de obstáculos fixos.

12.5.4 Barreiras tipo New Jersey

Esse dispositivo é responsável por proteger as seções de aterros altos, regiões de suportes colapsíveis, sistemas de contenções, estruturas de drenagem, obras de arte especiais, enfim obstáculos que possam oferecer risco à segurança do usuário da rodovia, não apenas motoristas, mas motociclistas, ciclistas e pedestres.

Fatores de seleção por nível de desempenho:

a) Melhor desempenho devido a sua estrutura rígida para conter e redirecionar o veículo de modo seguro;
b) Sofrem pequena deformação com a colisão;
c) Melhor ancoragem ao solo;
d) Menor custo de manutenção após colisão.

a) Posicionamento dos dispositivos de contenção

Em taludes de aterro, de modo a ter um suporte adequado para o dispositivo de contenção, é recomendada uma distância mínima de 0,60m atrás do dispositivo até o início do talude.

O sistema de drenagem deve ser colocado sempre atrás do dispositivo de contenção ou ser enterrado, pois podem provocar a projeção do veículo sobre o sistema de contenção.

b) Comprimento Necessário

Taludes: o comprimento da barreira é igual ao comprimento do talude crítico ou não recuperável acrescido de mais 12,00 m na entrada e saída da barreira. Esses 12,00 m constituem os terminais.

c) Terminais de barreiras

Para as barreiras New Jersey serão utilizados terminais atenuadores de impacto constituídos por 12,00 m de defensa metálica, por ponteira também metálica e por cabo de ancoragem de aço.

A indicação dos locais de implantação de barreiras do tipo “New Jersey” é encontrada nas peças gráficas do projeto de sinalização.

12.5.5 Terminais

Os terminais têm a função de diminuir o impacto dos veículos com o dispositivo de segurança desacelerando gradualmente o veículo até sua parada, redirecionando-o com segurança. São eles:

- Terminais amortecedores de impacto

Posicionados em bifurcações em nível ou em desnível, onde a velocidade da pista principal seja superior a 80km/h.

Equipamentos de segurança viária como os amortecedores de impacto precisam ser instalados de acordo com o Guia de Projeto Viário AASHTO, com os padrões locais e estaduais e conforme as instruções do fabricante.

- Terminais Absorventes de Energia

Ideal para as vias com velocidade de projeto superior a 80km/h, consistem em um cabeçal de impacto acoplado a um sistema de laminas ou tubos, adequadamente ancorados, que ao receber o impacto do veículo frontalmente, o conduz a uma parada segura.

- Dispositivo de Transição

Independente da velocidade de projeto, a transição é necessária sempre que houver a necessidade de unir dois sistemas de contenção que apresentam diferentes níveis de rigidez.

A transição deve produzir um enrijecimento gradual, suave e continuo, do sistema menos rígido para o mais rígido, de modo a prevenir ou minimizar o efeito de embolsamento, enganchamento ou penetração do sistema na área de transição.

QUADRO RESUMO - DISPOSITIVOS DE SEGURANÇA							
Localização (Estaca)				Lado	Utilização	Dispositivo	Extensão Total
Inicial		Final					
29014+0,00	BR-277 - Eixo	28961+14,00	BR-277 - Eixo	CE	Divisão do tráfego	Barreira dupla	1.046,00
28961+14,45	BR-277 - Pista Oeste	28941+14,45	BR-277 - Pista Oeste	LE	Divisão do tráfego	Barreira simples	400,00
28941+14,45	BR-277 - Pista Oeste	28941+04,45	BR-277 - Pista Oeste	LE	Divisão do tráfego	Kit de Transição	10,00
28941+04,45	BR-277 - Pista Oeste	28940+04,45	BR-277 - Pista Oeste	LE	Divisão do tráfego	Defensa Metálica	20,00
28940+04,45	BR-277 - Pista Oeste	28939+12,45	BR-277 - Pista Oeste	LE	Proteção contra colisão	Terminal Absorvedor de Energia X-Lite	12,00
28961+14,45	BR-277 - Pista Leste	28944+1,45	BR-277 - Pista Leste	LD	Divisão do tráfego	Barreira simples	353,00
28831+10,00	BR-277 - Pista Oeste	28809+5,40	BR-277 - Pista Oeste	LE	Divisão do tráfego	Barreira simples	444,60
28834+8,00	BR-277 - Pista Leste	28833+16,00	BR-277 - Pista Leste	LD	Proteção contra colisão	Terminal Absorvedor de Energia X-Lite	12,00
28833+16,00	BR-277 - Pista Leste	28833+0,00	BR-277 - Pista Leste	LD	Divisão do tráfego	Defensa Metálica	16,00
28833+0,00	BR-277 - Pista Leste	28832+10,00	BR-277 - Pista Leste	LD	Divisão do tráfego	Kit de Transição	10,00
28832+10,00	BR-277 - Pista Leste	28809+5,40	BR-277 - Pista Leste	LD	Divisão do tráfego	Barreira simples	464,60
28809+5,40	BR-277 - Eixo	28738+19,20	BR-277 - Eixo	CE	Divisão do tráfego	Barreira dupla	1.406,20
28738+19,20	BR-277 - Eixo	28738+18,20	BR-277 - Eixo	CE	Proteção contra colisão	Kit Transição Absorb 350	1,00
28738+18,00	BR-277 - Eixo	28738+12,30	BR-277 - Eixo	CE	Proteção contra colisão	Atenuador de impacto Absorb 350	5,70
29010+2,70	BR-277 - Eixo	29009+17,00	BR-277 - Pista Leste	CE	Proteção contra colisão	Atenuador de impacto Absorb 350	5,70
29009+17,00	BR-277 - Pista Leste	29009+16,00	BR-277 - Pista Leste	CE	Proteção contra colisão	Kit Transição Absorb 350	1,00
705+1,00	Ramo 700	705+9,00	Ramo 700	LE	Talude h>1m	Barreira simples	8,00
705+9,00	Ramo 700	705+19,00	Ramo 700	LE	Talude h>1m	Kit de Transição	10,00

QUADRO RESUMO - DISPOSITIVOS DE SEGURANÇA							
Localização (Estaca)				Lado	Utilização	Dispositivo	Extensão Total
Inicial		Final					
705+19,00	Ramo 700	707+4,00	Ramo 700	LE	Talude h>1m	Defensa Metálica	25,00
707+4,00	Ramo 700	708+0,00	Ramo 700	LE	Talude h>1m	Terminal Abatido	16,00
29009+16,00	BR-277 - Pista Leste	29009+8,00	BR-277 - Pista Leste	LE	Talude h>1m	Barreira simples	8,00
29009+8,00	BR-277 - Pista Leste	29008+18,00	BR-277 - Pista Leste	LE	Talude h>1m	Kit de Transição	10,00
29008+18,00	BR-277 - Pista Leste	29001+18,00	BR-277 - Pista Leste	LE	Talude h>1m	Defensa Metálica	140,00
29001+18,00	BR-277 - Pista Leste	29001+8,00	BR-277 - Pista Leste	LE	Talude h>1m	Kit de Transição	10,00
29001+8,00	BR-277 - Pista Leste	29000+14,00	BR-277 - Pista Leste	LE	Talude h>1m	Barreira simples	14,00
29000+14,00	BR-277 - Pista Leste	29000+4,00	BR-277 - Pista Leste	LE	Talude h>1m	Kit de Transição	10,00
29000+4,00	BR-277 - Pista Leste	28992+16,00	BR-277 - Pista Leste	LE	Talude h>1m	Defensa Metálica	150,00
28992+16,00	BR-277 - Pista Leste	28992+0,00	BR-277 - Pista Leste	LE	Talude h>1m	Terminal Abatido	16,00
29008+17,00	BR-277 - Pista Oeste	29008+1,00	BR-277 - Pista Oeste	LD	Talude h>1m	Terminal Abatido	16,00
29008+1,00	BR-277 - Pista Oeste	29002+3,00	BR-277 - Pista Oeste	LD	Talude h>1m	Defensa Metálica	118,00
29002+3,00	BR-277 - Pista Oeste	29001+13,00	BR-277 - Pista Oeste	LD	Talude h>1m	Kit de Transição	10,00
29001+13,00	BR-277 - Pista Oeste	29000+19,00	BR-277 - Pista Oeste	LD	Talude h>1m	Barreira simples	14,00
29000+19,00	BR-277 - Pista Oeste	29000+9,00	BR-277 - Pista Oeste	LD	Talude h>1m	Kit de Transição	10,00
29000+9,00	BR-277 - Pista Oeste	28992+1,00	BR-277 - Pista Oeste	LD	Talude h>1m	Defensa Metálica	168,00
28992+1,00	BR-277 - Pista Oeste	28991+9,00	BR-277 - Pista Oeste	LD	Talude h>1m	Terminal Absorvedor de Energia X-Lite	12,00

QUADRO RESUMO - DISPOSITIVOS DE SEGURANÇA							
Localização (Estaca)				Lado	Utilização	Dispositivo	Extensão Total
Inicial		Final					
604+2,00	Ramo 600	603+6,00	Ramo 600	LD	Talude h>1m	Terminal Abatido	16,00
603+6,00	Ramo 600	602+0,00	Ramo 600	LD	Talude h>1m	Defensa Metálica	26,00
602+0,00	Ramo 600	601+8,00	Ramo 600	LD	Talude h>1m	Terminal Absorvedor de Energia X-Lite	12,00
28955+18,00	BR-277 - Pista Oeste	28955+02,00	BR-277 - Pista Oeste	LD	Talude h>1m	Terminal Abatido	16,00
28955+02,00	BR-277 - Pista Oeste	28945+8,00	BR-277 - Pista Oeste	LD	Talude h>1m	Defensa Metálica	194,00
28945+8,00	BR-277 - Pista Oeste	28944+16,00	BR-277 - Pista Oeste	LD	Talude h>1m	Terminal Absorvedor de Energia X-Lite	12,00
28954+8,00	BR-277 - Pista Leste	28953+16,00	BR-277 - Pista Leste	LE	Talude h>1m	Terminal Absorvedor de Energia X-Lite	12,00
28953+16,00	BR-277 - Pista Leste	28944+16,00	BR-277 - Pista Leste	LE	Talude h>1m	Defensa Metálica	178,00
28944+16,00	BR-277 - Pista Leste	28944+0,00	BR-277 - Pista Leste	LE	Talude h>1m	Terminal Abatido	16,00
40+12,00	Retorno km 580	39+16,00	Retorno km 580	LD	Talude h>1m	Terminal Abatido	16,00
39+16,00	Retorno km 580	39+0,00	Retorno km 580	LD	Talude h>1m	Defensa Metálica	16,00
39+0,00	Retorno km 580	38+10,00	Retorno km 580	LD	Talude h>1m	Kit de Transição	10,00
38+10,00	Retorno km 580	36+10,00	Retorno km 580	LD	Talude h>1m	Barreira simples	62,00
28929+6,00	BR-277 - Pista Oeste	28928+10,00	BR-277 - Pista Oeste	LD	Valeta existente	Terminal Abatido	16,00
28928+10,00	BR-277 - Pista Oeste	28925+10,00	BR-277 - Pista Oeste	LD	Valeta existente	Defensa Metálica	60,00
28925+10,00	BR-277 - Pista Oeste	28924+18,00	BR-277 - Pista Oeste	LD	Valeta existente	Terminal Absorvedor de Energia X-Lite	12,00
28934+0,00	BR-277 - Pista Leste	28933+8,00	BR-277 - Pista Leste	LE	Talude h>1m	Terminal Absorvedor de Energia X-Lite	12,00
28933+8,00	BR-277 - Pista Leste	1111+8,00	Ramo 1100	LD	Talude h>1m	Defensa Metálica	276,00

QUADRO RESUMO - DISPOSITIVOS DE SEGURANÇA							
Localização (Estaca)				Lado	Utilização	Dispositivo	Extensão Total
Inicial		Final					
1111+8,00	Ramo 1100	1112+4,00	Ramo 1100	LD	Talude h>1m	Terminal Abatido	16,00
28891+12,00	BR-277 - Pista Leste	28891+0,00	BR-277 - Pista Leste	LE	Talude h>1m	Terminal Absorvedor de Energia X-Lite	12,00
28891+0,00	BR-277 - Pista Leste	28887+12,00	BR-277 - Pista Leste	LE	Talude h>1m	Defensa Metálica	68,00
28887+12,00	BR-277 - Pista Leste	28886+16,00	BR-277 - Pista Leste	LE	Talude h>1m	Terminal Abatido	16,00
28886+6,00	BR-277 - Pista Leste	28885+14,00	BR-277 - Pista Leste	LE	Talude h>1m	Terminal Absorvedor de Energia X-Lite	12,00
28885+14,00	BR-277 - Pista Leste	28859+19,00	BR-277 - Pista Leste	LE	Talude h>1m	Defensa Metálica	515,00
28859+19,00	BR-277 - Pista Leste	28859+3,00	BR-277 - Pista Leste	LE	Talude h>1m	Terminal Abatido	16,00
28844+8,00	BR-277 - Pista Leste	28843+16,00	BR-277 - Pista Leste	LE	Talude h>1m	Terminal Absorvedor de Energia X-Lite	12,00
28843+16,00	BR-277 - Pista Leste	28834+4,00	BR-277 - Pista Leste	LE	Talude h>1m	Defensa Metálica	192,00
28834+4,00	BR-277 - Pista Leste	28833+8,00	BR-277 - Pista Leste	LE	Talude h>1m	Terminal Abatido	16,00
28817+6,00	BR-277 - Pista Oeste	28816+10,00	BR-277 - Pista Oeste	LD	Talude h>1m	Terminal Abatido	16,00
28816+10,00	BR-277 - Pista Oeste	28803+0,00	BR-277 - Pista Oeste	LD	Talude h>1m	Defensa Metálica	270,00
28803+0,00	BR-277 - Pista Oeste	28802+8,00	BR-277 - Pista Oeste	LD	Talude h>1m	Terminal Absorvedor de Energia X-Lite	12,00
6002+10,00	Ramo 6000	6003+2,00	Ramo 6000	LD	Talude h>1m	Terminal Absorvedor de Energia X-Lite	12,00
6003+2,00	Ramo 6000	6009+0,00	Ramo 6000	LD	Talude h>1m	Defensa Metálica	118,00
6009+0,00	Ramo 6000	6009+16,00	Ramo 6000	LD	Talude h>1m	Terminal Abatido	16,00
28772+13,00	BR-277 - Pista Leste	28772+1,00	BR-277 - Pista Leste	LE	Talude h>1m	Terminal Absorvedor de Energia X-Lite	12,00

QUADRO RESUMO - DISPOSITIVOS DE SEGURANÇA							
Localização (Estaca)				Lado	Utilização	Dispositivo	Extensão Total
Inicial		Final					
28772+1,00	BR-277 - Pista Leste	28759+13,00	BR-277 - Pista Leste	LE	Talude h>1m	Defensa Metálica	248,00
28759+13,00	BR-277 - Pista Leste	28759+3,00	BR-277 - Pista Leste	LE	Talude h>1m	Kit de Transição	10,00
28759+3,00	BR-277 - Pista Leste	28758+9,00	BR-277 - Pista Leste	LE	OAE	Barreira simples	14,00
28758+9,00	BR-277 - Pista Leste	28757+19,00	BR-277 - Pista Leste	LE	Talude h>1m	Kit de Transição	10,00
28757+19,00	BR-277 - Pista Leste	28751+7,00	BR-277 - Pista Leste	LE	Talude h>1m	Defensa Metálica	132,00
28751+7,00	BR-277 - Pista Leste	28750+11,00	BR-277 - Pista Leste	LE	Talude h>1m	Terminal Abatido	16,00
28765+14,00	BR-277 - Pista Oeste	28764+18,00	BR-277 - Pista Oeste	LD	Talude h>1m	Terminal Abatido	16,00
28764+18,00	BR-277 - Pista Oeste	28759+13,00	BR-277 - Pista Oeste	LD	Talude h>1m	Defensa Metálica	105,00
28759+13,00	BR-277 - Pista Oeste	28759+3,00	BR-277 - Pista Oeste	LD	Talude h>1m	Kit de Transição	10,00
28759+3,00	BR-277 - Pista Oeste	28758+9,00	BR-277 - Pista Oeste	LD	OAE	Barreira simples	14,00
28758+9,00	BR-277 - Pista Oeste	28757+19,00	BR-277 - Pista Oeste	LD	Talude h>1m	Kit de Transição	10,00
28757+19,00	BR-277 - Pista Oeste	28749+18,00	BR-277 - Pista Oeste	LD	Talude h>1m	Defensa Metálica	161,00
28749+18,00	BR-277 - Pista Oeste	28749+6,00	BR-277 - Pista Oeste	LD	Talude h>1m	Terminal Absorvedor de Energia X-Lite	12,00
2309+7,00	Ramo 2300	2310+3,00	Ramo 2300	LD	Talude h>1m	Terminal Abatido	16,00
2310+3,00	Ramo 2300	2321+5,00	Ramo 2300	LD	Talude h>1m	Defensa Metálica	222,00
2321+5,00	Ramo 2300	2322+1,00	Ramo 2300	LD	Talude h>1m	Terminal Abatido	16,00

TOTAL - Dispositivos de Segurança	**Barreira simples**	**1.796,20 m**
	Barreira dupla	**2.452,20 m**
	Defensa metálica	**3.418,00 m**
	Kit de Transição	**130,00 m**
	Terminal Absorvedor de Energia X-Lite	**180,00 m**
	Terminal Abatido	**288,00 m**
	Kit Transição Absorb 350	**2,00 m**
	Atenuador de impacto Absorb 350	**11,40 m**

DISPOSITIVOS DE SEGURANÇA			
TERMINAIS	**QUANTIDADE (und)**	**COMPRIMENTO (m)**	**TOTAL (m)**
TERMINAL ABSORVEDOR DE ENERGIA X-LITE	15,00	12,00	180,00
KIT DE TRANSIÇÃO BARREIRA - DEFENSA	13,00	10,00	130,00
TERMINAL ATENUADOR DE IMPACTO ABSORB 350	2,00	5,70	11,40
KIT DE TRANSIÇÃO ABSORB 350	2,00	1,00	2,00
TERMINAL ABATIDO DE DEFENSAS	18,00	16,00	288,00
DISPOSITIVOS LINEARES	**COMPRIMENTO (m)**		**TOTAL (m)**
BARREIRA SIMPLES DE CONCRETO	1.796,20		1.796,20
BARREIRA DUPLA DE CONCRETO	2.452,20		2.452,20
DEFENSA METÁLICA SIMPLES SEMI-MALEÁVEL	3.418,00		3.836,00

12.5.6 Resumo das quantidades e especificações de serviços

Apresenta-se na sequência quadros resumos de quantidades e a especificação técnica pertinente de serviços de sinalização e segurança rodoviária, a ser obedecida na execução.

Tabela 100 - Resumo quantitativo e especificações de serviços de sinalização e segurança

07 - SINALIZAÇÃO

Código	Descrição do Serviço	Especificação	Unid.	Quantidade
813200	Barreira dupla de concreto, armada, nível contenção TL4, executada c/extrusora (NBR 14885/16)	DER/PR ES-OC 14/18	m	2.452,200
813100	Barreira simples de concreto, armada, nível contenção TL4, executada c/extrusora (NBR 14885/16)	DER/PR ES-OC 14/18	m	1.796,200
823000	Defensa simples semi-maleável c/ espaçador e calço	DER/PR ES-OC 07/18	m	3.836,000
822350	Faixa de sinalização horizontal - termoplástico por aspersão - e=1,5mm	DER/PR ES-OC 05/18	m2	6.270,600
896370	Fornecimento e instalação de terminal absorvedor de energia para 100km/h, conforme norma ABNT 15486		ud	15,000
896385	Fornecimento e instalação de terminal atenuador de impacto e kit de transição p/barreira de concreto, conforme norma ABNT 15486		ud	2,000
822330	Pintura de setas e zebrados - termoplástico por extrusão - e=3mm	DER/PR ES-OC 04/18	m2	3.002,810
820000	Placa sinalização c/ película refletiva	DER/PR ES-OC 09/18	m2	342,900
897310	Remoção de placas de sinalização, inclusive suporte		ud	91,000
876000	Semi-pórtico simples 6,00m p/placa até 12m2(exclusive placa)	DER/PR ES-OC 10/18	ud	3,000
822010	Suporte metálico galv. fogo perfil "C" 110x70x25x2,00mm, h=3,00m	DER/PR ES-OC 09/18	ud	300,000
871000	Tacha refletiva bidirecional	DER/PR ES-OC 06/18	ud	318,000
870000	Tacha refletiva monodirecional	DER/PR ES-OC 06/18	ud	4.327,000

13. PROJETO DE ILUMINAÇÃO

Este memorial é parte integrante do projeto de Iluminação e Instalações Elétricas para o trecho compreendido entre os km 574+600 e 583+600 da Rodovia BR-277.

O presente memorial tem por objetivo descrever e complementar informações dos desenhos de projeto, apresentando descrição dos sistemas previstos, especificações, parâmetros de dimensionamento, normas técnicas correspondentes e especificação dos produtos utilizados.

O projeto foi desenvolvido com base em premissas previamente acordadas com o cliente e todas soluções técnicas adotadas foram discutidas com as demais equipes de projeto.

O projeto é composto por plantas baixas, detalhes e memorial descritivo, sendo necessária a leitura completa de todo o material para entendimento claro do projeto.

13.1 Normas e regulamentações aplicáveis

Para o empreendimento, foram utilizadas as normas citadas abaixo, sendo que, sempre que um determinado material for regulamentado por prescrições ABNT/Inmetro, será exigido o respectivo Certificado de Conformidade. Os certificados deverão ser entregues à Construtora, que os encaminhará para o cliente, com os demais documentos do projeto.

A construtora deverá seguir as normas citadas abaixo, bem como as normas técnicas da concessionária local. Em caso de incongruência e/ou incompatibilidade deste projeto com as normas vigentes, permanecerá o descrito pelas normas.

- NBR 5410:2004 Versão Corrigida:2008 – Instalações elétricas de baixa tensão.
- NBR 5419-1:2015 – Proteção contra descargas atmosféricas - Parte 1: Princípios gerais.
- NBR 5419-2:2015 – Proteção contra descargas atmosféricas - Parte 2: Gerenciamento de risco.
- NBR 5419-3:2015 – Proteção contra descargas atmosféricas - Parte 3: Danos físicos a estruturas e perigos à vida.
- NBR 5419-4:2015 – Proteção contra descargas atmosféricas - Parte 4: Sistemas elétricos e eletrônicos internos na estrutura.
- NBR 14136:2012 Versão Corrigida 4:2013 – Plugues e tomadas para uso doméstico e análogo até 20 A/250 V em corrente alternada – Padronização.
- NBR 14565:2013 – Cabeamento estruturado para edifícios comerciais e data centers.

- NBR 15465:2008 – Sistemas de eletrodutos plásticos para instalações elétricas de baixa tensão - Requisitos de desempenho.
- NBR 10898:2013 – Sistema de iluminação de emergência.
- NBR IEC 60079-1:2009 Versão Corrigida:2011 – Atmosferas explosivas - Parte 1: Proteção de equipamentos por invólucros à prova de explosão “d”.
- NBR IEC 60079-14:2009 Versão Corrigida:2013 – Atmosferas explosivas - Parte 14: Projeto, seleção e montagem de instalações elétricas.
- NBR IEC 60439-1:2003 – Conjuntos de manobra e controle de baixa tensão - Parte 1: Conjuntos com ensaio de tipo totalmente testados (TTA) e conjuntos com ensaio de tipo parcialmente testados (PTTA).
- NBR IEC 60439-3:2004 – Conjuntos de manobra e controle de baixa tensão - Parte 3: Requisitos particulares para montagem de acessórios de baixa tensão destinados a instalação em locais acessíveis a pessoas não qualificadas durante sua utilização - Quadros de distribuição.
- NBR IEC 60269-3-1:2003 – Dispositivos-fusíveis de baixa tensão - Parte 3-1: Requisitos suplementares para dispositivos-fusíveis para uso por pessoas não qualificadas (dispositivos-fusíveis para uso principalmente doméstico e similares) - Seções I a IV.
- NBR 17094-1:2013 – Máquinas elétricas girantes - Motores de indução - Parte 1: Trifásicos.
- NBR 7286:2015 – Cabos de potência com isolação extrudada de borracha etilenopropileno (EPR, HEPR ou EPR 105) para tensões de 1 kV a 35 kV – Requisitos de desempenho.
- NBR 5101:2012 – Iluminação pública – Procedimento.
- NBR ISO/CIE 8995-1:2013 – Iluminação de ambientes de trabalho - Parte 1: Interior.
- NBR 7288:1994 – Cabos de potência com isolação sólida extrudada de cloreto de polivinila (PVC) ou polietileno (PE) para tensões de 1 kV a 6 kV.
- NBR NM 243:2009 – Cabos isolados com policloreto de vinila (PVC) ou isolados com composto termofixo elastomérico, para tensões nominais até 450/750 V, inclusive - Inspeção e recebimento.
- NBR 9513:2010 – Emendas para cabos de potência isolados para tensões até 750 V – Requisitos e métodos de ensaio.
- NBR IEC 60947-1:2013 – Dispositivo de manobra e comando de baixa tensão - Parte 1: Regras gerais.
- NBR IEC 60947-2 – Dispositivos de manobra e comando de baixa tensão para aplicações industriais.
- NBR NM 60898 – Disjuntores para proteção de sobrecorrentes para instalações domésticas e similares.

- NM 247-3:2002 – Cabos isolados com policloreto de vinila (PVC) para tensões nominais até 450/750 V, inclusive - Parte 3: Condutores isolados (sem cobertura) para instalações fixas (IEC 60227-3, MOD).
- NBR 5598 – Eletroduto de aço-carbono e acessórios, com revestimento protetor e rosca BSP – Requisitos.
- NBR 5624:2011 – Eletroduto rígido de aço-carbono, com costura, com revestimento protetor e rosca ABNT NBR 8133 — Requisitos.
- NBR 5597:2013 – Eletroduto de aço-carbono e acessórios, com revestimento protetor e rosca NPT — Requisitos.
- NBR IEC 60529:2005 Versão corrigida 2:2011 – Graus de proteção para invólucros de equipamentos elétricos (código IP).
- NBR 13249 – Cabos e cordões flexíveis para tensões até 750V - Especificação.
- NBR 9113 – Cabos flexíveis multipolares com isolação sólida extrudada de borracha sintética para tensões até 750V - Especificação.
- NBR 6148 – Condutores isolados com isolação extrudada de cloreto de polivinila (PVC) para tensões até 750V - Sem cobertura - Especificação.
- NBR 5361 – Disjuntores de baixa tensão - Especificação.
- NBR 11840 – Dispositivos fusíveis de baixa tensão - Especificação.

13.2 Especificação da implantação

13.2.1 Alimentação de energia

A alimentação de energia será fornecida pela concessionária de energia elétrica local. Os pedidos de ligação deverão ser encaminhados à Copel pelo executor da instalação do sistema de iluminação.

13.2.2 Projeto Luminotécnico

O cálculo luminotécnico foi elaborado seguindo as normas técnicas brasileiras e normas técnicas da COPEL, o que determinou os tipos de luminárias, altura dos postes, espaçamento dos vãos e todas as características inerentes ao projeto.

A eventual substituição de luminária, projetor e lâmpadas aqui descritas poderá ser feita, desde que adotados os mesmos critérios de seleção dos equipamentos, tais como desempenho, curvas fotométricas e características construtivas.

13.2.3 Comandos

As luminárias projetadas serão acionadas por comando individual acionado por Relé Fotoelétrico, localizado em cada uma das luminárias.

Para as passagens inferiores (PI), será necessário um relé fotoelétrico por circuito de iluminação da PI.

13.2.4 Condutores

Os condutores aplicados serão do tipo subterrâneo com cabos de cobre com isolação para 0,6/1kV, instalados em tubulação subterrânea ou diretamente no solo entre os postes e luminárias, exceto onde indicado.

13.2.5 Caixa de passagem

As caixas de passagem servem prioritariamente nas derivações dos cabos. São utilizadas para organizar a distribuição dos fios ou cabos quando esses têm a necessidade de mudar de direção.

13.2.6 Aterramento

O sistema elétrico – alimentado pela rede – será do tipo estrela com Neutro aterrado em um único ponto, conforme Esquema TN-S da NBR-5410.

Todos os equipamentos e cargas serão rigidamente ligados à terra através de condutores de proteção "PE", que acompanharão os seus respectivos alimentadores ou circuitos. Este condutor NÃO dever ser utilizado, em hipótese alguma, para obtenção de tensão de fase-neutro.

Massas metálicas dos equipamentos ou quadros elétricos de Baixa Tensão são aterradas, obrigatoriamente, pelos condutores de proteção "PE", que acompanham seus respectivos alimentadores, além de eventuais outros pontos de conexão.

Em cada trajeto de passagem de múltiplos circuitos será lançado um único condutor "PE", independente do aterramento das massas metálicas dos condutos elétricos.

Os condutores de proteção "PE" não devem conter dispositivos que possam causar sua interrupção, e serão instalados nos condutos dos circuitos, com isolação na cor verde.

Deverá ser do escopo de fornecimento da empresa contratada para a execução desse sistema todos os materiais complementares para a sua completa instalação, testes de resistividade do terreno,

incluindo a exigência da realização das medições e testes após a conclusão da execução de todo o sistema de proteção contra descargas atmosféricas e aterramento.

O aterramento dos postes metálicos deve ser feito conforme indicado em projeto, respeitando-se os itens referentes a aterramento e proteção contra descargas atmosféricas, presentes nas normas vigentes – NBR 5410 e NBR 5419.

Não se admite o uso de canalizações metálicas de água nem de outras utilidades como eletrodo de aterramento, o que não exclui as medidas de eqüipotencialização prescritas no item 6.4.2. (NBR 5410).

Nos pontos de IP nas Passagens Inferiores, o condutor de aterramento será isolado (verde) e instalado no eletroduto em conjunto com os condutores (fase) de alimentação do circuito de IP. As luminárias de aço deverão estar conectadas a este cabo terra, que por sua vez estará conectado às hastes (três) de aterramento instaladas nas extremidades das PIs.

Nas estações transformadoras para a Iluminação Pública, deverão ser instaladas três hastes de aterramento. Todo o sistema de aterramento deverá ser interligado, de forma a garantir a equipotencialização do sistema.

Os cabos de aterramento devem ser enterrados diretamente no solo, a uma profundidade mínima de 60cm, não devendo possuir cortes ou emendas. As conexões enterradas de cabos de cobre nu devem ser feitas através de solda exotérmica ou conexões por pressão.

13.2.7 Luminárias

As luminárias contempladas neste projeto serão do tipo alto rendimento, fechada, grau de proteção IP-66, com Lâmpada LED 170W, com reator.

Modelo de referência: GE Lighting Evolve LED Ilum. Pública *ERS2019B140DGRAY.

13.2.8 Poste

Os postes de iluminação adotados serão do tipo cônico reto de aço galvanizado, simples, de 12 metros de altura com base flangeada – padrão Conipost, Newlux ou similar. Modelo de referência: Conipost Serie 3200 classe 130 - 3212/B com suporte para 1 ou 2 luminárias tipo pétala.

13.2.9 Método Não Destrutivo (MND)

Os chamados Métodos Não Destrutivos utilizam máquinas especiais que perfuram o subsolo horizontalmente, entre dois poços de acesso, por onde serão passadas as tubulações. Desta forma, não é necessário rasgar toda a extensão do piso por sob o qual passará a instalação. Esse método é extremamente útil quando da travessia de vias de grande tráfego, uma vez que o trânsito de veículos não será prejudicado pelas obras. A execução por este processo também evita a reposição do pavimento por abertura de valas, reposição esta que nem sempre é igual à situação original do pavimento.

13.3 Critérios de projeto

13.3.1 Iluminação

Foi adotada a tensão de fase de 220 V / tensão de linha de 127 V, mantendo o padrão usual da região.

Para a iluminação, foi adotado o sistema bifásico em 220 V, para um melhor dimensionamento (economia) de cabos e disjuntores.

O escopo deste projeto trata da iluminação das vias marginais e passeios, dentro do trecho da rodovia. As vias marginais foram classificadas, de acordo com a NBR 5101 como classe de iluminação V2 – em alguns trechos, com previsão de menor movimentação, foram adotados os critérios para a classe V3. Para os passeios, foram adotados os critérios para as classes de iluminação P2 e P3.

Os cálculos luminotécnicos foram feitos baseados nas normas NBR 5101 e 5181, e os dimensionamentos de circuitos e aterramento, de acordo com as normas NBR 5410 e 5419.

O espaçamento médio entre postes adotado como padrão para a duplicação da BR-277 entre os km 578+600 e 583+600 é de 35m. As distâncias específicas estão identificadas no projeto.

Para trechos em aclive/declive, as distâncias foram ajustadas, de acordo com o item 6.2.1 da NBR 5101, para obter-se uma melhor uniformidade na iluminância das vias.

Para as passagens inferiores, foram adotados os preceitos da NBR 5181.

Os dados de luminância, uniformidade, ofuscamento, etc., encontram-se de acordo com os requisitos da NBR 5101.

As especificações das luminárias utilizadas para o cálculo luminotécnico encontram-se nos desenhos e documentos deste projeto.

Os cálculos luminotécnicos foram feitos com base nas luminárias referenciadas neste projeto. Para especificação de outros modelos de luminária, diferentes dos especificados neste ou em outro documento pertencente a este projeto, a seleção deve ser feita com base nas características técnicas e curvas fotométricas, que devem ser similares às especificadas. Em caso de incompatibilidade técnica, o estudo luminotécnico será invalidado.

Qualquer alteração deverá ser previamente aprovada pela empresa projetista.

13.3.2 Queda de tensão

O limite máximo de queda de tensão adotado para cada circuito foi de 4%.

Verifica-se que todos os circuitos, atendidas as premissas de temperatura ambiente, carga, demanda e fator de potência, atendem a condição de capacidade de condução de corrente e queda de tensão abaixo de 4%.

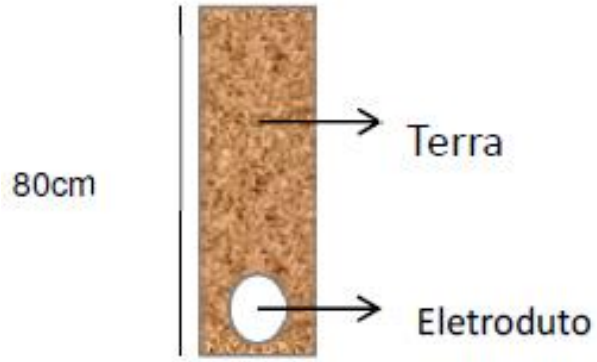
13.4 Especificação dos Materiais

Nesse item serão listadas as especificações dos materiais utilizados no projeto de iluminação da BR-277 entre os km 574+600 e 583+600.

a) Valeta

Para a passagem dos dutos será escavado em solo mole valas com 80 cm de profundidade, com reaterro da vala.

Figura 17 – Valeta para passagem de dutos



b) Dutos

Serão utilizados eletrodutos de PVC tipo PEAD 3” subterrâneo e eletrodutos galvanizados a fogo tipo pesado de 2” para fixação nos dispositivos (passagens inferiores).

Figura 18 – Eletroduto galvanizado e de PVC tipo PEAD, respectivamente

c) Caixa de Passagem

As caixas de passagem no piso serão de concreto com as dimensões de 50x50x50 cm e devem possuir tampa cega.

Figura 19 – Caixa de passagem com tampa cega

d) Aterramento

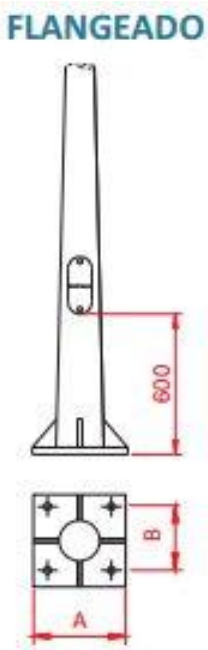
Para atender o aterramento serão utilizadas hastes de cobre tipo copperweld com conector haste/cabo de 5/8”x2,4m, conforme especificação no projeto.

Figura 20 – Haste de cobre com conector

e) Postes das Luminárias

Os postes de iluminação adotados serão do tipo cônico reto, simples, metálico em Aço Galvanizado, com 12 metros de altura, com base flangeada, para 01 luminária ou 02 luminárias.

Figura 21 – Poste de iluminação com base flangeada



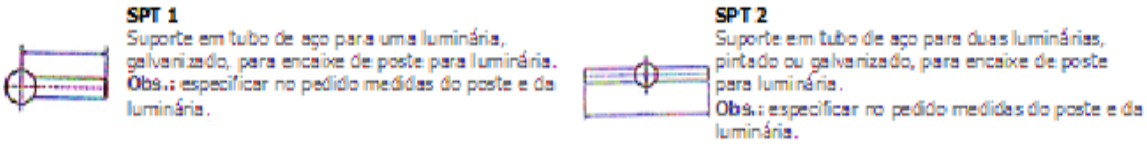
A=260mm
B=260mm

f) Suporte para Fixação de Luminária

O suporte que sustentará as luminárias será em tubo de aço galvanizado com 102mm de diâmetro. Deverá possuir tampa superior fixada ao núcleo por meio de parafusos de aço zincado.

A luminária deve ser fixada com ângulo de 0º, formando um ângulo de 90º com relação ao eixo do poste.

Figura 22 – Suporte para fixação de uma e duas luminárias, respectivamente



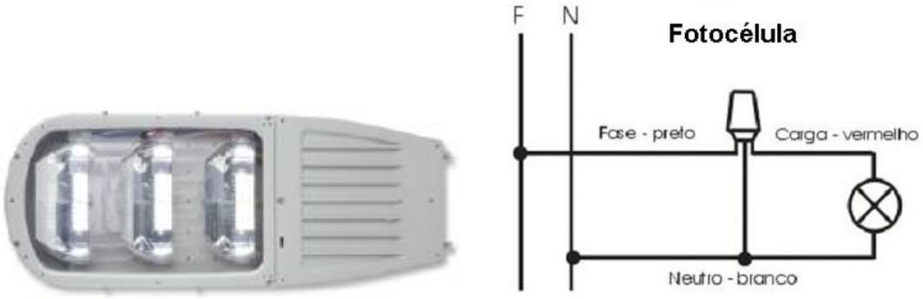
g) Conjunto de Iluminação

- Luminária com Reator Incorporado

Luminária pública tipo pétala fechada compacta, para lâmpadas LED de 170 Watts. Chassi para instalação dos equipamentos auxiliares, com fácil acesso para manutenção. Base e tampa em liga de alumínio injetado a baixa pressão.

Lâmpadas LED de alto brilho. Reator Interno para lâmpada LED 170 W, Tensão 220 V, Frequência 60Hz, pintura a pó e, poliéster resistente a corrosão.

Figura 23 – Luminária pública tipo pétala fechada



,

- Relé Fotoelétrico

O relé fotoelétrico poderá ser do modelo RM-10, com base e tampa injetado em polipropileno preto estabilizado contra irradiações UV resistente a intempéries e choques mecânicos, lente da fotocélula injetada em polipropileno transparente, proteção eletrônica com varistor, acionamento eletromagnético e capacidade de carga de 1000W (220V).

Para as luminárias em postes, a instaladora poderá optar pelo relé fotoelétrico opcional fornecido com a luminária.

Figura 24 – Relé fotoelétrico

h) Condutor

- Rede

Será tipo Antiflam 1 kV – 90ºC. Seção nominal em projeto.

Deverá ser utilizado, para melhor identificação, o seguinte esquema de cores:

Circuitos monofásicos:

Fase = Preto

Neutro = Vermelho

Retorno = Branco

PE (Proteção) = Verde

As conexões e ligações deverão ser executadas de forma que seja assegurada durabilidade, perfeita isolação e ótima condutividade elétrica, sendo utilizados conectores e materiais de cobre de alta condutividade.

Para maior facilidade da passagem da fiação, esta poderá ser lubrificada com talco e parafina. Para evitar possíveis esforços, os condutores deverão ser fixados nas caixas, não sendo permitidas emendas no interior dos eletrodutos.

- Poste

Cabo PP 2 x 4mm² para subida no poste com isolação de 1 kV (fases).

Deverá ser utilizado, para melhor identificação, o seguinte esquema de cores:

Circuitos monofásicos:

Fase = Preto

Neutro = Vermelho

Retorno = Branco

PE (Proteção) = Verde-amarelo

- Aterramento

No poste - Será tipo Antiflam 1 kV – 70ºC. Seção nominal em projeto.

Na terra - Será cabo de cobre nu. Seção mínima de 25mm2.

i) Poste Padrão

Para atender a iluminação da via serão construídos 03 padrões de energia trifásicos categoria 38 e 02 padrões de energia bifásicos categoria 29. Os detalhes desse padrão encontram-se no projeto, bem como a distribuição dos circuitos, e os respectivos dispositivos de proteção.

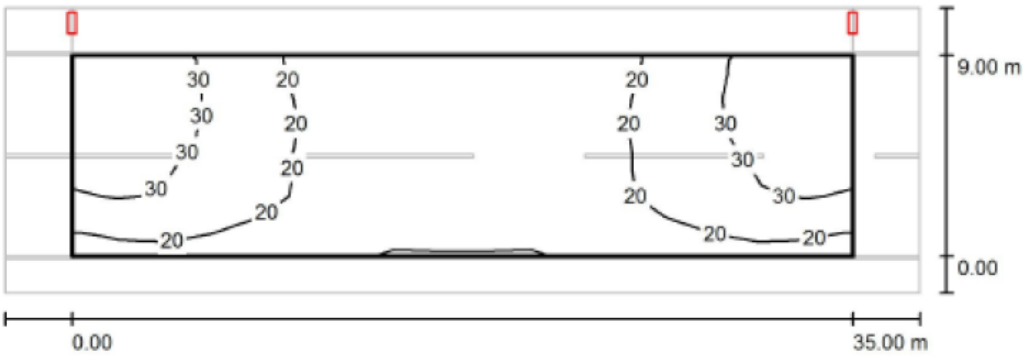
13.5 Resultados

13.5.1 Cálculos luminotécnicos

A seguir, são apresentados os cálculos luminotécnicos do projeto de duplicação da BR-277 entre os km 574+600 e 583+600:

Rodovia – Trecho padrão – Pista

Vias Marginais / Campo de avaliação Pista de rodagem 1 / Linhas isográficas (E)



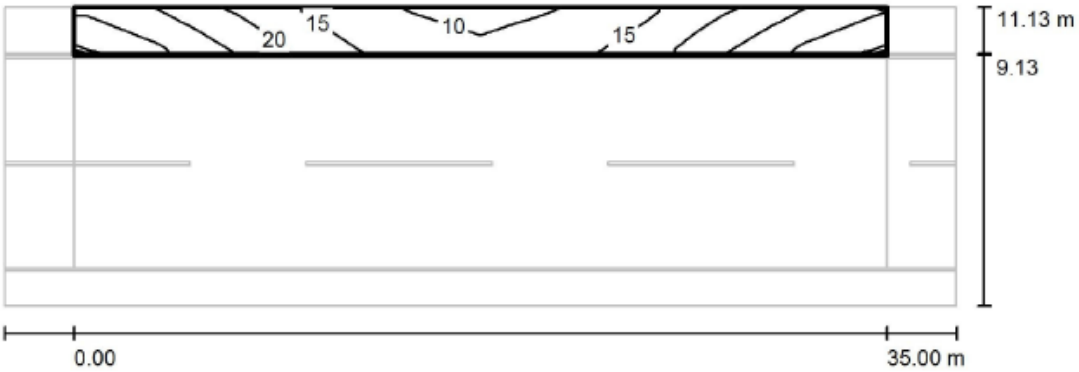
Valores em Lux, Escala 1 : 294

Grelha: 17 x 10 Pontos

E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m	E_{min} / E_{max}
22	9.94	39	0.458	0.253

Rodovia – Trecho padrão – Passeio

Vias Marginais / Campo de avaliação Passeio 1 / Linhas isográficas (E)

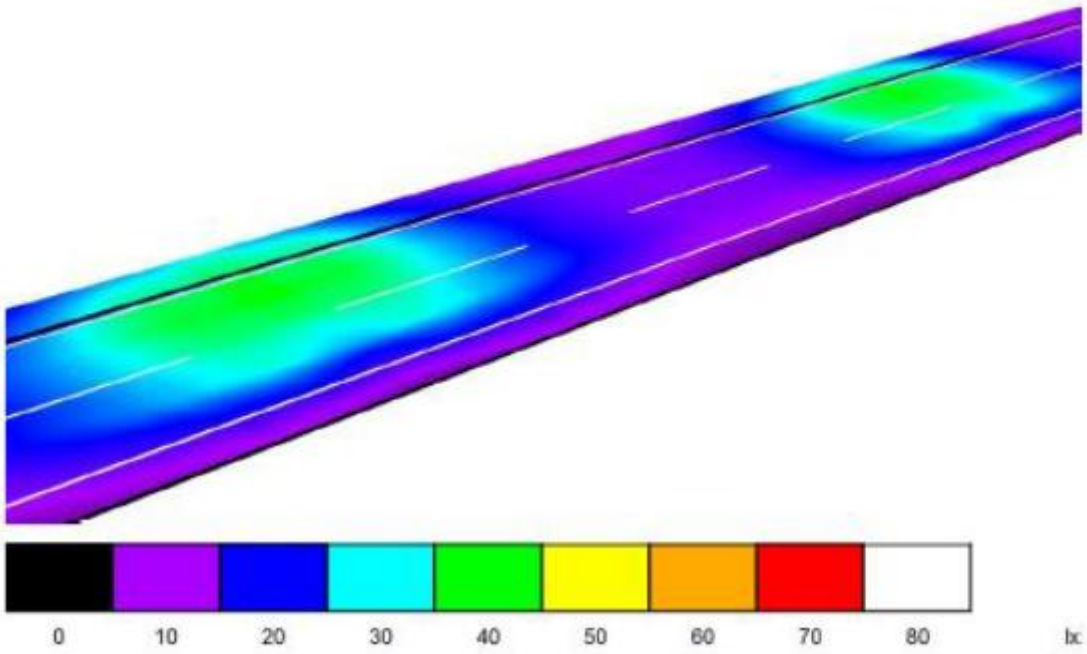


Valores em Lux, Escala 1 : 294

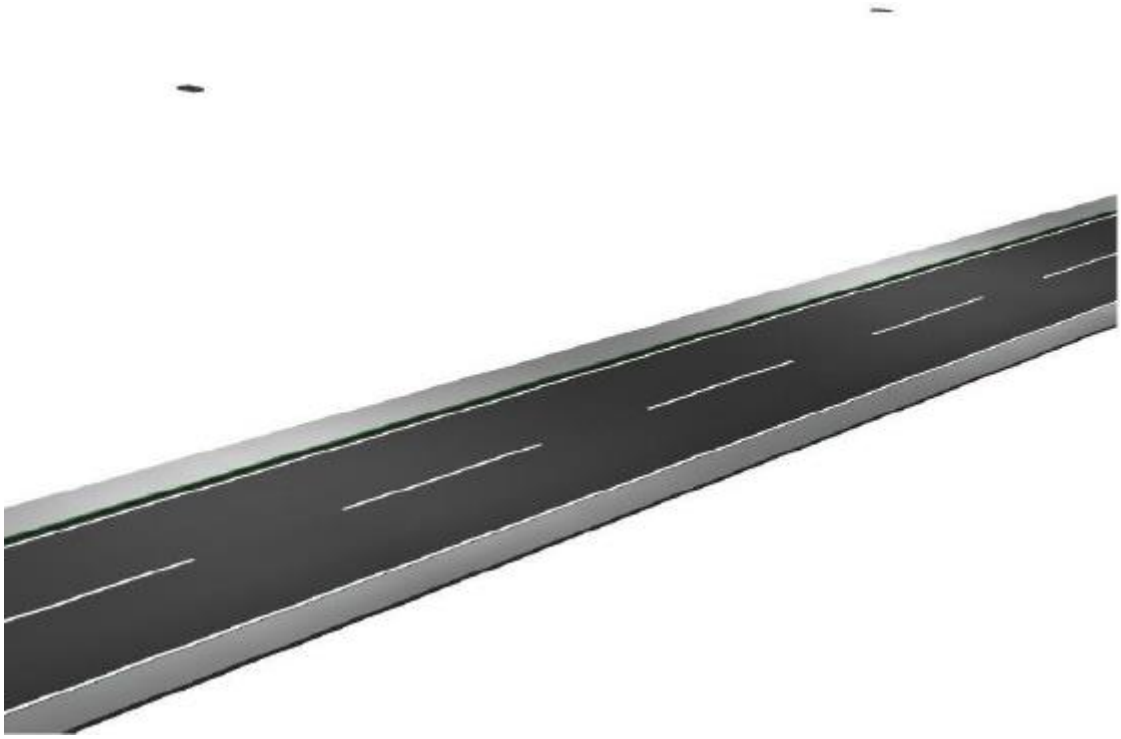
Grelha: 10 x 2 Pontos

E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m	E_{min} / E_{max}
19	9.04	32	0.463	0.279

Rodovia – Trecho padrão – Representação por cores

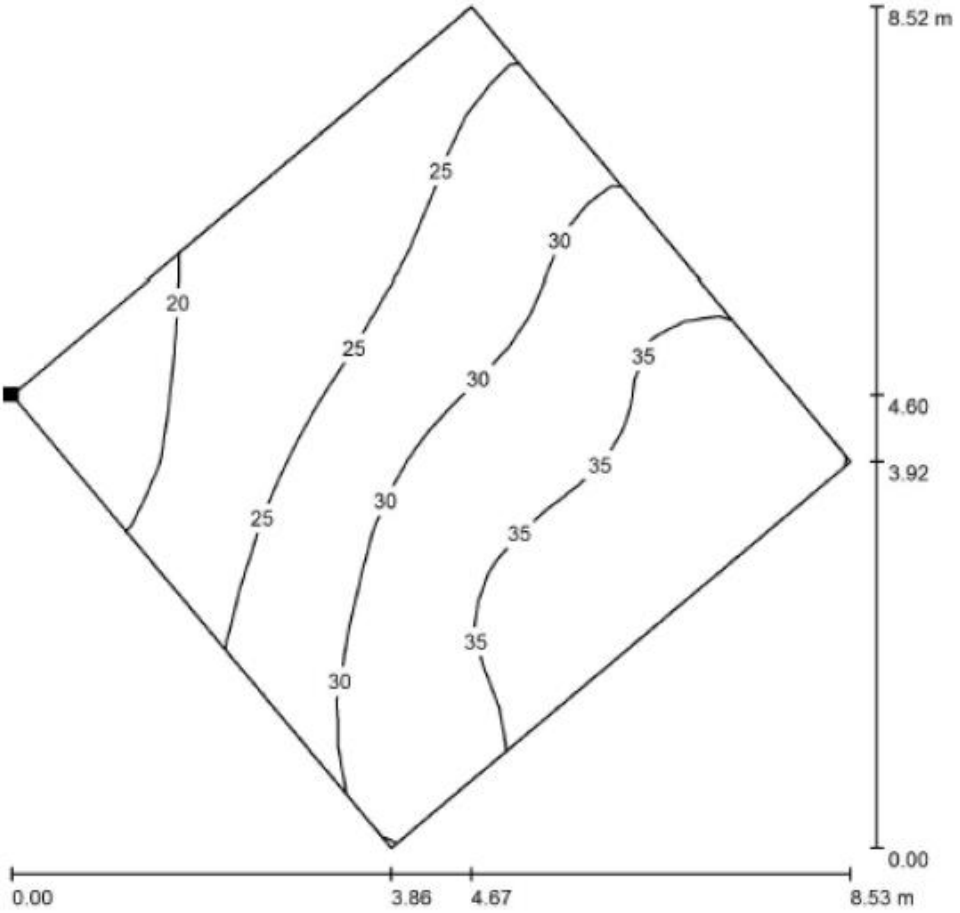


Rodovia – Trecho padrão – Representação 3D



Faixas de pedestres

Passagem Inferior / Luz Noturna / Simulação Faixa de Pedestre / Linhas isográficas (E, horizontal)



Valores em Lux, Escala 1 : 67

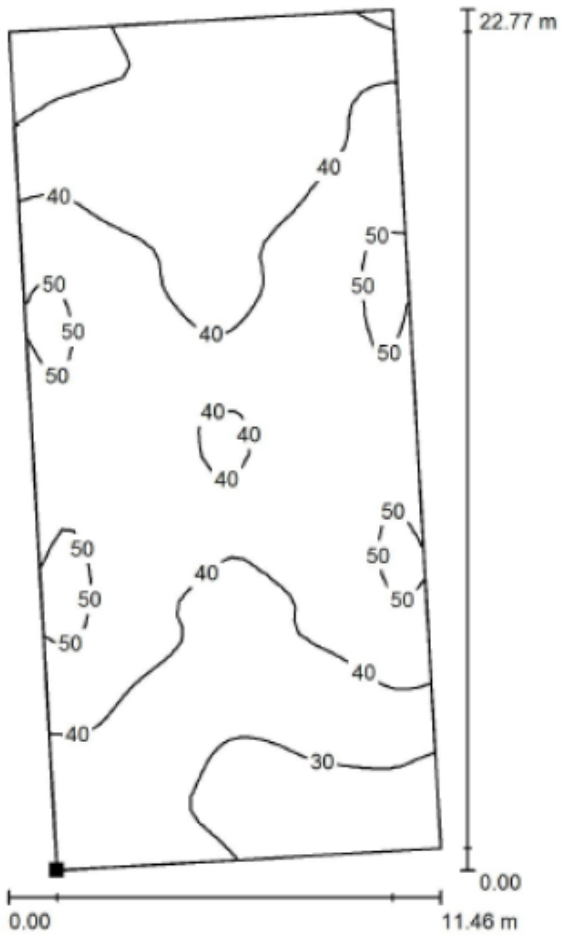
Posição da superfície no cenário externo:
Ponto marcado:
(482.235 m, -695.562 m, 0.000 m)

Grelha: 16 x 16 Pontos

E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m	E_{min} / E_{max}
30	17	40	0.586	0.420

Passagens Inferiores – Pista

Passagem Inferior / Luz Noturna / Pista / Linhas isográficas (E, horizontal)



Valores em Lux, Escala 1 : 179

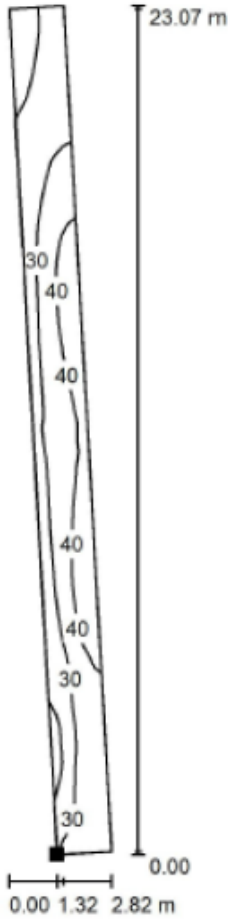
Posição da superfície no cenário externo:
Ponto marcado:
(498.949 m, -744.665 m, 0.000 m)

Grelha: 64 x 32 Pontos

E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m	E_{min} / E_{max}
40	22	52	0.562	0.425

Passagens Inferiores – Passeio

Passagem Inferior / Luz Noturna / Passeio 1 / Linhas isográficas (E, vertical)



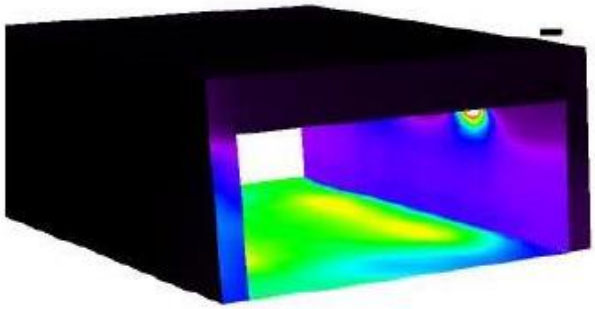
Valores em Lux, Escala 1 : 181

Posição da superfície no cenário externo:
Ponto marcado:
(497.074 m, -745.156 m, 0.000 m)

Grelha: 16 x 128 Pontos

E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m	E_{min} / E_{max}
32	14	45	0.425	0.297

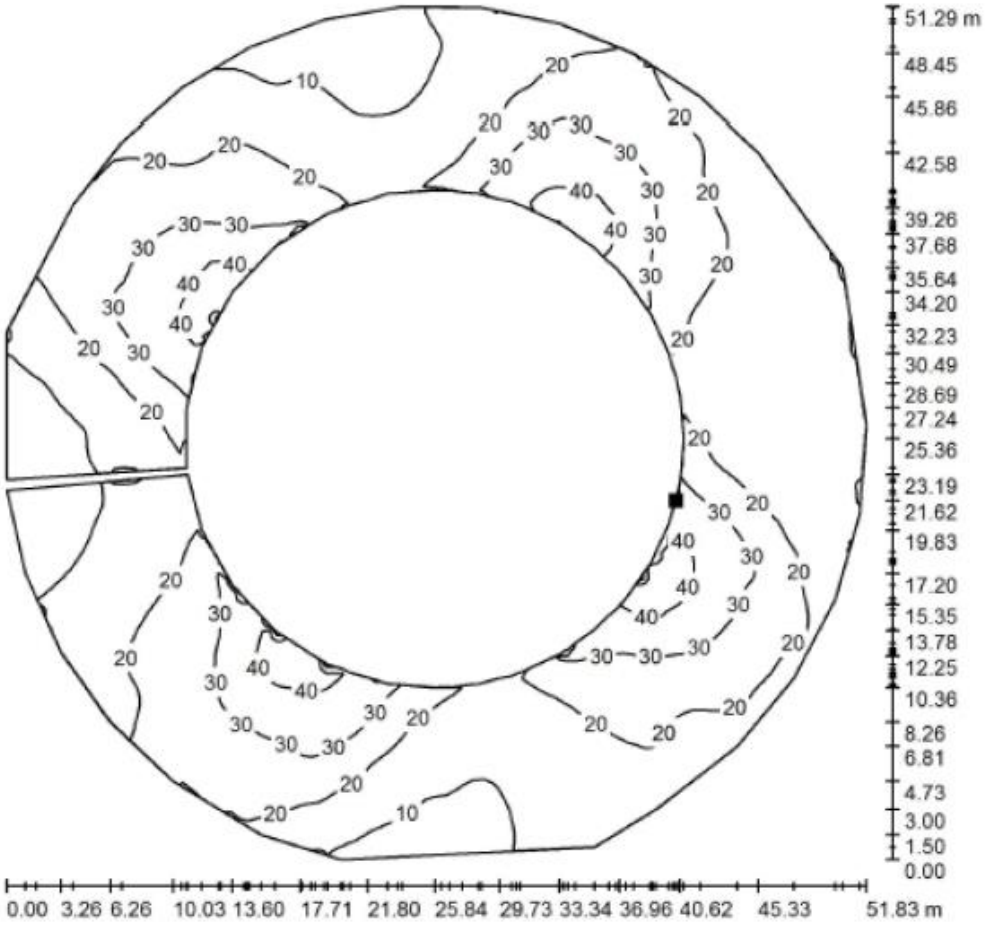
Passagens Inferiores – Representação de cores



Passagens Inferiores – Representação 3D

Rotatórias – Geral

Rotatórias / Rotatória Norte / Superfície 1 / Linhas isográficas (E)



Valores em Lux, Escala 1 : 401

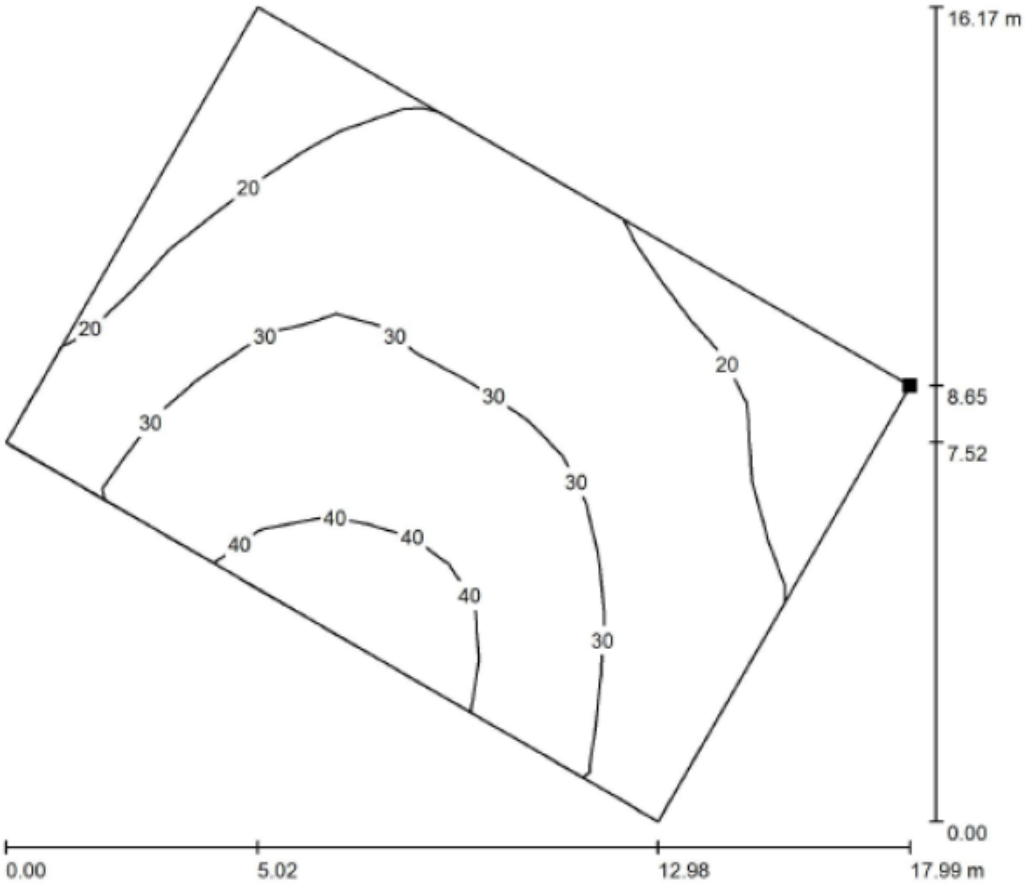
Posição da superfície no cenário externo:
Ponto marcado:
(515.125 m, -688.277 m, 0.000 m)

Grelha: 128 x 128 Pontos

E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m	E_{min} / E_{max}
20	6.17	45	0.303	0.136

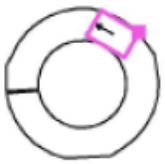
Rotatórias – Campo de avaliação – Pista

Rotatórias / Campo de avaliação de cenário de rua 1 / Linhas isográficas (E)



Valores em Lux, Escala 1 : 129

Posição da superfície no cenário externo:
Ponto marcado:
(519.996 m, -666.830 m, 0.000 m)

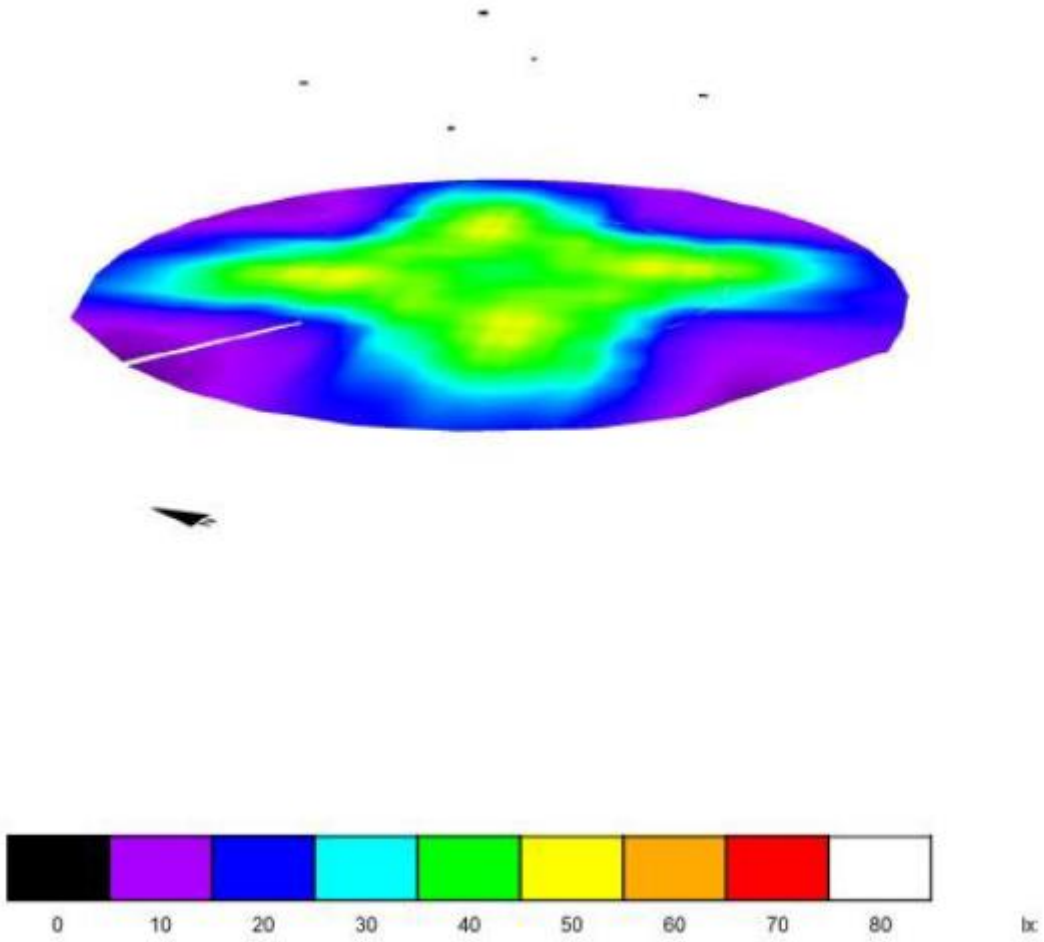


Grelha: 17 x 10 Pontos

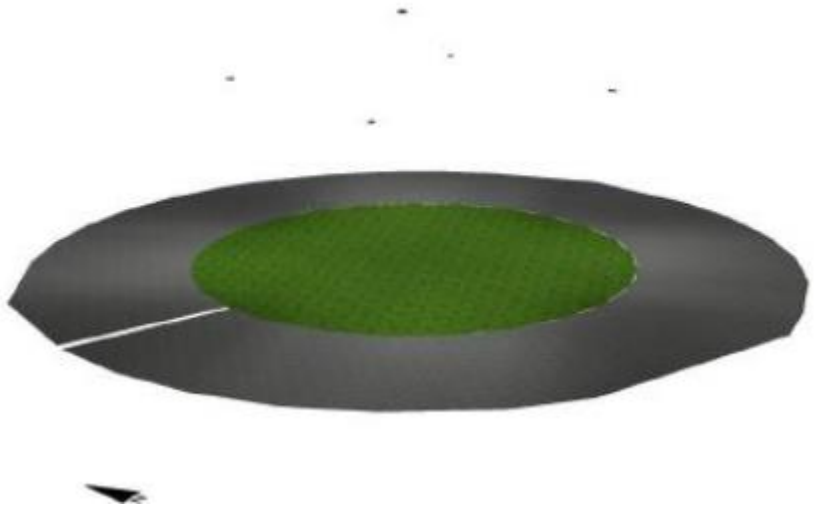
E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m	E_{min} / E_{max}
27	14	45	0.514	0.316

Rotação: 150.0°

Rotatórias – Representação por cores



Rotatórias – Representação 3D



13.6 Queda de tensão

13.6.1 Trecho entre os km 578+600 e 583+600

Tabela 101 – Padrão 01 – Circuito 1

Nome do Projeto:	BR-277				
Número do Projeto:	240623-00	Nome do Quadro:	1	Número do Circuito:	1

QUEDA DE TENSÃO - CIRCUITO SECUNDÁRIO

TENSÃO [V] =	220					MANEIRA DE INSTALAR =		ELETRODUTO OU ELETROCALHA MATERIAL NÃO MAGNÉTICO					
RAMO	POTÊNCIA DO RAMO	FATOR DE POTÊNCIA	COMPRIMENTO DO RAMO	CABO	FASES	RESISTÊNCIA	REATÂNCIA	TENSÃO	CORRENTE DO RAMO		Z	QUEDA DE TENSÃO	QUEDA DE TENSÃO
	[W]	[COS FI]	[m]	[mm²]		[Ohm/Km]	[Ohm/Km]	[V]	[A]	[SENO FI]		[V]	[%]
	5260											8,80	4,00%
POSTE	170	0,9	12,00	4	2	5,52	0,14	220	0,86	0,44	5,03	0,10	0,04%
AB	170	0,9	24,50	70	2	0,32	0,1	220	0,86	0,44	0,33	0,01	0,01%
BC	340	0,9	26,25	70	2	0,32	0,1	220	1,72	0,44	0,33	0,03	0,01%
CD	510	0,9	29,50	70	2	0,32	0,1	220	2,58	0,44	0,33	0,05	0,02%
DE	680	0,9	31,50	70	2	0,32	0,1	220	3,43	0,44	0,33	0,07	0,02%
EF	850	0,9	35,00	70	2	0,32	0,1	220	4,29	0,44	0,33	0,10	0,05%
FG	1020	0,9	35,00	70	2	0,32	0,1	220	5,15	0,44	0,33	0,12	0,05%
GH	1190	0,9	23,00	70	2	0,32	0,1	220	6,01	0,44	0,33	0,09	0,04%
HI	1360	0,9	30,50	70	2	0,32	0,1	220	6,87	0,44	0,33	0,14	0,05%
IJ	1530	0,9	22,75	70	2	0,32	0,1	220	7,73	0,44	0,33	0,12	0,05%
JK	1700	0,9	24,50	70	2	0,32	0,1	220	8,59	0,44	0,33	0,14	0,06%
KL	1870	0,9	26,25	70	2	0,32	0,1	220	9,44	0,44	0,33	0,16	0,07%
LM	2040	0,9	16,50	70	2	0,32	0,1	220	10,30	0,44	0,33	0,11	0,05%
MN	2210	0,9	11,75	70	2	0,32	0,1	220	11,16	0,44	0,33	0,09	0,04%
MN	2370	0,9	12,50	70	2	0,32	0,1	220	11,97	0,44	0,33	0,10	0,05%
NO	2540	0,9	25,50	70	2	0,32	0,1	220	12,83	0,44	0,33	0,22	0,10%
OP	2710	0,9	35,00	70	2	0,32	0,1	220	13,69	0,44	0,33	0,31	0,14%
PQ	2880	0,9	29,75	70	2	0,32	0,1	220	14,55	0,44	0,33	0,29	0,13%
QR	3050	0,9	26,25	70	2	0,32	0,1	220	15,40	0,44	0,33	0,27	0,12%
RS	3220	0,9	26,25	70	2	0,32	0,1	220	16,26	0,44	0,33	0,28	0,13%
ST	3390	0,9	26,25	70	2	0,32	0,1	220	17,12	0,44	0,33	0,30	0,14%
TU	3560	0,9	24,50	70	2	0,32	0,1	220	17,98	0,44	0,33	0,29	0,13%
UV	3730	0,9	24,50	70	2	0,32	0,1	220	18,84	0,44	0,33	0,31	0,14%
VW	3900	0,9	35,00	70	2	0,32	0,1	220	19,70	0,44	0,33	0,46	0,21%
WX	4070	0,9	35,00	70	2	0,32	0,1	220	20,56	0,44	0,33	0,47	0,22%
XY	4240	0,9	35,00	70	2	0,32	0,1	220	21,41	0,44	0,33	0,50	0,23%
YZ	4410	0,9	35,00	70	2	0,32	0,1	220	22,27	0,44	0,33	0,52	0,23%
Z01	4580	0,9	24,50	70	2	0,32	0,1	220	23,13	0,44	0,33	0,37	0,17%
0102	4750	0,9	35,00	70	2	0,32	0,1	220	23,99	0,44	0,33	0,55	0,25%
0203	4920	0,9	38,00	70	2	0,32	0,1	220	24,85	0,44	0,33	0,61	0,28%
0304	5090	0,9	36,00	70	2	0,32	0,1	220	25,71	0,44	0,33	0,60	0,28%
04-PADRÃO	5260	0,9	61,00	70	2	0,32	0,1	220	26,57	0,44	0,33	1,05	0,49%

Tabela 102 – Padrão 01 – Circuito 2

Nome do Projeto:	BR-277				
Número do Projeto:	240623-00	Nome do Quadro:	1	Número do Circuito:	2

QUEDA DE TENSÃO - CIRCUITO SECUNDÁRIO

TENSÃO [V] = 220 | MANEIRA DE INSTALAR = ELETRODUTO OU ELETROCALHA MATERIAL NÃO MAGNÉTICO

RAMO	POTÊNCIA DO RAMO [W]	FATOR DE POTÊNCIA [COS FI]	COMPRIMENTO DO RAMO [m]	CABO [mm²]	FASES	RESISTÊNCIA [Ohm/Km]	REATÂNCIA [Ohm/Km]	TENSÃO [V]	CORRENTE DO RAMO [A]	[SENO FI]	Z	QUEDA DE TENSÃO [V]	QUEDA DE TENSÃO [%]
	4240											8,37	3,80%
POSTE	170	0,9	12,00	4	2	5,52	0,14	220	0,86	0,44	5,03	0,10	0,05%
AB	170	0,9	35,00	50	2	0,47	0,11	220	0,86	0,44	0,47	0,03	0,01%
BC	340	0,9	35,00	50	2	0,47	0,11	220	1,72	0,44	0,47	0,06	0,03%
CD	510	0,9	21,00	50	2	0,47	0,11	220	2,58	0,44	0,47	0,05	0,02%
DE	680	0,9	38,00	50	2	0,47	0,11	220	3,43	0,44	0,47	0,12	0,06%
EF	850	0,9	20,00	50	2	0,47	0,11	220	4,29	0,44	0,47	0,08	0,04%
FG	1020	0,9	29,25	50	2	0,47	0,11	220	5,15	0,44	0,47	0,14	0,06%
GH	1190	0,9	25,50	50	2	0,47	0,11	220	6,01	0,44	0,47	0,14	0,07%
HI1	1360	0,9	15,50	50	2	0,47	0,11	220	6,87	0,44	0,47	0,10	0,05%
HI2	1520	0,9	20,00	50	2	0,47	0,11	220	7,68	0,44	0,47	0,14	0,07%
IJ	1690	0,9	16,50	50	2	0,47	0,11	220	8,54	0,44	0,47	0,13	0,06%
JK	1860	0,9	29,75	50	2	0,47	0,11	220	9,39	0,44	0,47	0,26	0,12%
KL	2030	0,9	26,25	50	2	0,47	0,11	220	10,25	0,44	0,47	0,25	0,12%
LM	2200	0,9	26,25	50	2	0,47	0,11	220	11,11	0,44	0,47	0,27	0,12%
MN	2370	0,9	26,25	50	2	0,47	0,11	220	11,97	0,44	0,47	0,30	0,13%
NO	2540	0,9	17,20	50	2	0,47	0,11	220	12,83	0,44	0,47	0,21	0,09%
OP	2710	0,9	42,00	50	2	0,47	0,11	220	13,69	0,44	0,47	0,54	0,25%
PQ	2880	0,9	32,60	50	2	0,47	0,11	220	14,55	0,44	0,47	0,45	0,20%
QR	3050	0,9	35,00	50	2	0,47	0,11	220	15,40	0,44	0,47	0,51	0,23%
RS	3220	0,9	35,00	50	2	0,47	0,11	220	16,26	0,44	0,47	0,54	0,24%
ST	3390	0,9	30,50	50	2	0,47	0,11	220	17,12	0,44	0,47	0,49	0,22%
TU	3560	0,9	52,60	50	2	0,47	0,11	220	17,98	0,44	0,47	0,89	0,40%
UV	3730	0,9	35,00	50	2	0,47	0,11	220	18,84	0,44	0,47	0,62	0,28%
VW	3900	0,9	35,00	50	2	0,47	0,11	220	19,70	0,44	0,47	0,65	0,30%
WX	4070	0,9	28,50	50	2	0,47	0,11	220	20,56	0,44	0,47	0,55	0,25%
X-PADRÃO	4240	0,9	36,00	50	2	0,47	0,11	220	21,41	0,44	0,47	0,73	0,33%

Tabela 103 – Padrão 01 – Circuito 3

Nome do Projeto:	BR-277				
Número do Projeto:	240623-00	Nome do Quadro:	1	Número do Circuito:	3

QUEDA DE TENSÃO - CIRCUITO SECUNDÁRIO

TENSÃO [V] = 220 — MANEIRA DE INSTALAR = ELETRODUTO OU ELETROCALHA MATERIAL NÃO MAGNÉTICO

RAMO	POTÊNCIA DO RAMO [W]	FATOR DE POTÊNCIA [COS FI]	COMPRIMENTO DO RAMO [m]	CABO [mm²]	FASES	RESISTÊNCIA [Ohm/Km]	REATÂNCIA [Ohm/Km]	TENSÃO [V]	CORRENTE DO RAMO [A]	[SENO FI]	Z	QUEDA DE TENSÃO [V]	QUEDA DE TENSÃO [%]
	3400											8,12	3,69%
POSTE	170	0,9	12,00	4	2	5,52	0,14	220	0,86	0,44	5,03	0,10	0,05%
AB	170	0,9	25,20	35	2	0,63	0,11	220	0,86	0,44	0,61	0,03	0,01%
BC	340	0,9	37,60	35	2	0,63	0,11	220	1,72	0,44	0,61	0,08	0,04%
CD	510	0,9	23,00	35	2	0,63	0,11	220	2,58	0,44	0,61	0,07	0,03%
DE	680	0,9	24,50	35	2	0,63	0,11	220	3,43	0,44	0,61	0,10	0,05%
EF	850	0,9	26,25	35	2	0,63	0,11	220	4,29	0,44	0,61	0,14	0,06%
FG	1020	0,9	26,30	35	2	0,63	0,11	220	5,15	0,44	0,61	0,17	0,08%
GH	1190	0,9	26,30	35	2	0,63	0,11	220	6,01	0,44	0,61	0,19	0,09%
HI1	1360	0,9	26,30	35	2	0,63	0,11	220	6,87	0,44	0,61	0,22	0,10%
HI2	1530	0,9	35,00	35	2	0,63	0,11	220	7,73	0,44	0,61	0,33	0,15%
IJ	1700	0,9	29,50	35	2	0,63	0,11	220	8,59	0,44	0,61	0,31	0,14%
JK	1870	0,9	31,50	35	2	0,63	0,11	220	9,44	0,44	0,61	0,37	0,17%
KL	2040	0,9	31,50	35	2	0,63	0,11	220	10,30	0,44	0,61	0,40	0,18%
LM	2210	0,9	29,75	35	2	0,63	0,11	220	11,16	0,44	0,61	0,41	0,19%
MN	2380	0,9	17,00	35	2	0,63	0,11	220	12,02	0,44	0,61	0,25	0,11%
NO	2550	0,9	41,00	35	2	0,63	0,11	220	12,88	0,44	0,61	0,65	0,30%
OP	2720	0,9	27,00	35	2	0,63	0,11	220	13,74	0,44	0,61	0,46	0,21%
PQ	2890	0,9	35,00	35	2	0,63	0,11	220	14,60	0,44	0,61	0,63	0,29%
QR	3060	0,9	26,20	35	2	0,63	0,11	220	15,45	0,44	0,61	0,50	0,23%
RS	3230	0,9	24,60	35	2	0,63	0,11	220	16,31	0,44	0,61	0,49	0,22%
S-PADRÃO	3400	0,9	105,00	35	2	0,63	0,11	220	17,17	0,44	0,61	2,22	1,01%

Tabela 104 – Padrão 01 – Circuito 4

Nome do Projeto:	BR-277				
Número do Projeto:	240623-00	Nome do Quadro:	1	Número do Circuito:	4

QUEDA DE TENSÃO - CIRCUITO SECUNDÁRIO

TENSÃO [V] = 220 MANEIRA DE INSTALAR = ELETRODUTO OU ELETROCALHA MATERIAL NÃO MAGNÉTICO

RAMO	POTÊNCIA DO RAMO [W]	FATOR DE POTÊNCIA [COS FI]	COMPRIMENTO DO RAMO [m]	CABO [mm²]	FASES	RESISTÊNCIA [Ohm/Km]	REATÂNCIA [Ohm/Km]	TENSÃO [V]	CORRENTE DO RAMO [A]	[SENO FI]	Z	QUEDA DE TENSÃO [V]	QUEDA DE TENSÃO [%]
	3400											8,55	3,89%
POSTE	170	0,9	12,00	4	2	5,52	0,14	220	0,86	0,44	5,03	0,10	0,05%
AB	170	0,9	25,20	25	2	0,87	0,12	220	0,86	0,44	0,84	0,04	0,02%
BC	340	0,9	37,60	25	2	0,87	0,12	220	1,72	0,44	0,84	0,11	0,05%
CD	510	0,9	23,00	25	2	0,87	0,12	220	2,58	0,44	0,84	0,10	0,04%
DE	680	0,9	24,50	25	2	0,87	0,12	220	3,43	0,44	0,84	0,14	0,06%
EF	850	0,9	26,25	25	2	0,87	0,12	220	4,29	0,44	0,84	0,19	0,09%
FG	1020	0,9	26,30	25	2	0,87	0,12	220	5,15	0,44	0,84	0,23	0,10%
GH	1190	0,9	26,30	25	2	0,87	0,12	220	6,01	0,44	0,84	0,26	0,12%
HI1	1360	0,9	26,30	25	2	0,87	0,12	220	6,87	0,44	0,84	0,30	0,14%
HI2	1530	0,9	35,00	25	2	0,87	0,12	220	7,73	0,44	0,84	0,45	0,21%
IJ	1700	0,9	29,50	25	2	0,87	0,12	220	8,59	0,44	0,84	0,42	0,19%
JK	1870	0,9	31,50	25	2	0,87	0,12	220	9,44	0,44	0,84	0,50	0,23%
KL	2040	0,9	31,50	25	2	0,87	0,12	220	10,30	0,44	0,84	0,54	0,25%
LM	2210	0,9	29,75	25	2	0,87	0,12	220	11,16	0,44	0,84	0,55	0,25%
MN	2380	0,9	17,00	25	2	0,87	0,12	220	12,02	0,44	0,84	0,34	0,16%
NO	2550	0,9	41,00	25	2	0,87	0,12	220	12,88	0,44	0,84	0,88	0,40%
OP	2720	0,9	27,00	25	2	0,87	0,12	220	13,74	0,44	0,84	0,62	0,28%
PQ	2890	0,9	35,00	25	2	0,87	0,12	220	14,60	0,44	0,84	0,85	0,39%
QR	3060	0,9	26,20	25	2	0,87	0,12	220	15,45	0,44	0,84	0,68	0,31%
RS	3230	0,9	24,60	25	2	0,87	0,12	220	16,31	0,44	0,84	0,67	0,30%
S-PADRÃO	3400	0,9	20,00	25	2	0,87	0,12	220	17,17	0,44	0,84	0,57	0,26%

Tabela 105 – Padrão 02 – Circuito 1

Nome do Projeto:	BR-277				
Número do Projeto:	240623-00	Nome do Quadro:	2	Número do Circuito:	1

QUEDA DE TENSÃO - CIRCUITO SECUNDÁRIO

TENSÃO [V] =		220				MANEIRA DE INSTALAR =		ELETRODUTO OU ELETROCALHA MATERIAL NÃO MAGNÉTICO					
RAMO	POTÊNCIA DO RAMO [W]	FATOR DE POTÊNCIA [COS FI]	COMPRIMENTO DO RAMO [m]	CABO [mm²]	FASES	RESISTÊNCIA [Ohm/Km]	REATÂNCIA [Ohm/Km]	TENSÃO [V]	CORRENTE DO RAMO [A]	[SENO FI]	Z	QUEDA DE TENSÃO [V]	QUEDA DE TENSÃO [%]
	4250											8,54	3,88%
POSTE	170	0,9	12,00	4	2	5,52	0,14	220	0,86	0,44	5,03	0,10	0,05%
AB	170	0,9	20,00	50	2	0,47	0,11	220	0,86	0,44	0,47	0,02	0,01%
BC	340	0,9	40,00	50	2	0,47	0,11	220	1,72	0,44	0,47	0,06	0,03%
CD	510	0,9	38,00	50	2	0,47	0,11	220	2,58	0,44	0,47	0,09	0,04%
DE	680	0,9	35,00	50	2	0,47	0,11	220	3,43	0,44	0,47	0,11	0,05%
EF	850	0,9	35,00	50	2	0,47	0,11	220	4,29	0,44	0,47	0,14	0,06%
FG	1020	0,9	35,00	50	2	0,47	0,11	220	5,15	0,44	0,47	0,17	0,08%
GH	1190	0,9	35,00	50	2	0,47	0,11	220	6,01	0,44	0,47	0,20	0,09%
HI	1360	0,9	32,50	50	2	0,47	0,11	220	6,87	0,44	0,47	0,21	0,10%
IJ	1530	0,9	40,00	50	2	0,47	0,11	220	7,73	0,44	0,47	0,29	0,13%
JK	1700	0,9	35,00	50	2	0,47	0,11	220	8,59	0,44	0,47	0,28	0,13%
KL	1870	0,9	38,00	50	2	0,47	0,11	220	9,44	0,44	0,47	0,34	0,15%
LM	2040	0,9	35,00	50	2	0,47	0,11	220	10,30	0,44	0,47	0,34	0,15%
MN	2210	0,9	35,00	50	2	0,47	0,11	220	11,16	0,44	0,47	0,37	0,17%
MN	2380	0,9	35,00	50	2	0,47	0,11	220	12,02	0,44	0,47	0,40	0,18%
NO	2550	0,9	35,00	50	2	0,47	0,11	220	12,88	0,44	0,47	0,42	0,19%
OP	2720	0,9	35,00	50	2	0,47	0,11	220	13,74	0,44	0,47	0,45	0,21%
PQ	2890	0,9	35,00	50	2	0,47	0,11	220	14,60	0,44	0,47	0,48	0,22%
RS	3060	0,9	35,00	50	2	0,47	0,11	220	15,45	0,44	0,47	0,51	0,23%
ST	3230	0,9	35,00	50	2	0,47	0,11	220	16,31	0,44	0,47	0,54	0,24%
TU	3400	0,9	35,00	50	2	0,47	0,11	220	17,17	0,44	0,47	0,57	0,26%
UV	3570	0,9	31,50	50	2	0,47	0,11	220	18,03	0,44	0,47	0,53	0,24%
VW	3740	0,9	29,75	50	2	0,47	0,11	220	18,89	0,44	0,47	0,53	0,24%
WX	3910	0,9	24,50	50	2	0,47	0,11	220	19,75	0,44	0,47	0,46	0,21%
XY	4080	0,9	24,50	50	2	0,47	0,11	220	20,61	0,44	0,47	0,48	0,22%
Y-PADRÃO	4250	0,9	22,00	50	2	0,47	0,11	220	21,46	0,44	0,47	0,44	0,20%

Tabela 106 – Padrão 02 – Circuito 2

Nome do Projeto:	BR-277				
Número do Projeto:	240623-00	Nome do Quadro:	2	Número do Circuito:	2

QUEDA DE TENSÃO - CIRCUITO SECUNDÁRIO

TENSÃO [V] = 220 | MANEIRA DE INSTALAR = ELETRODUTO OU ELETROCALHA MATERIAL NÃO MAGNÉTICO

RAMO	POTÊNCIA DO RAMO [W]	FATOR DE POTÊNCIA [COS FI]	COMPRIMENTO DO RAMO [m]	CABO [mm²]	FASES	RESISTÊNCIA [Ohm/Km]	REATÂNCIA [Ohm/Km]	TENSÃO [V]	CORRENTE DO RAMO [A]	[SENO FI]	Z	QUEDA DE TENSÃO [V]	QUEDA DE TENSÃO [%]
	4250											6,87	3,12%
POSTE	170	0,9	12,00	4	2	5,52	0,14	220	0,86	0,44	5,03	0,10	0,05%
AB	170	0,9	20,00	70	2	0,32	0,1	220	0,86	0,44	0,33	0,01	0,01%
BC	340	0,9	40,00	70	2	0,32	0,1	220	1,72	0,44	0,33	0,05	0,02%
CD	510	0,9	38,00	70	2	0,32	0,1	220	2,58	0,44	0,33	0,06	0,03%
DE	680	0,9	35,00	70	2	0,32	0,1	220	3,43	0,44	0,33	0,08	0,04%
EF	850	0,9	35,00	70	2	0,32	0,1	220	4,29	0,44	0,33	0,10	0,05%
FG	1020	0,9	35,00	70	2	0,32	0,1	220	5,15	0,44	0,33	0,12	0,05%
GH	1190	0,9	35,00	70	2	0,32	0,1	220	6,01	0,44	0,33	0,14	0,06%
HI	1360	0,9	32,50	70	2	0,32	0,1	220	6,87	0,44	0,33	0,15	0,07%
IJ	1530	0,9	40,00	70	2	0,32	0,1	220	7,73	0,44	0,33	0,20	0,09%
JK	1700	0,9	35,00	70	2	0,32	0,1	220	8,59	0,44	0,33	0,20	0,09%
KL	1870	0,9	38,00	70	2	0,32	0,1	220	9,44	0,44	0,33	0,24	0,11%
LM	2040	0,9	35,00	70	2	0,32	0,1	220	10,30	0,44	0,33	0,24	0,11%
MN	2210	0,9	35,00	70	2	0,32	0,1	220	11,16	0,44	0,33	0,26	0,12%
MN	2380	0,9	35,00	70	2	0,32	0,1	220	12,02	0,44	0,33	0,28	0,13%
NO	2550	0,9	35,00	70	2	0,32	0,1	220	12,88	0,44	0,33	0,30	0,14%
OP	2720	0,9	35,00	70	2	0,32	0,1	220	13,74	0,44	0,33	0,32	0,14%
PQ	2890	0,9	35,00	70	2	0,32	0,1	220	14,60	0,44	0,33	0,34	0,15%
RS	3060	0,9	35,00	70	2	0,32	0,1	220	15,45	0,44	0,33	0,36	0,16%
ST	3230	0,9	35,00	70	2	0,32	0,1	220	16,31	0,44	0,33	0,38	0,17%
TU	3400	0,9	35,00	70	2	0,32	0,1	220	17,17	0,44	0,33	0,40	0,18%
UV	3570	0,9	31,50	70	2	0,32	0,1	220	18,03	0,44	0,33	0,38	0,17%
VW	3740	0,9	29,75	70	2	0,32	0,1	220	18,89	0,44	0,33	0,37	0,17%
WX	3910	0,9	24,50	70	2	0,32	0,1	220	19,75	0,44	0,33	0,32	0,15%
XY	4080	0,9	24,50	70	2	0,32	0,1	220	20,61	0,44	0,33	0,33	0,15%
Y-PADRÃO	4250	0,9	80,00	70	2	0,32	0,1	220	21,46	0,44	0,33	1,14	0,52%

Tabela 107 – Padrão 02 – Circuito 3

Nome do Projeto:	BR-277				
Número do Projeto:	240623-00	Nome do Quadro:	2	Número do Circuito:	3

QUEDA DE TENSÃO - CIRCUITO SECUNDÁRIO

TENSÃO [V] =	220					MANEIRA DE INSTALAR =		ELETRODUTO OU ELETROCALHA MATERIAL NÃO MAGNÉTICO					
RAMO	POTÊNCIA DO RAMO [W]	FATOR DE POTÊNCIA [COS FI]	COMPRIMENTO DO RAMO [m]	CABO [mm²]	FASES	RESISTÊNCIA [Ohm/Km]	REATÂNCIA [Ohm/Km]	TENSÃO [V]	CORRENTE DO RAMO [A]	[SENO FI]	Z	QUEDA DE TENSÃO [V]	QUEDA DE TENSÃO [%]
	4580											7,68	3,49%
POSTE	170	0,9	12,00	4	2	5,52	0,14	220	0,86	0,44	5,03	0,10	0,05%
AB	170	0,9	25,00	50	2	0,47	0,11	220	0,86	0,44	0,47	0,02	0,01%
BC	340	0,9	27,00	50	2	0,47	0,11	220	1,72	0,44	0,47	0,04	0,02%
CD	510	0,9	27,50	50	2	0,47	0,11	220	2,58	0,44	0,47	0,07	0,03%
DE	680	0,9	34,00	50	2	0,47	0,11	220	3,43	0,44	0,47	0,11	0,05%
EF	850	0,9	22,60	50	2	0,47	0,11	220	4,29	0,44	0,47	0,09	0,04%
FG	1020	0,9	29,75	50	2	0,47	0,11	220	5,15	0,44	0,47	0,14	0,07%
GH	1190	0,9	31,50	50	2	0,47	0,11	220	6,01	0,44	0,47	0,18	0,08%
HI1	1360	0,9	45,00	50	2	0,47	0,11	220	6,87	0,44	0,47	0,29	0,13%
HI2	1530	0,9	23,10	50	2	0,47	0,11	220	7,73	0,44	0,47	0,17	0,08%
IJ	1700	0,9	31,00	50	2	0,47	0,11	220	8,59	0,44	0,47	0,25	0,11%
JK	1870	0,9	23,75	50	2	0,47	0,11	220	9,44	0,44	0,47	0,21	0,10%
KL	2040	0,9	35,00	50	2	0,47	0,11	220	10,30	0,44	0,47	0,34	0,15%
LM	2210	0,9	40,00	50	2	0,47	0,11	220	11,16	0,44	0,47	0,42	0,19%
MN	2380	0,9	25,75	50	2	0,47	0,11	220	12,02	0,44	0,47	0,29	0,13%
NO	2550	0,9	1,50	50	2	0,47	0,11	220	12,88	0,44	0,47	0,02	0,01%
OP	3220	0,9	41,50	50	2	0,47	0,11	220	16,26	0,44	0,47	0,64	0,29%
PQ	3390	0,9	50,00	50	2	0,47	0,11	220	17,12	0,44	0,47	0,81	0,37%
QR	3560	0,9	17,75	50	2	0,47	0,11	220	17,98	0,44	0,47	0,30	0,14%
RS	3730	0,9	26,25	50	2	0,47	0,11	220	18,84	0,44	0,47	0,47	0,21%
ST	3900	0,9	21,25	50	2	0,47	0,11	220	19,70	0,44	0,47	0,39	0,18%
TU	4070	0,9	37,25	50	2	0,47	0,11	220	20,56	0,44	0,47	0,72	0,33%
UV	4240	0,9	29,50	50	2	0,47	0,11	220	21,41	0,44	0,47	0,60	0,27%
VW	4410	0,9	30,75	50	2	0,47	0,11	220	22,27	0,44	0,47	0,65	0,29%
W-PADRÃO	4580	0,9	17,00	50	2	0,47	0,11	220	23,13	0,44	0,47	0,37	0,17%

Tabela 108 – Padrão 02 – Circuito 4

Nome do Projeto:	BR-277				
Número do Projeto:	240623-00	Nome do Quadro:	2	Número do Circuito:	4

QUEDA DE TENSÃO - CIRCUITO SECUNDÁRIO

TENSÃO [V] =		220				MANEIRA DE INSTALAR =		ELETRODUTO OU ELETROCALHA MATERIAL NÃO MAGNÉTICO					
RAMO	POTÊNCIA DO RAMO [W]	FATOR DE POTÊNCIA [COS FI]	COMPRIMENTO DO RAMO [m]	CABO [mm²]	FASES	RESISTÊNCIA [Ohm/Km]	REATÂNCIA [Ohm/Km]	TENSÃO [V]	CORRENTE DO RAMO [A]	[SENO FI]	Z	QUEDA DE TENSÃO [V]	QUEDA DE TENSÃO [%]
	3900											7,81	3,55%
POSTE	170	0,9	12,00	4	2	5,52	0,14	220	0,86	0,44	5,03	0,10	0,05%
AB	170	0,9	35,00	35	2	0,63	0,11	220	0,86	0,44	0,61	0,04	0,02%
BC	340	0,9	31,50	35	2	0,63	0,11	220	1,72	0,44	0,61	0,07	0,03%
CD	510	0,9	24,50	35	2	0,63	0,11	220	2,58	0,44	0,61	0,08	0,04%
DE	680	0,9	19,25	35	2	0,63	0,11	220	3,43	0,44	0,61	0,08	0,04%
EF	850	0,9	24,50	35	2	0,63	0,11	220	4,29	0,44	0,61	0,13	0,06%
FG	1020	0,9	24,50	35	2	0,63	0,11	220	5,15	0,44	0,61	0,16	0,07%
GH	1190	0,9	26,25	35	2	0,63	0,11	220	6,01	0,44	0,61	0,19	0,09%
HI1	1360	0,9	26,00	35	2	0,63	0,11	220	6,87	0,44	0,61	0,22	0,10%
HI2	1530	0,9	6,75	35	2	0,63	0,11	220	7,73	0,44	0,61	0,06	0,03%
IJ	2200	0,9	25,00	35	2	0,63	0,11	220	11,11	0,44	0,61	0,34	0,16%
JK	2370	0,9	39,50	35	2	0,63	0,11	220	11,97	0,44	0,61	0,58	0,26%
KL	2540	0,9	14,25	35	2	0,63	0,11	220	12,83	0,44	0,61	0,22	0,10%
LM	2710	0,9	26,00	35	2	0,63	0,11	220	13,69	0,44	0,61	0,44	0,20%
MN	2880	0,9	7,50	35	2	0,63	0,11	220	14,55	0,44	0,61	0,13	0,06%
NO	3050	0,9	20,75	35	2	0,63	0,11	220	15,40	0,44	0,61	0,39	0,18%
OP	3220	0,9	26,25	35	2	0,63	0,11	220	16,26	0,44	0,61	0,53	0,24%
PQ	3390	0,9	26,25	35	2	0,63	0,11	220	17,12	0,44	0,61	0,55	0,25%
QR	3560	0,9	26,25	35	2	0,63	0,11	220	17,98	0,44	0,61	0,58	0,26%
RS	3730	0,9	13,25	35	2	0,63	0,11	220	18,84	0,44	0,61	0,31	0,14%
S-PADRÃO	3900	0,9	107,50	35	2	0,63	0,11	220	19,70	0,44	0,61	2,60	1,18%

Tabela 109 – Padrão 03 – Circuito 1

Nome do Projeto:	BR-277				
Número do Projeto:	240623-00	Nome do Quadro:	3	Número do Circuito:	1

QUEDA DE TENSÃO - CIRCUITO SECUNDÁRIO

TENSÃO [V] = 220 — MANEIRA DE INSTALAR = ELETRODUTO OU ELETROCALHA MATERIAL NÃO MAGNÉTICO

RAMO	POTÊNCIA DO RAMO [W]	FATOR DE POTÊNCIA [COS FI]	COMPRIMENTO DO RAMO [m]	CABO [mm²]	FASES	RESISTÊNCIA [Ohm/Km]	REATÂNCIA [Ohm/Km]	TENSÃO [V]	CORRENTE DO RAMO [A]	[SENO FI]	Z	QUEDA DE TENSÃO [V]	QUEDA DE TENSÃO [%]
	3570											7,87	3,58%
POSTE	170	0,9	12,00	4	2	5,52	0,14	220	0,86	0,44	5,03	0,10	0,05%
AB	170	0,9	9,75	25	2	0,87	0,12	220	0,86	0,44	0,84	0,01	0,01%
BC	340	0,9	31,25	25	2	0,87	0,12	220	1,72	0,44	0,84	0,09	0,04%
CD	510	0,9	31,50	25	2	0,87	0,12	220	2,58	0,44	0,84	0,14	0,06%
DE	680	0,9	29,75	25	2	0,87	0,12	220	3,43	0,44	0,84	0,17	0,08%
EF	850	0,9	26,00	25	2	0,87	0,12	220	4,29	0,44	0,84	0,19	0,08%
FG	1190	0,9	28,00	25	2	0,87	0,12	220	6,01	0,44	0,84	0,28	0,13%
GH	1360	0,9	8,25	25	2	0,87	0,12	220	6,87	0,44	0,84	0,09	0,04%
HI	1530	0,9	24,50	25	2	0,87	0,12	220	7,73	0,44	0,84	0,32	0,14%
IJ	1700	0,9	19,25	25	2	0,87	0,12	220	8,59	0,44	0,84	0,28	0,13%
JK	1870	0,9	17,50	25	2	0,87	0,12	220	9,44	0,44	0,84	0,28	0,13%
KL	2040	0,9	17,50	25	2	0,87	0,12	220	10,30	0,44	0,84	0,30	0,14%
LM	2210	0,9	17,50	25	2	0,87	0,12	220	11,16	0,44	0,84	0,33	0,15%
MN	2380	0,9	17,50	25	2	0,87	0,12	220	12,02	0,44	0,84	0,35	0,16%
MN	2550	0,9	17,50	25	2	0,87	0,12	220	12,88	0,44	0,84	0,38	0,17%
NO	2720	0,9	46,25	25	2	0,87	0,12	220	13,74	0,44	0,84	1,06	0,48%
OP	2890	0,9	24,50	25	2	0,87	0,12	220	14,60	0,44	0,84	0,60	0,27%
PQ	3060	0,9	24,50	25	2	0,87	0,12	220	15,45	0,44	0,84	0,63	0,29%
RS	3230	0,9	24,50	25	2	0,87	0,12	220	16,31	0,44	0,84	0,67	0,30%
ST	3400	0,9	24,50	25	2	0,87	0,12	220	17,17	0,44	0,84	0,70	0,32%
T-PADRÃO	3570	0,9	30,00	25	2	0,87	0,12	220	18,03	0,44	0,84	0,90	0,41%

Tabela 110 – Padrão 03 – Circuito 2

Nome do Projeto:	BR-277				
Número do Projeto:	240623-00	Nome do Quadro:	3	Número do Circuito:	2

QUEDA DE TENSÃO - CIRCUITO SECUNDÁRIO

TENSÃO [V] = 220 — MANEIRA DE INSTALAR = ELETRODUTO OU ELETROCALHA MATERIAL NÃO MAGNÉTICO

RAMO	POTÊNCIA DO RAMO [W]	FATOR DE POTÊNCIA [COS FI]	COMPRIMENTO DO RAMO [m]	CABO [mm²]	FASES	RESISTÊNCIA [Ohm/Km]	REATÂNCIA [Ohm/Km]	TENSÃO [V]	CORRENTE DO RAMO [A]	[SENO FI]	Z	QUEDA DE TENSÃO [V]	QUEDA DE TENSÃO [%]
	3400											7,42	3,37%
POSTE	340	0,9	12,00	4	2	5,52	0,14	220	1,72	0,44	5,03	0,21	0,09%
AB	340	0,9	35,00	25	2	0,87	0,12	220	1,72	0,44	0,84	0,10	0,05%
BC	680	0,9	35,00	25	2	0,87	0,12	220	3,43	0,44	0,84	0,20	0,09%
CD	1020	0,9	35,00	25	2	0,87	0,12	220	5,15	0,44	0,84	0,30	0,14%
DE	1360	0,9	35,00	25	2	0,87	0,12	220	6,87	0,44	0,84	0,40	0,18%
EF	1700	0,9	35,00	25	2	0,87	0,12	220	8,59	0,44	0,84	0,50	0,23%
FG	2040	0,9	35,00	25	2	0,87	0,12	220	10,30	0,44	0,84	0,60	0,27%
GH	2380	0,9	35,00	25	2	0,87	0,12	220	12,02	0,44	0,84	0,70	0,32%
HI	2720	0,9	35,00	25	2	0,87	0,12	220	13,74	0,44	0,84	0,80	0,37%
IJ	3060	0,9	31,50	25	2	0,87	0,12	220	15,45	0,44	0,84	0,81	0,37%
J-PADRÃO	3400	0,9	97,00	25	2	0,87	0,12	220	17,17	0,44	0,84	2,78	1,26%

Tabela 111 – Padrão 03 – Circuito 3

Nome do Projeto:	BR-277				
Número do Projeto:	240623-00	Nome do Quadro:	3	Número do Circuito:	3

QUEDA DE TENSÃO - CIRCUITO SECUNDÁRIO

TENSÃO [V] = 220 — MANEIRA DE INSTALAR = ELETRODUTO OU ELETROCALHA MATERIAL NÃO MAGNÉTICO

RAMO	POTÊNCIA DO RAMO [W]	FATOR DE POTÊNCIA [COS FI]	COMPRIMENTO DO RAMO [m]	CABO [mm²]	FASES	RESISTÊNCIA [Ohm/Km]	REATÂNCIA [Ohm/Km]	TENSÃO [V]	CORRENTE DO RAMO [A]	[SENO FI]	Z	QUEDA DE TENSÃO [V]	QUEDA DE TENSÃO [%]
	3400											7,19	3,27%
POSTE	340	0,9	12,00	4	2	5,52	0,14	220	1,72	0,44	5,03	0,21	0,09%
AB	340	0,9	10,00	10	2	2,19	0,13	220	1,72	0,44	2,03	0,07	0,03%
BC	680	0,9	17,50	10	2	2,19	0,13	220	3,43	0,44	2,03	0,24	0,11%
CD	1020	0,9	17,50	10	2	2,19	0,13	220	5,15	0,44	2,03	0,37	0,17%
DE	1360	0,9	17,50	10	2	2,19	0,13	220	6,87	0,44	2,03	0,49	0,22%
EF	1700	0,9	17,50	10	2	2,19	0,13	220	8,59	0,44	2,03	0,61	0,28%
FG	2040	0,9	19,25	10	2	2,19	0,13	220	10,30	0,44	2,03	0,80	0,37%
GH	2380	0,9	24,50	10	2	2,19	0,13	220	12,02	0,44	2,03	1,19	0,54%
HI	2720	0,9	15,75	10	2	2,19	0,13	220	13,74	0,44	2,03	0,88	0,40%
I-PADRÃO	3400	0,9	33,50	10	2	2,19	0,13	220	17,17	0,44	2,03	2,33	1,06%

Tabela 112 – Padrão 03 – Circuito 4

Nome do Projeto:	BR-277				
Número do Projeto:	240623-00	Nome do Quadro:	3	Número do Circuito:	4

QUEDA DE TENSÃO - CIRCUITO SECUNDÁRIO

TENSÃO [V] =		220				MANEIRA DE INSTALAR =		ELETRODUTO OU ELETROCALHA MATERIAL NÃO MAGNÉTICO					
RAMO	POTÊNCIA DO RAMO [W]	FATOR DE POTÊNCIA [COS FI]	COMPRIMENTO DO RAMO [m]	CABO [mm²]	FASES	RESISTÊNCIA [Ohm/Km]	REATÂNCIA [Ohm/Km]	TENSÃO [V]	CORRENTE DO RAMO [A]	[SENO FI]	Z	QUEDA DE TENSÃO [V]	QUEDA DE TENSÃO [%]
	3740											7,35	3,34%
POSTE	340	0,9	12,00	4	2	5,52	0,14	220	1,72	0,44	5,03	0,21	0,09%
AB	340	0,9	35,00	35	2	0,63	0,11	220	1,72	0,44	0,61	0,07	0,03%
BC	680	0,9	35,00	35	2	0,63	0,11	220	3,43	0,44	0,61	0,15	0,07%
CD	1020	0,9	31,50	35	2	0,63	0,11	220	5,15	0,44	0,61	0,20	0,09%
DE	1360	0,9	24,50	35	2	0,63	0,11	220	6,87	0,44	0,61	0,21	0,09%
EF	1700	0,9	19,25	35	2	0,63	0,11	220	8,59	0,44	0,61	0,20	0,09%
FG	2040	0,9	17,50	35	2	0,63	0,11	220	10,30	0,44	0,61	0,22	0,10%
GH	2380	0,9	17,50	35	2	0,63	0,11	220	12,02	0,44	0,61	0,26	0,12%
HI	2720	0,9	17,50	35	2	0,63	0,11	220	13,74	0,44	0,61	0,30	0,13%
IJ	3060	0,9	17,50	35	2	0,63	0,11	220	15,45	0,44	0,61	0,33	0,15%
JK	3400	0,9	10,00	35	2	0,63	0,11	220	17,17	0,44	0,61	0,21	0,10%
K-PADRÃO	3740	0,9	215,00	35	2	0,63	0,11	220	18,89	0,44	0,61	4,99	2,27%

Tabela 113 – Padrão 04 – Circuito 1

Nome do Projeto:	BR-277				
Número do Projeto:	240623-00	Nome do Quadro:	4	Número do Circuito:	1

QUEDA DE TENSÃO - CIRCUITO SECUNDÁRIO

TENSÃO [V] =	220					MANEIRA DE INSTALAR =		ELETRODUTO OU ELETROCALHA MATERIAL NÃO MAGNÉTICO					
RAMO	POTÊNCIA DO RAMO [W]	FATOR DE POTÊNCIA [COS FI]	COMPRIMENTO DO RAMO [m]	CABO [mm²]	FASES	RESISTÊNCIA [Ohm/Km]	REATÂNCIA [Ohm/Km]	TENSÃO [V]	CORRENTE DO RAMO [A]	[SENO FI]	Z	QUEDA DE TENSÃO [V]	QUEDA DE TENSÃO [%]
	4750											7,36	3,35%
POSTE	170	0,9	12,00	4	2	5,52	0,14	220	0,86	0,44	5,03	0,10	0,05%
AB	170	0,9	35,00	16	2	1,38	0,12	220	0,86	0,44	1,29	0,08	0,04%
BC	340	0,9	31,50	16	2	1,38	0,12	220	1,72	0,44	1,29	0,14	0,06%
CD	510	0,9	15,75	16	2	1,38	0,12	220	2,58	0,44	1,29	0,11	0,05%
DE	680	0,9	19,25	16	2	1,38	0,12	220	3,43	0,44	1,29	0,17	0,08%
EF	850	0,9	24,50	16	2	1,38	0,12	220	4,29	0,44	1,29	0,27	0,12%
FG	1020	0,9	24,50	16	2	1,38	0,12	220	5,15	0,44	1,29	0,33	0,15%
GH	1190	0,9	26,25	16	2	1,38	0,12	220	6,01	0,44	1,29	0,41	0,19%
HI	1360	0,9	26,25	16	2	1,38	0,12	220	6,87	0,44	1,29	0,47	0,21%
IJ	1530	0,9	26,25	16	2	1,38	0,12	220	7,73	0,44	1,29	0,53	0,24%
JK	1700	0,9	29,75	16	2	1,38	0,12	220	8,59	0,44	1,29	0,66	0,30%
KL	1870	0,9	30,00	16	2	1,38	0,12	220	9,44	0,44	1,29	0,73	0,33%
LM	2040	0,9	40,00	16	2	1,38	0,12	220	10,30	0,44	1,29	1,07	0,48%
MN	2210	0,9	27,75	16	2	1,38	0,12	220	11,16	0,44	1,29	0,80	0,36%
NO	3740	0,9	19,25	16	2	1,38	0,12	220	18,89	0,44	1,29	0,94	0,43%
O-PADRÃO	4750	0,9	9,00	16	2	1,38	0,12	220	23,99	0,44	1,29	0,56	0,25%

Tabela 114 – Padrão 04 – Circuito 2

Nome do Projeto:	BR-277				
Número do Projeto:	240623-00	Nome do Quadro:	4	Número do Circuito:	2

QUEDA DE TENSÃO - CIRCUITO SECUNDÁRIO

TENSÃO [V] = 220 MANEIRA DE INSTALAR = ELETRODUTO OU ELETROCALHA MATERIAL NÃO MAGNÉTICO

RAMO	POTÊNCIA DO RAMO [W]	FATOR DE POTÊNCIA [COS FI]	COMPRIMENTO DO RAMO [m]	CABO [mm²]	FASES	RESISTÊNCIA [Ohm/Km]	REATÂNCIA [Ohm/Km]	TENSÃO [V]	CORRENTE DO RAMO [A]	[SENO FI]	Z	QUEDA DE TENSÃO [V]	QUEDA DE TENSÃO [%]
	5090											7,04	3,20%
POSTE	170	0,9	12,00	4	2	5,52	0,14	220	0,86	0,44	5,03	0,10	0,05%
AB	170	0,9	35,00	35	2	0,63	0,11	220	0,86	0,44	0,61	0,04	0,02%
BC	340	0,9	31,50	35	2	0,63	0,11	220	1,72	0,44	0,61	0,07	0,03%
CD	510	0,9	24,50	35	2	0,63	0,11	220	2,58	0,44	0,61	0,08	0,04%
DE	680	0,9	19,25	35	2	0,63	0,11	220	3,43	0,44	0,61	0,08	0,04%
EF	850	0,9	24,50	35	2	0,63	0,11	220	4,29	0,44	0,61	0,13	0,06%
FG	1020	0,9	24,50	35	2	0,63	0,11	220	5,15	0,44	0,61	0,16	0,07%
GH	1190	0,9	26,25	35	2	0,63	0,11	220	6,01	0,44	0,61	0,19	0,09%
HI	1360	0,9	26,25	35	2	0,63	0,11	220	6,87	0,44	0,61	0,22	0,10%
IJ	1530	0,9	26,25	35	2	0,63	0,11	220	7,73	0,44	0,61	0,25	0,11%
JK	1700	0,9	26,25	35	2	0,63	0,11	220	8,59	0,44	0,61	0,28	0,13%
KL	1870	0,9	29,75	35	2	0,63	0,11	220	9,44	0,44	0,61	0,35	0,16%
LM	2040	0,9	28,50	35	2	0,63	0,11	220	10,30	0,44	0,61	0,36	0,16%
MN	2380	0,9	26,00	35	2	0,63	0,11	220	12,02	0,44	0,61	0,38	0,17%
NO	2550	0,9	11,50	35	2	0,63	0,11	220	12,88	0,44	0,61	0,18	0,08%
OP	2720	0,9	17,50	35	2	0,63	0,11	220	13,74	0,44	0,61	0,30	0,13%
PQ	4590	0,9	17,50	35	2	0,63	0,11	220	23,18	0,44	0,61	0,50	0,23%
QR	4930	0,9	31,00	35	2	0,63	0,11	220	24,90	0,44	0,61	0,95	0,43%
RS	5090	0,9	10,00	35	2	0,63	0,11	220	25,71	0,44	0,61	0,32	0,14%
S-PADRÃO	5090	0,9	67,00	35	2	0,63	0,11	220	25,71	0,44	0,61	2,12	0,96%

Tabela 115 – Padrão 05 – Circuito 1

Nome do Projeto:	BR-277				
Número do Projeto:	240623-00	Nome do Quadro:	5	Número do Circuito:	1

QUEDA DE TENSÃO - CIRCUITO SECUNDÁRIO

TENSÃO [V] =	220					MANEIRA DE INSTALAR =		ELETRODUTO OU ELETROCALHA MATERIAL NÃO MAGNÉTICO					
RAMO	POTÊNCIA DO RAMO	FATOR DE POTÊNCIA	COMPRIMENTO DO RAMO	CABO	FASES	RESISTÊNCIA	REATÂNCIA	TENSÃO	CORRENTE DO RAMO		Z	QUEDA DE TENSÃO	QUEDA DE TENSÃO
	[W]	[COS FI]	[m]	[mm²]		[Ohm/Km]	[Ohm/Km]	[V]	[A]	[SENO FI]		[V]	[%]
	4760											7,51	3,41%
POSTE	340	0,9	12,00	4	2	5,52	0,14	220	1,72	0,44	5,03	0,21	0,09%
AB	340	0,9	35,00	16	2	1,38	0,12	220	1,72	0,44	1,29	0,16	0,07%
BC	680	0,9	31,50	16	2	1,38	0,12	220	3,43	0,44	1,29	0,28	0,13%
CD	1020	0,9	29,75	16	2	1,38	0,12	220	5,15	0,44	1,29	0,40	0,18%
DE	1360	0,9	26,25	16	2	1,38	0,12	220	6,87	0,44	1,29	0,47	0,21%
EF	1700	0,9	24,50	16	2	1,38	0,12	220	8,59	0,44	1,29	0,54	0,25%
FG	2040	0,9	13,75	16	2	1,38	0,12	220	10,30	0,44	1,29	0,37	0,17%
GH	2380	0,9	36,50	16	2	1,38	0,12	220	12,02	0,44	1,29	1,14	0,52%
HI	3230	0,9	13,50	16	2	1,38	0,12	220	16,31	0,44	1,29	0,57	0,26%
IJ	3400	0,9	26,00	16	2	1,38	0,12	220	17,17	0,44	1,29	1,16	0,53%
JK	3570	0,9	28,75	16	2	1,38	0,12	220	18,03	0,44	1,29	1,34	0,61%
KL	3740	0,9	9,25	16	2	1,38	0,12	220	18,89	0,44	1,29	0,45	0,21%
L-PADRÃO	4760	0,9	7,00	16	2	1,38	0,12	220	24,04	0,44	1,29	0,44	0,20%

13.7 Resumo e especificação de quantidades de serviços

A presente lista especifica os quantitativos e características técnicas dos materiais à serem empregados na implantação do projeto de Iluminação Pública e Instalações Elétricas para a obra de duplicação da BR-277 entre os km 574+600 e 583+600 em Cascavel / PR.

A presente lista tem caráter orientativo, devendo as empresas participantes da concorrência para execução dos serviços, responsabilizarem-se pela conferência da mesma, bem como, proceder os ajustes necessários em consonância com a fiscalização da concessionária e DER/PR.

Tabela 116 - Resumo quantitativo de serviços elétricos e de iluminação

DISCRIMINAÇÃO	UNID.	QUANT.
ILUMINAÇÃO		
ILUMINAÇÃO DAS MARGINAIS		
Postes		
Poste de aço cônico reto contínuo, altura 12 m, completo, para fixação em base de concreto armado 600x600x1000mm com chumbadores. REF. 3212/B da Conipost ou equivalente	un	295,00
Base de concreto para poste de 12m conforme projeto, incluindo escavação e reaterro.	**un**	**295,00**
Escavação manual de valas em 1a. cat.	m³	106,20
Chumbador 100 cm CH-7 3/4"	un	1.180,00
Concreto Fck = 18 Mpa, preparo em betoneira e lanç.	m³	106,20
Aço CA-50 fornec. dobr. Colocação	kg	636,10
Poste padrão		
Fornecimento e instalação de padrão trifásico - COPEL - cat. 38	un	2,00
Fornecimento e instalação de padrão trifásico - COPEL - cat. 29	un	9,00
Poste de concreto armado seção duplo T - tipo B H=10,50m 300daN	un	2,00
Poste de concreto armado seção duplo T - tipo B H=10,50m 75daN	un	9,00
Caixa de medição polifásica - tipo CN	un	11,00
Disjuntor tripolar - 80A	un	2,00
Disjuntor bipolar - 63A	un	9,00
Luminária		
Luminária de sobrepor LED 220 V - 120 W - REF. GE Lighting LED Tunnel T250 - *ETMS2S260A4GSGC	un	4,00
Suporte para luminária tipo túnel para fixação em parede/teto – REF. GE Lighting - *ETMSBKSG	un	4,00

DISCRIMINAÇÃO	UNID.	QUANT.
Luminária tipo pétala (LED-170W) com reator - Mod. REF. GE Lighting Evolve LED Iluminação Pública - *ERS2019B140DGRAY - 162W 19000lm 4000K	un	337,00
Núcleo para uma luminária em poste de aço	un	253,00
Núcleo para duas luminárias em poste de aço	un	42,00
Rele fotoeletrico RF-10A	un	295,00
Aterramento		
Haste de aterramento de ø 5/8"x2400mm	un	295,00
Conector a compressão para cabo	un	295,00
Cabo de cobre nu, têmpera meio-dura, # 16 mm²	m	177,00
Cabo de cobre nu, têmpera meio-dura, # 25 mm²	m	8.968,00
Caixas		
Caixa de passagem 200x200x200mm, inclusive tampa - serviço acabado	un	295,00
Caixa de passagem 300x300x300mm, inclusive tampa - serviço acabado	un	
Caixa de passagem 500x500x500mm, inclusive tampa - serviço acabado	un	87,00
Eletrodutos		
Eletroduto aço galvanizado, tipo pesado, PASCHOAL THOMEU ou similar - ø 2"	m	35,00
Acessórios para eletrodutos de aço galvanizado	vb	1,00
Travessia por método não-destrutivo MND - serviço acabado	m	231,00
Eletroduto corrugado de PEAD ø3"	m	11.185,00
Acessórios para eletrodutos de PEAD	vb	1,00
Escava de vala para implantação de eletroduto	m3	2.684,40
Cabos		
Cabo de cobre, isolamento e capa externa em PVC, classe de tensão 0,6/1 kV, secção de 70mm², unipolar, ref. PRYSMIAN ou equivalente	m	3.092,00
Cabo de cobre, isolamento e capa externa em PVC, classe de tensão 0,6/1 kV, secção de 35mm², unipolar, ref. PRYSMIAN ou equivalente	m	19.433,00
Cabo de cobre, isolamento e capa externa em PVC, classe de tensão 0,6/1 kV, secção de 50mm², unipolar, ref. PRYSMIAN ou equivalente	m	6.284,00
Cabo de cobre, isolamento e capa externa em PVC, classe de tensão 0,6/1 kV, secção de 25mm², unipolar, ref. PRYSMIAN ou equivalente	m	3.963,00
Cabo de cobre, isolamento e capa externa em PVC, classe de tensão 0,6/1 kV, secção de 16mm², unipolar, ref. PRYSMIAN ou equivalente	m	15.235,00
Cabo de cobre, isolamento e capa externa em PVC, classe de tensão 0,6/1 kV, secção de 10mm², unipolar, ref. PRYSMIAN ou equivalente	m	-
Cabo de PP de 2 x 4mm²	m	3.540,00
Cabo de cobre, isolação em PVC, classe 750V, #4 mm², na cor verde-amarelo	m	3.540,00
ILUMINAÇÃO DAS INTERSEÇÕES - MATERIAIS		
Arruela de alumínio ø 1"	und	2,00

DISCRIMINAÇÃO	UNID.	QUANT.
Base para relé fotoelétrico 220 V, 60 Hz	und	2,00
Braçadeira tipo "D" com cunha f1"	und	42,00
Braçadeira tipo "D" com cunha f3/4"	und	4,00
Bucha de alumínio ø 1"	und	2,00
Cabo de cobre multipolar, classe 750 V, encordoam ento classe 5 - 3 x 1,5 mm ²	m	12,00
Cabo multipolar flexível, classe 5, classe de isolamento 0,6/1 kV - 4 x 4 mm²	m	50,00
Caixa metálica, tipo sobrepor com pintura em epóxi, com dim ensões 300x200x120 m m, contendo 01 disjuntor tripolar de 25 A, 440 V, Icc 10 kA e 01 contator tripolar de 25 A, 600 V	und	2,00
Condulete de alum ínio, uso múltiplo f 1"	und	14,00
Conjunto de bucha de nylon S8 e parafuso auto atarraxante	und	42,00
Conjunto de bucha de nylon S10 e parafuso cabeça sextavada auto atarraxante	und	50,00
Curva 90º, de PVC, rígido, tipo pesado, f 1" com luva de emenda	und	2,00
Eletroduto de PVC, rígido, tipo pesado, em barras de f 1"x3,00 m com luva de em enda - 14 unidades	m	42,00
Eletroduto de PVC, rígido, tipo pesado, em barras de f 3/4" x 3,00 m com luva de em enda - 1 unidade	m	3,00
Fita autofusão 0,20 x 10 m - 2 unidades	und	2,00
Fita isolante plástica adesiva 0, 20 x 20 m	und	2,00
Lâmpada de descarga alta pressão, vapor de sódio, Pn = 250 W, Vn = 220 V, 31.100 lm, rendimento m ínim o 120 lm /W, base E-40, tem peratura de cor 2000K, vida mediana = 32.000 h	und	8,00
Parafuso cabeça sextavada com porca arruela lisa e de pressão, ø3/8" x 1.1/2", bicrom atizado	und	20,00
Prensa cabo f 1"	und	8,00
Prensa cabo f 3/4"	und	3,00
Projetor linha ConTempo, modelo SWF305250L para lâmpada vapor de sódio de 250 W, corpo em alumínio injetado, pintura em epóxi, sistema óptico em alumínio anodizado, m artelado na parte posterior e brilhante nas laterais, grau de proteção IP-65 e alojamento para equipamentos auxiliares, ref Philips	und	8,00
Reator para lâmpada de descarga alta pressão, uso interno, baixas perdas, vapor de sódio, 250 W, Vn = 220 V, com ignitor 3,5~5,0 kV, com capacitor 32 µF, perda	und	8,00
Relé fotoelétrico 220 V, 60 Hz	und	2,00
Suporte para braçadeiras em cantoneira "L" de abas iguais, zincado a quente	und	4,00
Suporte para projetor em cantoneira "L" de abas iguais, zincado a quente	und	8,00
ILUMINAÇÃO DAS INTERSEÇÕES - SERVIÇOS		
Instalação de projetor	und	8,00
Lançamento de cabo em eletroduto	m	45,00
Instalação de eletroduto em parede	m	45,00
Instalação de relé fotoelétrico	und	2,00

DISCRIMINAÇÃO	UNID.	QUANT.
POSTO DA PRF - HELIPONTO		
Eletroduto corrugado de pead ø3" - c/ acessórios para instalação	m	61,50
Eletroduto embutido no piso ou alvenaria ø1" - para cabos de sistemas	m	101,00
Caixa de passagem em alvenaria pré-fabricada 50x50x50cm	un	3,00
Caixa 10x10x5cm aparente para camera mini-dome	un	1,00
Camera color dome varifocal poe instalada em poste de 3,00m	un	1,00
Quadro de comando eletrônico para sinalização e iluminação de heliponto - p/ alimentação da iluminação em 24vdc - 5 a - montado em suporte metálico	un	1,00
Sinalizador de solo - heliponto - 24vdc	un	22,00
Indicador de vento ("biruta") com iluminação led - 24vdc	un	1,00
Sinal identificação de heliponto - farol rotativo - led - 24vdc	un	1,00

14. PLANO DE EXECUÇÃO DE OBRAS

Este item refere-se à memória descritiva e justificativa da elaboração do plano de execução das obras e detalhamento das etapas construtivas para a duplicação da Rodovia BR-277/PR, no trecho situado entre os km 574+600 e 583+600. Este trecho está inserido no município de Cascavel.

Os trabalhos seguiram os procedimentos de Sinalização Rodoviária de Obras do grupo "Ecorodovias" revisado em abril de 2014, baseado no "Manual de Sinalização de Obras e Emergências em Rodovias" do DNIT de 2010.

O objetivo do plano de execução de obras é direcionar as ações no transcorrer das obras de modo a garantir tanto a qualidade do resultado final, como a segurança no decorrer do período, dos operários e dos usuários da rodovia, além da manutenção do fluxograma de tráfego de maneira eficiente ao longo do período.

Estão aqui apresentados: o plano de ataque, com a ordem sequencial em que as atividades serão executadas para o estabelecimento do cronograma físico da obra, o plano de ação, com a definição macro dos procedimentos principais, definidos no plano de ataque, para a execução das obras, o plano de controle de qualidade e uma descrição das condicionantes de execução.

14.1 Plano de Ataque

Trata-se de definições feitas inicialmente sobre a obra para determinar a ordem sequencial em que as atividades serão executadas e para o estabelecimento do cronograma físico da obra.

As obras de estradas, sendo de natureza linear, de uma maneira geral são executadas através de frentes de serviço, primeiro iniciando-se em uma extremidade da obra e avançando em direção à outra, no qual entre as atividades sequenciais são mantidos trechos ou frentes de serviços, que dependem de alguns condicionantes como: o espaço necessário para manobras de equipamentos entre a execução de uma pista e outra, o tempo de cura da imprimação de uma pista de base, antes da execução do revestimento, etc.

As obras de execução da duplicação seguirão a seguinte ordem:

a) **Serviços preliminares**: Constituída pela implantação do canteiro de obras, caminhos de serviço, novos acessos e melhorias de caminhos existentes que servirão de apoio logístico à execução dos serviços nas frentes de trabalho.

b) **Execução da limpeza:** os serviços de desmatamento deverão ser feitos por motosserra e trator de esteiras, que faz o tombamento das árvores, arbustos, remoção de blocos de rocha soltos e outros. Para a remoção, o material será depositado em leiras e transportado por carregadeira de pneus até caminhões basculantes que farão o transporte até as áreas de bota-fora. A remoção do solo orgânico deverá ser executada por escavadeira de esteiras, motoniveladoras, tratores de esteira, pá carregadeira de pneus, retroescavadeiras e caminhões basculantes.

c) **OAEs:** a construção da obra-de-arte-especial será realizada na 2ª fase, pois será necessário que as vias marginais da interseção já estejam concluídas, para que o tráfego da rodovia possa ser desviado para as mesmas. As plantas em anexo ilustram como os desvios serão realizados.

d) **Terraplenagem:** os movimentos de terra devem preferencialmente ser executados nos períodos de menor intensidade de precipitação, evitando períodos de umidade excessiva. Nos materiais de 1ª e 2ª categorias os serviços de terraplenagem deverão ser executados por escavadeiras de esteiras, motoniveladoras, tratores de esteira, perfuratrizes, pá carregadeira de pneus, retroescavadeiras e caminhões basculantes e caminhão irrigadeira.

Para o desmonte de rochas, quando houver, deverão ser utilizados métodos a frio, nas áreas urbanas, e fogo controlado nas áreas rurais. Para evitar erosões provocadas pelo escoamento da chuva sobre os taludes de corte e aterro, estes deverão ser imediatamente protegidos com revestimento vegetal por hidrossemeadura e/ou grama em placas, conforme a indicação de projeto. As áreas de bota-foras e de empréstimo também deverão ser protegidas contra a erosão, além de recomposição da vegetação natural.

e) **Drenagem e OACs:** a execução da drenagem deve proceder a terraplenagem como forma de proteção. Devido à repetitividade ao longo dos trechos a implantação da drenagem deve ser feita por diferentes frentes de trabalho, iniciando pela execução dos bueiros e galerias de maior complexidade, seguidas pela drenagem superficial.

f) **Estrutura do pavimento:** para atendimento do cronograma de execução as frentes de trabalho que executarão a estrutura do pavimento deverão ser dimensionadas considerando a variação de produtividade para cada período climático: seco, intermediário e chuvoso. O trabalho deve ser dividido em frentes de trabalho, pois em cada fase deverão ser concluídos trechos distintos, para que possam ser feitos os desvios do tráfego e iniciadas novas fases de ataque. As equipes da estrutura do pavimento são responsáveis pela regularização do subleito, reforço do subleito, sub-base e base.

g) **Revestimento:** a aplicação do revestimento deverá seguir à conclusão da estrutura do pavimento em cada segmento, sempre que for necessário concluir um trecho para liberar ao tráfego.

h) **Sinalização e elementos de segurança:** os trabalhos de sinalização e implantação dos elementos de segurança devem ser dimensionados considerando a sua repetitividade durante o trecho. O ideal é que uma equipe inicie os trabalhos no quilometro inicial seguindo até a metade do trecho e outra parta deste ponto seguindo até o quilometro final do trecho encerrando assim os trabalhos de execução das obras. A sinalização definitiva deverá ser implantada após todas as operações de desvios de tráfego estiverem encerradas.

14.2 Condições Climáticas

A cidade de Cascavel localiza-se em região climática do tipo Cfa, que se caracteriza por um clima subtropical úmido mesotérmico.

Esta região se caracteriza por apresentar verões quentes com tendência de concentração de chuvas, temperatura média de 22°C e invernos com geadas pouco frequentes, temperatura média inferior a 18°C, sem estação de seca definida.

Os gráficos a seguir, ilustram a variação da precipitação e número de dias de chuva mensais durante o ano, de acordo com os dados da estação Cascavel.

Para a determinação das vazões das bacias hidrográficas com influência sobre a rodovia BR277/PR, utilizaram-se dados hidrológicos já estudados por Roberto Fendrich. A estação estudada por ele é a estação Cascavel, código ANA 2453023, operada pela IAPAR, e situada nas seguintes coordenadas: latitude 24°56’S, longitude 53°26’W e altitude 760m. O período de observação da estação para realização do estudo foi de 1972 a 1985.

Analisando-se o histograma de precipitações, percebe-se que a cidade não possui um período seco bem definido, tendo as precipitações médias menores nos meses de junho a agosto e as maiores médias nos meses de outubro a dezembro. Com relação às precipitações mínimas, estas são registradas nos meses de abril a setembro, sendo estes meses os que possuem menor média de dias com incidência de precipitação registrada no ano. Sendo assim, esse período é o mais recomendável para execução dos serviços.

Figura 25 – Histograma de precipitações médias mensais

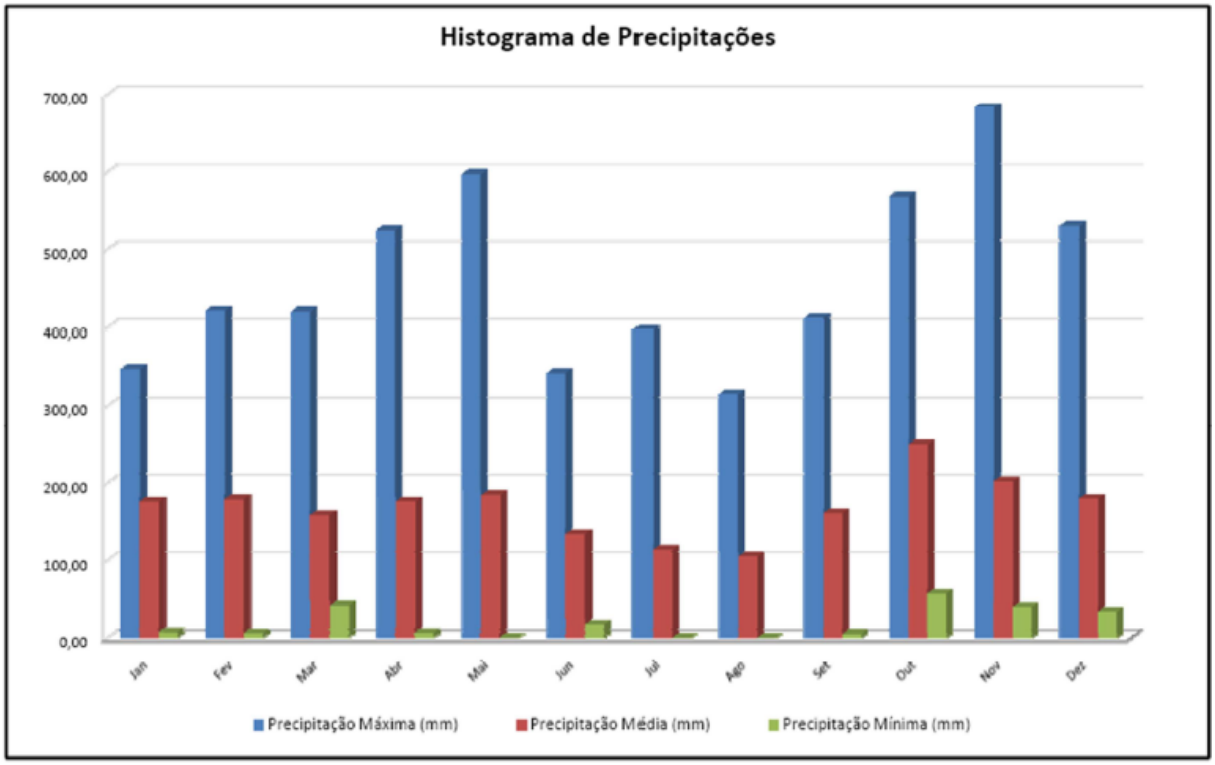
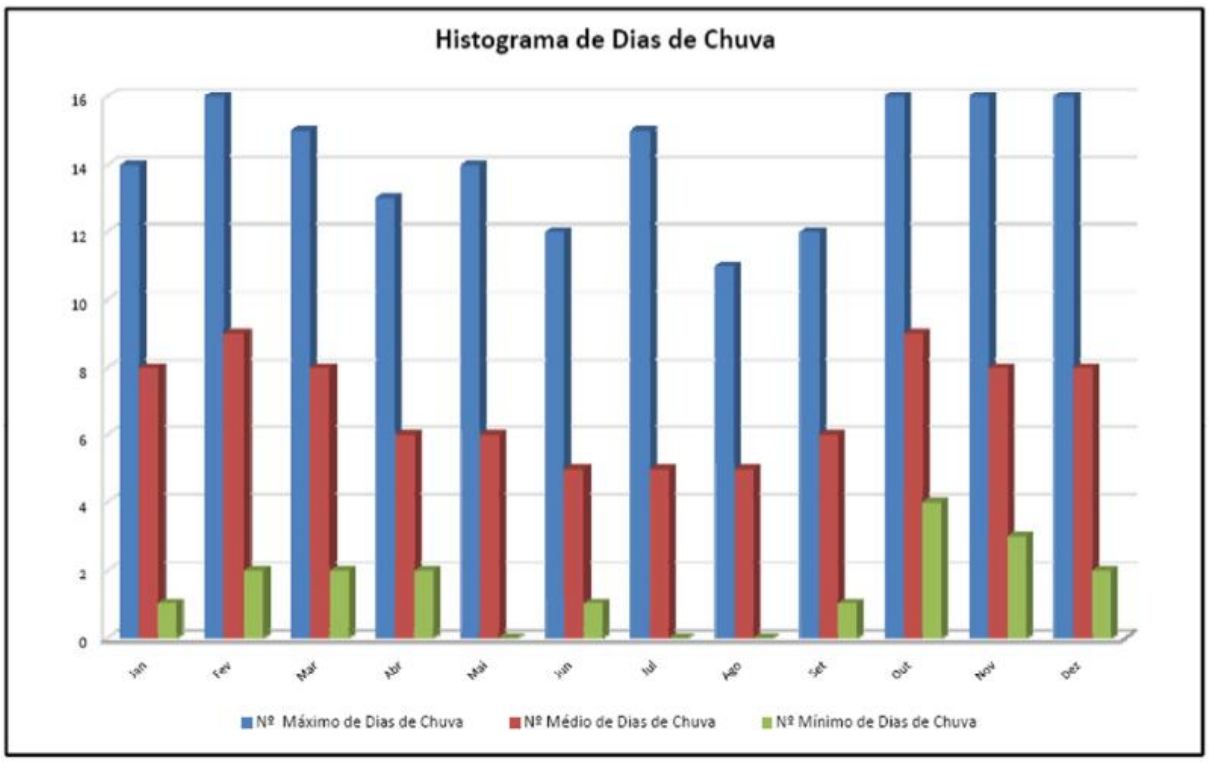


Figura 26 – Histograma de número de dias de chuva médio mensal



14.3 Prazo

O cronograma geral de execução dos serviços é a síntese temporal de toda a estratégia de planejamento elaborada para a obra.

Para a obra de duplicação da BR-277 no trecho entre os km 574+600 e 583+600 (Lote 6A e 6B), esta projetista estabelece de 1,5 a 2 anos de prazo para a execução completa dos serviços, face a interferência do perímetro urbano nas obras. Foi considerado adequado para as necessidades das obras e da Ecocataratas.

14.4 Plano de ação

O plano de ação consiste na definição macro dos procedimentos principais, definidos no plano de ataque, para a execução das obras, sequenciando os trabalhos de modo a conciliar o cumprimento do cronograma com as interferências geradas no tráfego local.

Assim, as obras serão desenvolvidas basicamente em duas fases:

· Primeira fase: Construção de todo o trecho de duplicação da BR-277 possível de ser realizado sem que sejam necessários desvios de tráfego, ou seja, as obras que possam ser realizadas paralelamente à via existente, por onde o tráfego permanece fluindo. Em alguns pontos localizados, onde as obras geram estrangulamento da seção transversal, será necessário fazer apenas o deslocamento lateral das faixas, onde é utilizado o acostamento como via de tráfego.

· Segunda fase: Após a conclusão das obras de pavimentação da primeira fase, em pontos localizados, o tráfego será deslocado para a via concluída, permitindo a execução dos demais trechos, por exemplo, a interseção.

As pranchas em anexo ilustram por meio de hachuras os segmentos a serem executados em cada fase.

14.5 Sequência Executiva

A execução de obras e serviços inerentes à Duplicação da Rodovia BR-277**,** no perímetro urbano do Município de Cascavel/PR, do km 574+600 a 583+600, podem causar transtornos, diminuindo a fluidez e segurança na circulação de veículos.

Junto aos trechos em obras costumam ocorrer acidentes principalmente quando a sinalização implantada transmite informações confusas ou contraditórias.

É essencial que a executora das obras siga o estudo prévio, sem previsão de desvios nem caminhos alternativos.

Nestas situações especiais e temporárias, faz-se necessária utilização de sinalização específica de obra, a qual deve ser sempre efetivada com o objetivo de alertar condutores, bloquear o trânsito e, ainda, proteger pedestres, trabalhadores e equipamentos, de modo a evitar conflitos na circulação.

Áreas complementares de proteção devem ser previstas antecedendo e sucedendo o trecho em obras e com extensão mínima suficiente para acomodação dos recursos necessários à execução das obras.

Devido a extensão do segmento em obras, 9.000,00 metros, previu-se três dispositivos de retorno/acesso, durante a primeira etapa de execução: na estaca 29179+0,00 por meio de OAE ; na estaca 29073+0,00 por meio de OAE ; e na estaca 28795+0,00 através da manutenção de retorno existente.

Condições determinantes:

A escolha do tipo e quantidade de sinais e dispositivos a serem utilizados dependem das seguintes características de cada obra:

a) duração;

b) mobilidade (maior ou menor necessidade de dispositivos portáteis);

c) interferência no tráfego (alteração da circulação existente na via ou não);

d) características da via (número de pistas, existência de canteiro, etc.);

e) legibilidade e visibilidade (refletíveis, acompanhada de dispositivo luminoso);

f) credibilidade de informar ao usuário a exata condição e situação da via em decorrência das obras.

Como esta obra pode ter uma duração de 18 (dezoito) meses a 24 (vinte e quatro) meses, dependendo do cronograma firmado com o Poder Concedente, o plano de execução de obras foi dividido em 02 (duas) etapas:

- **Etapa 01** – Implantação da marginal esquerda entre as estacas 2067 a 2105, 1100 a 1125+4,570, 6000 a 6081+12,955, ramo 700, ramo 900, rotatória Sul, e marginal direita entre as estacas 2300 a 2336+10,848m, estaca 5000 a 5016, ramo 800, ramo 600, rotatória Norte, com execução de desvio provisório da estaca 28930 a estaca 28941.

- **Etapa 02** – implantação das trincheiras, com elevação e alteração do greide da rodovia BR-277 nas estacas 28759+0,00, e 29001+0,00, alargamento de pista e execução de pista nova da estaca 28724+0,00 a 28896+0,00, estaca 28938+0,00 a 29014+0,00.

14.5.1 Etapa 01 – Implantação da marginal esquerda entre as estacas 2067 a 2105, 1100 a estaca 1125+4,570, ramo 700, ramo 900, rotatória Sul, e marginal direita entre as estacas 2300 a 2336+10,848m, estaca 5000 a 5016, ramo 800, ramo 600, rotatória Norte, com execução de desvio provisório da estaca 28.930 a estaca 28.941

Nesta primeira etapa consideramos os seguintes trabalhos:

- **Implantação da marginal esquerda** entre as estacas 2067 a 2105, 1100 a 1125+4,570, 6000 a 6081+12,955, **ramo 700**, **ramo 900** , **rotatória Sul, ramo 4000 (PR-180), ramo 2100**; incluindo os trabalhos de terraplanagem, drenagem, obras de arte corrente, obras complementares, pavimentação, dispositivos de segurança, e demais muros de contenção previstos para este segmento.
- **Implantação da marginal direita** entre as estacas 2300 a 2336+10,848m, estaca 5000 a 5016**, ramo 800, ramo 600, rotatória Norte**; incluindo os trabalhos de terraplanagem, drenagem, obras de arte corrente, obras complementares, pavimentação, dispositivos de segurança.

Nesta etapa de execução de obras, as vias urbanas que dão acesso as marginais deverão ser interditadas a medida que o avanço da obra impede o tráfego de veículos.

A sinalização de obras, nas vias urbanas, deve ser composta pelos seguintes elementos:

- ✓ sinal de advertência 2x1 - informando que a pista está interditada na barreira e à 100m.
- ✓ cones - confeccionados de material leve e flexível, refletivos, nas cores branco e laranja (alternadas em faixas horizontais), com dimensões de 0,75m de altura e base quadrada de 0,40m de lado;
- ✓ dispositivos luminosos - usados em conjunto com as barreiras e com os cones, como fontes de luz passíveis de serem vistas a longa distância, dispostos sobre as barreiras e cones e compostos de lâmpadas elétricas protegidas por cúpulas translúcidas (baldes plásticos) na cor laranja apenas se houver trabalhos noturnos;

A sinalização de obras, na rodovia BR-277, nos acessos aos desvios de trafego pela rodovia, devem ser composta pelos seguintes elementos, conforme detalhe 01, entre as estacas 28990+0,00 a 29010+0,00:

- ✓ sinal de advertência 2x1 - informando “Obras” à 300m.
- ✓ sinal de advertência 2x1 - informando velocidade máxima permitida e solicitando redução de velocidade; à 200m.
- ✓ sinal de advertência 2x1 - informando “Acesso Interditado”; à 100m.
- ✓ sinal de advertência 2x1 - – indicando “Fim de Obras”, no final do segmento com intervenções.
- ✓ cones - confeccionados de material leve e flexível, refletivos, nas cores branco e laranja (alternadas em faixas horizontais), com dimensões de 0,75m de altura e base quadrada de 0,40m de lado;
- ✓ dispositivos luminosos - usados em conjunto com as barreiras e com os cones, como fontes de luz passíveis de serem vistas a longa distância, dispostos sobre as barreiras e cones e compostos de lâmpadas elétricas protegidas por cúpulas translúcidas (baldes plásticos) na cor laranja apenas se houver trabalhos noturnos;

A sinalização de obras, nas vias urbanas que entrelaçam com a marginais em obras, devem ser interditadas sempre que necessário, de acordo com os seguintes elementos:

- ✓ sinal de advertência 2x1 - informando “Pista interditada”; à 100m e na barreira de cones.
- ✓ cones - confeccionados de material leve e flexível, refletivos, nas cores branco e laranja (alternadas em faixas horizontais), com dimensões de 0,75m de altura e base quadrada de 0,40m de lado;
- ✓ dispositivos luminosos - usados em conjunto com as barreiras e com os cones, como fontes de luz passíveis de serem vistas a longa distância, dispostos sobre as barreiras e cones e compostos de lâmpadas elétricas protegidas por cúpulas translúcidas (baldes plásticos) na cor laranja apenas se houver trabalhos noturnos;

Os acessos existentes da pista às propriedades lindeira devem ser sinalizados com cones, permitindo que apenas os proprietários e afins possam adentrar na marginal, isto quando, a fase em que obra se encontra no local, possibilite este acesso.

O desvio provisório da estaca 28930 a estaca 28941 deverá ter uma estrutura mínima para suportar o tráfego durante as obras, com **12 cm de espessura de brita graduada e 5 cm de CBUQ com CAP 50/70.**

OBS – nesta etapa, as marginais não deverão receber sinalização horizontal, pois após a conclusão dos segmentos, <u>cada marginal deverá ter sentido único</u>: a marginal direita manterá o sentido Leste-Oeste, e a esquerda Oeste-Leste. Esta solução é necessária devido ao tráfego da pista, com alto

VDMA, que será destinado às marginais, reduzindo o risco de acidente e melhorando o fluxo de veículos.

14.5.2 Etapa 02 – implantação das trincheiras, com elevação e alteração do greide da rodovia BR-277 nas estacas 28759+0,00, e 29001+0,00, alargamento de pista e execução de pista nova da estaca 28724+0,00 a 28896+0,00, estaca 28938+0,00 a 29014+0,00

Nesta fase da obra, as marginais esquerda e direita, e alguns pontos de duplicação no lado esquerdo, além des acessos/retornos às marginais devem estar concluídos. Portanto, o trânsito da rodovia BR-277, entre a estaca 28724+0,00 e 29014+0,00, será integralmente desviado para as marginais na maioria e em alguns pontos pela pista implantada, **em sentido único**, providenciados na Etapa 01.

Com a liberação da pista, pode-se iniciar os trabalhos de demolição de pavimento, execução das duas trincheiras localizadas nas estacas 28759+0,00, e 29001+0,00, terraplanagem, drenagem e demais serviços necessários às obras de arte em desnível na rodovia BR-277.

A sinalização de obras, durante o período que durar estes trabalhos, deve ser composta pelos seguintes elementos na rodovia BR-277, nos pontos onde o tráfego da pista será deslocado para as marginais a pistas laterais, em ambos os sentidos:

- ✓ sinal de advertência 2x1 - informando que há desvio na pista e velocidade máxima permitida a 100m, a 300m, a 500m, a 1000m e a 1500m.
- ✓ sinal de advertência 2x1 - informando para reduzir a velocidade e velocidade máxima permitida a 400m.
- ✓ sinal de advertência 2x1 - informando que há maquinas na pista e velocidade máxima permitida a 650m.
- ✓ Placa Luminosa 2x1 com película refletiva – com seta no sentido do tráfego na barreira de desvio.
- ✓ sinal de advertência 2x1 - informando “Trecho em Obras nos próximos 6 km” no início de cada marginal.
- ✓ sinal de advertência 2x1 - informando “Trecho em Obras” e velocidade máxima permitida (60km/h) nas estacas 28715+0,00, 28785+0,00, 28853+0,00, 28958+0,00 e 29040+0,00; em ambos os sentidos.
- ✓ Placa 0,50x0,80 com película refletiva – indicando “Fim de Obras”, no final do segmento com intervenções.

- ✓ cones - confeccionados de material leve e flexível, refletivos, nas cores branco e laranja (alternadas em faixas horizontais), com dimensões de 0,75m de altura e base quadrada de 0,40m de lado;
- ✓ dispositivos luminosos - usados em conjunto com as barreiras e com os cones, como fontes de luz passíveis de serem vistas a longa distância, dispostos sobre as barreiras e cones e compostos de lâmpadas elétricas protegidas por cúpulas translúcidas (baldes plásticos) na cor laranja;
- ✓ Placas indicativas 2x1 – localizadas nos acessos/retornos e em pontos próximos, conforme descritos no projeto de sinalização de obras da etapa 02, no intuito de direcionar os motoristas durante as obras.

14.6 Procedimentos para implantação da sinalização e critérios utilizados

Uma condição básica para garantia da segurança e fluidez da via diz respeito à correta implantação e desativação da sinalização.

1. Colocação das placas de advertência e dispositivos de canalização precedendo a implantação do canteiro de obras e intensa comunicação aos usuários;

2. Evitar interrupção de tráfego em horário de pico, e esclarecer usuários quanto às dúvidas e orientar nos casos em que forem obrigados a mudar temporariamente seus trajetos usuais, durante todo o período de execução das obras para reduzir ao mínimo os transtornos aos usuários;

3. Antes do início dos trabalhos devem ser contatados os órgãos públicos com autoridade sobre a malha viária do município, para compatibilização das etapas de execução dos diversos serviços com seus procedimentos e, eventuais intervenções em andamento nas vias, principalmente quando forem necessários desvios por outras vias locais;

4. Consultar as concessionárias de serviços que possuam redes, dutos ou cabos dentro da faixa de projeto e avisá-las sobre as obras.

As obras devem ser executadas com o número de equipes necessárias e tecnicamente dimensionadas para cumprimento dos prazos determinados no cronograma do empreendimento.

14.7 Plano de controle de qualidade

A qualidade dos serviços executados será basicamente de duas ordens: o controle geométrico e o controle tecnológico.

O controle geométrico trata basicamente dos procedimentos para verificação das dimensões da plataforma, taludes, dispositivos, etc.

Desse modo, para garantir que os desvios de execução não prejudiquem a geometria final e o acabamento perfeito da plataforma final, o controle geométrico passa a ser necessário e é realizado através de especificações de tolerâncias geométricas.

Os desvios geométricos permissíveis são previamente indicados, aplicando-se tolerâncias geométricas que são os limites dentro dos quais as dimensões e formas geométricas possam variar sem que haja comprometimento do serviço/dispositivo ou funcionalidade dos mesmos.

O controle tecnológico trata dos procedimentos para verificação da qualidade dos materiais utilizados e serviços executados, como por exemplo: resistência dos concretos, granulometria dos materiais e grau de compactação das camadas de aterros e estrutura do pavimento.

A executora das obras deverá apresentar e aprovar junto à Ecocataratas um plano de controle de qualidade (geométrico e tecnológico) que atenda rigorosamente os limites geométricos e critérios de qualidade dos materiais e serviços indicados nas especificações de serviços indicadas no projeto.

A continuidade de cada etapa dos serviços deverá ser condicionada à aceitação dos serviços por parte da fiscalização da Ecocataratas.

Tais medidas objetivam evitar retrabalhos, acidentes e garantir a segurança, qualidade e conforto dos usuários finais dos serviços.

Os parâmetros para o controle geométrico e tecnológico, como tolerâncias, quantidade e tipos de ensaios são indicados nas especificações de serviços.

14.8 Condicionantes de execução

14.8.1 Condicionantes de planejamento

- Equipamentos de produção: atualmente muitas empreiteiras dispõem de equipamentos qualitativamente e quantitativamente adequados para os serviços em questão e compatíveis com o prazo estabelecido para o empreendimento, possuindo-os em seu parque de máquinas.

- Praticabilidade: relação entre o número de dias gastos por uma frente de serviço e os dias estimados para executá-lo. Será fortemente impactado pelas condições climáticas, interferência com o tráfego local (rodovia e urbano) e a folga no cronograma. Em função dessas variantes a

empreiteira deverá dimensionar os turnos e as equipes de trabalho para garantir o cumprimento do cronograma de execução.

- Eficiência operacional e mecânica: a empresa contratada para a execução dos serviços deverá comprovar a capacidade de exequibilidade dos índices determinados pela Ecocataratas.

14.8.2 Produtividade e qualidade

Visando garantir os prazos de execução através do incremento da produtividade e qualidade dos serviços executados a Contratante poderá exigir da Contratada a execução do controle geométrico através de sistemas de controle de máquinas do tipo 3D Dual GNSS.

Tais medidas objetivam evitar retrabalhos, acidentes e garantir a segurança, qualidade e conforto dos usuários finais dos serviços.

O sistema de controle de máquinas (MACHINE CONTROL) são sistemas robustos e versáteis para uso no controle de máquinas de terraplenagem e pavimentação.

Consiste em uma base GNSS (Global NavigationSatelite System – GPS + Glonass), composta de antena + radio/modem, instalada sobre um ponto de coordenadas conhecidas dentro do canteiro de obras que envia correções via rádio, telefonia GSM ou WI-FI, em tempo real para as antenas GNSS instaladas nas máquinas.

São instalados nas máquinas: conjunto de sensores (inclinação / rotação), rádio/modem, caixa de controle (computador de bordo), válvula hidráulicas (instalação eventual em função do tipo/modelo/arranjo original da máquina), cabeamento, suportes e mastros para antenas.

Para os sistemas de trator de esteiras e motoniveladoras, o nível de automação é pleno, ou seja, o movimento da lâmina pode ser totalmente controlado pelo sistema (elevação/inclinação e deslocamento lateral no caso de motoniveladora); alternativamente a operação pode ser manual ou ainda de orientação ao operador da máquina; neste caso, a caixa de controle (display/computador de bordo) indica graficamente a posição final do greide em 3D, podendo o operador interagir nos comandos hidráulicos do equipamento.

Para o sistema de escavadeira hidráulica, não ocorre automação de movimento do braço/lança/caçamba, porém como nas demais máquinas o operador tem em sua caixa de controle a informação visual do projeto em execução, bem como a posição precisa da borda cortante da caçamba.

O operador do equipamento verifica em tempo real seu posicionamento, tendo informação do corte ou aterro a executar, controlando profundidade, taludes, superelevações ou demais formas geométricas do projeto.

Para a execução deste projeto poderá propor-se a utilização de um GNSS Base Station composto de um receptor modular da base, montado acoplado ao tripé, com rádio integrado, ligado via cabo a uma antena GNSS Geodésica, fazendo o armazenamento de dados da base e transferência das correções via rádio para o equipamento itinerante rover. Todo o controle da operação da base pode ser feito através de uma controladora de dados portáteis, a mesma controladora utilizada para a Estação Total.

Complementarmente poderão ser utilizados:

- GNSS Rover - MÁQUINA: O equipamento de rover para a máquina é composto por um par de GNSS, montadas sobre diferentes padrões de mastros, em função do tipo de máquina.

- Um sistema de rádio é montado externamente à cabine da máquina e recebe as correções de rádio enviadas pela base, e assim estabelece com precisão a posição da máquina sobre o projeto que foi inserido na caixa de controle.

- GNSS Rover – TOPOGRAFIA: Os equipamentos de rover para topografia (equipamentos móveis) consistem em uma antena de GNSS montada em um bastão e uma coletora de dados portátil com seu respectivo software. Este conjunto permite que seja feita a verificação imediata e simultânea dos trabalhos executados pelos equipamentos que estão com sistemas de controle de máquinas, evidentemente, qualquer outro serviço de topografia convencional também é executado com este conjunto de tecnologia, tendo extrema versatilidade para coleta de pontos, locação, calibração (amarramento) do projeto. A antena GNSS do rover recebe o mesmo sinal de correção da antena base.

A implantação da tecnologia de Controle de Máquinas traz benefícios consistentes e imediatos:

a) Redução do tempo de execução das etapas da obra;
b) Redução do custo de combustível;
c) Redução dos custos de manutenção;
d) Redução dos custos de mão de obra;
e) Redução da perda de material;
f) Redução de retrabalho;
g) Disponibilidade de uso dos equipamentos 24 horas / dia;

h) Aumento da segurança na área de trabalho.

14.8.3 Logística de apoio à obra

Considerando o prazo estabelecido para a obra, as dificuldades decorrentes das condições climáticas, a interveniência com o tráfego e demais serviços urbanos e a concentração de equipamentos, o empreiteiro deverá mobilizar recursos e adotar estrutura técnico-administrativa que garanta que tais interferências se minimizem.

Neste item serão descritos os elementos de apoio considerados imprescindíveis ao sucesso do empreendimento.

Recursos Humanos

A estrutura da empreiteira deverá contar, além do engenheiro chefe, com uma área de planejamento, programação, controle de produção, da qualidade e da segurança.

Essa estrutura deverá ser comandada por engenheiro com comprovada capacitação neste tipo de empreendimento que deverá permanecer em caráter permanente no canteiro, participando, em conjunto com a fiscalização/supervisão, das decisões do dia a dia que afetem direta ou indiretamente o andamento dos trabalhos.

Além da estrutura técnica de planejamento e controle, é obrigatório que a estrutura envolvida no controle de qualidade (topografia, laboratório de solos, etc.) conte com equipe qualificada para desenvolver rotinas e procedimentos sem prejuízo do cumprimento das especificações técnicas indicadas e tenha em seu trabalho a dinâmica e rapidez de decisões que se impõem.

Sugere-se como estrutura mínima a ser mantida pelo empreiteiro no canteiro de obras a seguinte:

a) 01 engenheiro residente, com formação em engenharia civil, e experiência compatível no cargo, especializado em programação, planejamento e controle em empreendimentos similares, comandando equipe com no mínimo 02 assistentes técnicos, e equipamento de apoio (computadores equipados com “software” de programação e controle de produção gráfica);

b) 01 encarregado geral, com experiência compatível com a estrutura de produção e deverá contar com feitores experientes e habituados ao trabalho sincronizado;

c) 01 encarregado mecânico no comando das equipes de manutenção, contando com no mínimo 02 mecânicos experimentados, experientes e familiarizados com os equipamentos a serem mobilizados;

d) 03 encarregados de terraplenagem, pavimentação e drenagem;

e) Topógrafo e nivelador;

f) Laboratório chefe e laboratoristas de apoio;

g) 01 administrador, comandando as áreas de compras, de recursos humanos, alimentação, transporte, vigilância, caixa e tesouraria, etc. contando com escritório de apoio, preferencialmente em Matelândia.

A fiscalização da Ecocataratas deverá ter estrutura compatível com a do empreiteiro, com a qual deve manter relacionamento estreito, tomando decisões conjuntas que objetivem aperfeiçoar e dinamizar o processo produtivo.

Transportes

A obra deverá contar com frota de veículos de uso individual, coletivo e de apoio, de forma a permitir o rápido deslocamento de pessoas e o suprimento de peças e insumos.

Com relação ao dimensionamento da frota, deve-se observar às exigências dos órgãos de trânsito quanto ao transporte de operários, que deverá ser feito obrigatoriamente em ônibus, e contando com os equipamentos de segurança que a legislação impõe.

Comunicação

O canteiro de obras deverá estar dotado de sistemas de comunicação interna e externa ao canteiro, de forma a permitir uma dinâmica troca de informações entre empreiteiro e fiscalização/proprietária da obra e entre estas entidades e prestadoras de serviços, projetista, fornecedores, entre outros.

Sistema de tratamento de efluentes

Caso a área utilizada para a implantação do canteiro de obras não seja atendida pelo sistema público de coleta e tratamento dos efluentes, deverá ser implantado o sistema de tratamento através de fossas sépticas e sumidouro, tendo em vista se tratar de uma solução de baixo custo e apresentar grande eficiência do ponto de vista técnico.

Sistema de abastecimento de água

O suprimento de água potável, para uso dos funcionários e operários nas frentes de serviço e para o canteiro será feito por derivação na rede de distribuição da SANEPAR. A água industrial, para irrigação

de pistas de acesso e correção de umidade dos solos, será obtida de fonte não poluída, pública ou privada.

Energia elétrica e iluminação

As frentes de serviço e os acessos deverão ser sinalizados e iluminados. Tal iluminação será provida através de dispositivos simples, como por exemplo: lâmpadas incandescentes nas laterais dos acessos, espaçadas de 10 a 15 metros, instaladas em baldes plásticos vermelhos ou laranja. O fornecimento de energia elétrica, para as frentes de serviço e canteiro de obras, será feito através de alimentadores primários, derivados da rede de distribuição da COPEL.

Proteção contra incêndio

O sistema de proteção contra incêndio deverá contar com um caminhão pipa e extintores de incêndio nas quantidades e tipos indicados nas normas técnicas (de acordo com o tipo da natureza do fogo).

Coleta e destinação de resíduos

Deverá ser mantido nas áreas diversas do canteiro recipientes para deposição de resíduos, separando cada material: recicláveis, papéis, metais, plásticos e orgânicos. Resíduos sujos com produtos perigosos devem ser segregados e destinados às empresas especializadas neste tipo de disposição. Os demais resíduos devem ser encaminhados para a reciclagem e aterros sanitários comuns.

Equipamentos mínimos

Os trabalhos previstos só poderão ser executados mediante utilização de equipamentos adequados, em perfeitas condições de operação e, em quantidades compatíveis com o volume dos serviços e prazos contratuais.

Todo equipamento será periodicamente inspecionado pela fiscalização, devendo dela receber aprovação, sem o que não será dada autorização para execução de serviços.

Equipamentos não aprovados devem ser substituídos no prazo máximo de 48 horas.

Os equipamentos mínimos recomendados são:

Tabela 117 – Relação de equipamentos mínimos recomendados

Equipamento	Quantidade
Betoneira 320 l (4kW)	4,00
Caminhão basculante	20,00
Caminhão carroceria de madeira	5,00
Caminhão tanque	4,00
Carregadeira de pneus - 3.1 m³ (127 kW)	4,00
Compactador manual - placa vibratória c/ motor (3 kW)	4,00
Compactador manual - soquete vibratório (2 kW)	4,00
Compressor de Ar - 180 PCM (59 kW)	4,00
Distribuidor de agregados - autopropelido (40 kW)	2,00
Equip. Distribuição de Asfalto - montado em caminhão (150 kW)	1,00
Escavadeira hidráulica - com esteira - cap. 1,3 m³ (166 kW)	8,00
Grade de discos - GA 24 x 24	4,00
Grupo gerador - 164/180 kVA (144 kW)	4,00
Motoniveladora - (93 kW)	4,00
Rolo compactador - de pneus autopropelido 21t (97 kW)	2,00
Rolo compactador - pé de carneiro autop. 11.25 t vibrat. (85 kW)	4,00
Rolo compactador - tandem vibratório autopropelido 10,9 t (111 kW)	4,00
Trator agrícola - (77 kW)	4,00
Vassoura mecânica - rebocável	1,00
Vibro-acabadora de Asfalto com esquis (74 kW)	1,00
Ferramentas diversas	10,00
Betoneira 320 l (4kW)	4,00
Caminhão basculante	20,00
Caminhão carroceria de madeira	5,00
Caminhão tanque	4,00
Carregadeira de pneus - 3.1 m³ (127 kW)	4,00
Compactador manual - placa vibratória c/ motor (3 kW)	4,00
Compactador manual - soquete vibratório (2 kW)	4,00
Compressor de Ar - 180 PCM (59 kW)	4,00

A relação de equipamentos mínimos recomendados pelas especificações não isenta a empreiteira de complementá-los à conveniência do cronograma das obras de eventuais dificuldades construtivas e a da produtividade exigida.

14.8.4 Estrutura de apoio

As estruturas de apoio previstas para a implantação da obra serão constituídas, principalmente, por canteiro de obras, usina de asfalto e fonte de materiais.

Canteiro de Obras

O canteiro de serviços/obras deverá ser composto por setores administrativos, técnicos e de serviços.

A instalação do canteiro deve priorizar a utilização de áreas improdutivas e desabitadas, com topografia suavizada, sem cobertura arbórea, ou de locais já previamente ocupados, levando em consideração a localização das drenagens naturais existentes, de forma a evitar problemas de contaminação, poluição e assoreamento dos cursos d'água.

Outro critério a ser seguido quanto à localização refere-se à proximidade deste às frentes de obra e uma distância mínima de 500 m das instalações industriais e das residências.

A concepção do canteiro de obras parte das seguintes premissas:

a) Projetar edificações e instalações dentro de critérios de economia e flexibilidade utilizando, sempre que possível, madeira, estruturas metálicas e elementos pré-fabricados, de tal modo a facilitar a sua rápida mobilização e desmobilização;
b) Centralizar os serviços de beneficiamento, fabricação e apoio logístico para melhor administração dos processos, o que trará como consequência melhor qualidade dos produtos e economia;
c) Projetar pequenos canteiros móveis avançados como ponto de apoio à produção, localizando-se sempre à curta distância das frentes de serviço, com o intuito de reduzir deslocamentos de pessoal durante o dia. Estas frentes de serviço serão compostas por barracas plásticas e de banheiros químicos, de fácil locomoção.

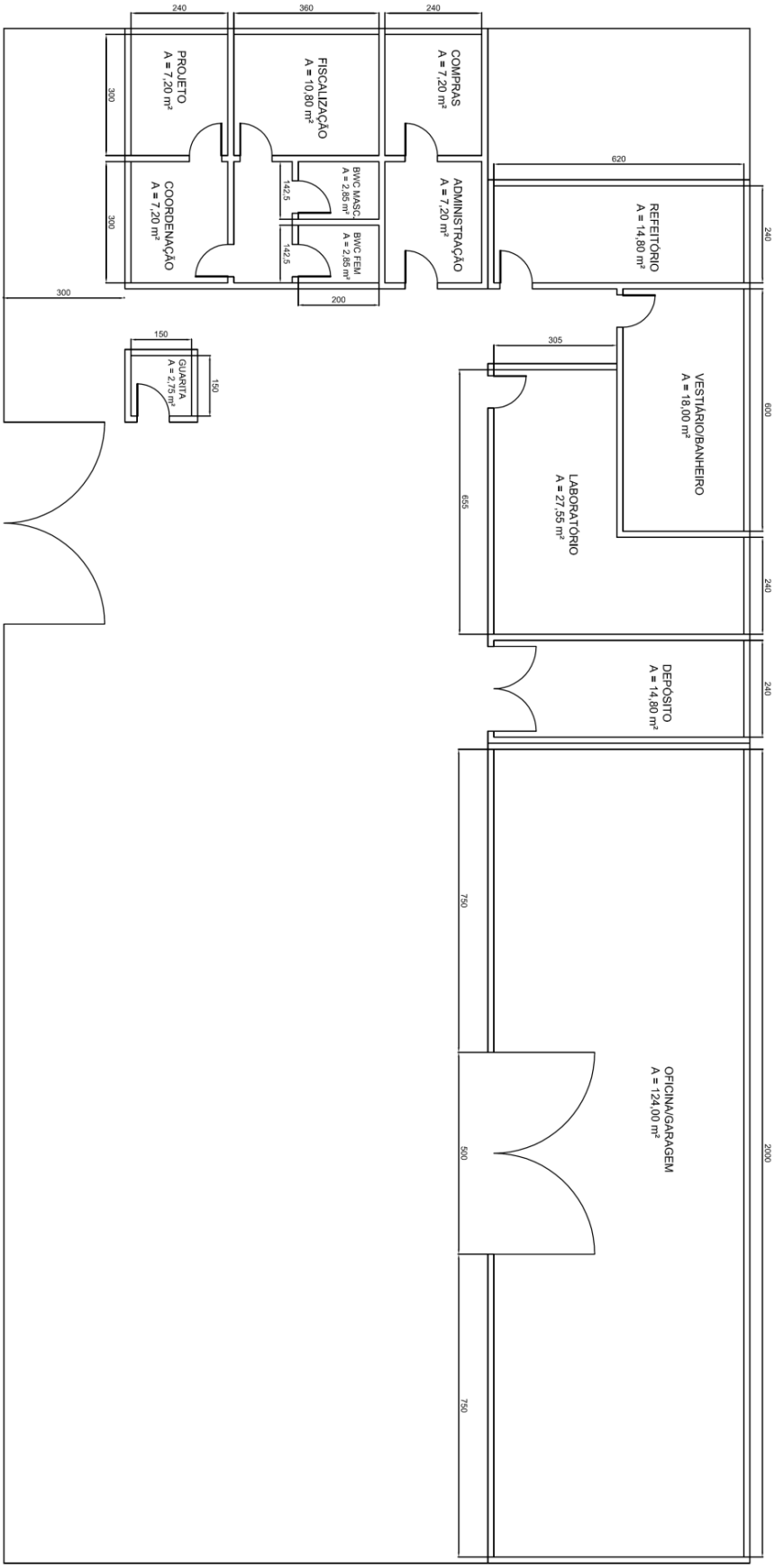
No canteiro de obras ficará centralizado todo o apoio técnico e administrativo da obra. As instalações do canteiro são divididas em instalações administrativas e de apoio, conforme a Tabela a seguir:

Tabela 118 – Áreas das Instalações de apoio

Instalação	Tipo de Construção	Área (m²)
Escritório do coordenador	Madeira	7,40
Escritório de projeto	Madeira	7,40
Escritório da fiscalização	Madeira	10,80
Refeitório	Alvenaria/Madeira	14,80
Depósito	Madeira	14,80
Oficina mecânica	Metálica	123,00
Vestiário/banheiro	Alvenaria	18,00
Administração	Madeira	7,40
Compra	Madeira	7,40
Laboratório	Madeira	27,55
BWC gerência e Administração	Alvenaria/madeira	2 x 2,85

A figura a seguir apresenta o layout do canteiro de obras e acampamento.

Figura 27 – Sugestão de *layout* do canteiro de obras



A seguir são dimensionadas e descritas as principais características das construções e instalações previstas para o canteiro de obras.

a) Guarita

A finalidade da guarita é abrigar o pessoal da vigilância que vai controlar o fluxo de entrada e saída de pessoas, materiais, veículos e equipamentos.

A guarita deverá ser provida de cancela, sinalização, iluminação, sistema de comunicação e janelas, propiciando um amplo campo de visão da área de acesso.

A edificação da guarita deverá ser em madeira com uma área coberta de aproximadamente 2,00 m².

b) Escritório da empreiteira / fiscalização

O escritório abrigará a administração geral da obra. Deverá ser planejado de forma a permitir ampliações, se necessário, dependendo do tipo de ocupação.

Em sua concepção procurou-se distribuir os diversos setores da obra, visando oferecer a cada divisão autonomia funcional e ao mesmo tempo integração com os outros setores.

A edificação deverá ser construída em madeira e dispor de uma área de aproximadamente 45 m² dispostos da seguinte forma:

- Gerência de obra – composta por duas salas, uma para atender ao coordenador da obra, secretária e outra para atender a área técnica: projeto, planejamento, desenho, arquivo, programação/controle, medição e custo;
- Área administrativo/financeira – composta de duas salas que atenderão ao gerente administrativo/financeiro, ao setor de comprar, tesouraria, contabilidade e recursos humanos;
- Área de fiscalização – composta por uma sala para atender aos responsáveis pela fiscalização e para realizar reuniões.

c) Refeitório

O refeitório deverá contar com cadeiras, mesas e pequena cozinha equipada apenas para atender o preparo de refeições rápidas, tais como lanches e cozimento de componentes das refeições servidas, já que se preconiza a contratação de fornecedores de refeições instalados na região.

O refeitório deverá atender a todos os profissionais envolvidos, gerentes, engenheiros, pessoal de nível universitário e encarregados, auxiliares de serviços administrativos e operários nos diversos níveis.

O pessoal de fiscalização poderá se utilizar dessas mesmas instalações, devendo haver negociação com a empreiteira de forma a se evitar a construção de refeitório específico para o seu atendimento, ou afastamento de pessoal da fiscalização do canteiro, nos horários de refeição.

As refeições para os operários lotados nas frentes de serviço deverão ser acondicionadas em recipientes térmicos e transportados em veículos adequados da fornecedora das refeições.

O refeitório deverá ser construído em madeira ou alvenaria e dispor de uma área de aproximadamente 15,00 m².

d) Oficina mecânica / garagem

A manutenção e reparo dos equipamentos e dos veículos utilizados na obra deverão ser efetuados na oficina mecânica que ficará localizada numa edificação de aproximadamente 120 m², construída em estrutura metálica.

Nesta área será executado sistema de manutenção preventiva e toda ação de manutenção, planejada, antes de sua falha ou desgaste total, utilizando a sua experiência na determinação dos tempos ótimos de substituição de componentes.

Nesta área serão também executados os serviços de borracharia, lubrificação e lavagem inclusive com o armazenamento dos materiais necessários à sua execução.

O estoque de lubrificantes e combustíveis no canteiro deverá atender suas necessidades, em condições normais de operação, por no mínimo, uma semana.

Para abastecimento e lubrificação de equipamentos sobre esteiras, deverão ser mobilizados comboios de lubrificação e caminhões tanque de abastecimento.

Junto ao posto de lubrificação, deverá ser implantado depósito de óleo usado, que deverá ser retirado do local, sendo proibido seu despejo no canteiro, ou em cursos d'água.

Habitualmente, esse óleo é adquirido por empresas especializadas na reciclagem deste produto.

e) Laboratório

Deverá ser construído e equipado para efetuar os ensaios de controle tecnológico determinados pelas especificações de serviços.

O laboratório deverá dispor de uma área de aproximadamente 30,00 m².

Todos os equipamentos utilizados no laboratório devem estar aferidos por laboratório/instituição certificada pelo INMETRO.

f) Diversos

Além das instalações mencionadas, deverão ser previstos sanitários de campo para uso dos operários durante os períodos de trabalho. Usualmente utilizam-se instalações modulares, conhecidas como banheiros químicos.

Comumente, a segurança nos canteiros de obra é feita pela proprietária, encarregando-se a empreiteira, da vigilância de seu patrimônio, e da operação das guaritas de acesso às frentes de trabalho.

Acesso às Obras

O empreiteiro deverá apresentar nos primeiros dias de contrato, o plano viário que pretende implementar.

A experiência indica que os acessos a serem utilizados por transportadores leves (basculantes de 6 a 10 m³), deverão ter largura mínima de 9 m, encascalhados e permanentemente irrigados para evitar a formação de poeira.

A rampa máxima não deverá exceder 10% no sentido ascendente do transporte carregado e 12% no sentido inverso.

g) Desativação do canteiro de obras

Após a conclusão das obras deve ser efetuada a desativação/desmobilização do canteiro de obra levando-se em consideração as seguintes observações:

a) Proceder a recuperação geral das áreas ocupadas provisoriamente, com remoção de pisos e áreas concretadas, em caso de não haver mais necessidade das estruturas, além da remoção dos entulhos em geral, regularização da topografia e drenagem superficial;
b) Remover o entulho existente, enviando para local devidamente licenciado para essa atividade;
c) Proceder a limpeza geral de todos os componentes do sistema de drenagem superficial, inclusive remoção dos componentes de drenagem provisórios;
d) Realizar inspeção final dos sistemas de tratamento de efluentes sanitários;
e) Realizar inspeção de áreas de lavagem de máquina e equipamentos, de estocagem e manipulação de combustíveis, óleos e graxas, visando identificar contaminações do solo e águas, e adoção de providências para a sua recuperação;
f) Elaborar o Termo de Encerramento de Utilização da Área, colher as assinaturas previstas e encaminhar ao órgão licenciador.

Caso seja necessária a permanência de algumas instalações provisórias, para o aproveitamento alternativo, tais indicações constarão no laudo previamente apresentado ao órgão ambiental licenciador, ou no laudo apresentado para o encerramento. No final das obras, as áreas serão tratadas de maneira adequada à sua destinação final, procurando-se uma situação de equilíbrio com seu entorno.

Assim, no caso de existir alguma atividade econômica no entorno, a área estará apta à retomada dessa atividade ou de outra compatível com o uso original e economicamente viável. Caso não exista destinação final clara, a área receberá tratamento com cobertura vegetal para proteção do solo evitando assim a formação de processos erosivos superficiais.

Acampamento

Como se pretende que seja utilizada mão-de-obra local na execução dos serviços de duplicação não foi programada a implantação de acampamento para operários.

Caso seja necessária a importação de mão-de-obra, esta deverá ser alojada em residências locadas na cidade de Matelândia.

Usina de asfalto

Para a produção do composto asfáltico betuminoso a ser aplicado na pavimentação (CBUQ) deverão ser utilizadas usinas comerciais com capacidade produtiva de acordo com a demanda de execução.

Durante o processo de produção da mistura asfáltica, tanto a linha de alimentação do asfalto quanto a descarga do secador deverão estar providas de instrumentos termométricos para registro das temperaturas.

Concluindo-se o ciclo completo da mistura, o concreto asfáltico será descarregado diretamente sobre caminhões basculantes e transportado até o local de aplicação.

Áreas de empréstimo e depósito de materiais excedentes

O solo utilizado nos corpos de aterro e estrutura do pavimento (se necessário) será originado preferencialmente da compensação corte/aterro. Caso sejam necessárias caixas de empréstimo estas deverão estar localizadas dentro dos limites da faixa de domínio, em alargamentos de cortes existentes.

A origem dos materiais e os pontos de aplicação devem seguir o Diagrama Linear de Terraplenagem apresentado no projeto de terraplenagem.

Os materiais pétreos e arenosos deverão ser adquiridos junto às pedreiras e areais comerciais localizados nas cidades próximas às obras. Tais empresas deverão deter os licenciamentos minerários e ambientais de exploração e funcionamento.

Os materiais provenientes de limpeza (material orgânico e camada vegetal) serão destinados às áreas de bota-fora.

Os locais de bota-fora estão previstos ao longo do trecho, dentro dos limites da faixa de domínio.

A área destinada ao bota-fora deverá ser licenciada junto ao Instituto Ambiental do Paraná – IAP.

Durante a implantação e operação do bota-fora devem ser observados os seguintes procedimentos:

a) Delimitar fisicamente as áreas autorizadas, com estacas bem visíveis;
b) Proceder à limpeza do terreno, removendo a camada superior (camada vegetal) e reservando para posterior utilização na fase de recuperação da área;
c) Implantar dispositivos de contenção de particulados;
d) Evitar escavações em nível abaixo da linha do lençol freático;
e) Sinalizar de forma eficiente a entrada e saída de veículos;
f) Utilizar a área de modo que a conformação topográfica resultante facilite a drenagem adequada durante a operação, bem como a recuperação da área ao final da utilização.

Após a conclusão das atividades e visando a desativação das áreas, também deverão ser observados alguns procedimentos:

a) Executar a conformação topográfica final, conforme definido no processo de licenciamento da área;
b) Disciplinar o escoamento das águas superficiais com implantação de sistema de drenagem, com utilização preferencialmente de dispositivos gramados;
c) Proteger a área dos processos erosivos através da aplicação de hidro-semeadura ou aplicação de grama em placas.

Materiais e serviços

Todos os materiais devem estar de acordo com as Especificações. Caso a Fiscalização julgue necessário, poderá solicitar ao Executante a apresentação de informação, por escrito, dos locais de origem dos materiais.

O Executante deverá submeter à aprovação da Fiscalização ensaios de todos os materiais a serem utilizados, os quais deverão estar integralmente de acordo com as amostras aprovadas. Caso julgue necessário, a Fiscalização poderá solicitar a apresentação de Certificado de Ensaios relativos aos materiais a serem utilizados e o fornecimento de amostras dos mesmos.

O Executante deverá efetuar todos os controles geométricos e tecnológicos de que a qualidade dos serviços esteja em conformidade com as Especificações. Os ensaios e verificações a seu encargo serão executados por laboratório aprovado pela Fiscalização.

Segurança e conveniência pública

A Executante deverá tomar o necessário cuidado em todas as operações e uso do seu equipamento, para proteger o público e para facilitar o tráfego de serviço.

Obrigatoriamente deverá ser obedecida a política de segurança da Concessionária Ecocataratas, DNER E DER/PR em relação às Empreiteiras, em particular quanto aos itens:

d) **Veículos e máquinas móveis**

a) Devem estar de acordo com o Código Nacional de Trânsito e possuírem Apólice de Seguro de Responsabilidade Civil, cobertura de danos a terceiros além do bom estado de conservação;

b) Os condutores deverão possuir Carteira Nacional de Habilitação e obedecer a avisos, sinalização e normas de trânsito;
c) Os condutores de veículos devem trafegar com a máxima atenção, e não se afastar do veículo durante a carga e descarga;
d) A carga máxima total de qualquer equipamento carregado durante o tempo da construção deverá obedecer à legislação do CONTRAN e Prefeitura Municipal. Passagens isoladas de equipamentos "fora de estrada" só poderão ser permitidas mediante autorização escrita da Fiscalização e no trajeto pré-estabelecido.

e) Construções provisórias

a) Qualquer construção de depósito, barracão, etc., deverá ter autorização da Concessionária;
b) Devem possuir a proteção contra incêndios conforme exigências legais, além de possuírem instalações sanitárias;
c) As ligações nas redes de distribuição elétrica e de água somente poderão ser feitas se obedecidas as normas das respectivas concessionárias (COPEL E SANEPAR).

d) Pessoal

As empresas executoras e subcontratadas deverão apresentar os documentos abaixo comprobatórios de regularidade relacionados a seus funcionários que irão trabalhar nas obras:

a) Fotocópia da CND – Certidão Negativa de Débito perante o INSS;
b) Fotocópia do Certificado de Regularidade de Situação – FGTS;
c) Fotocópia da Ficha registro do empregado;
d) Mensalmente as fotocópias dos recolhimentos do INSS e FGTS
e) Todas as normas, avisos e placas de segurança devem ser observados e rigorosamente cumpridos.
f) Não será permitido o transporte de pessoas em máquinas móveis e em locais impróprios dos veículos que ofereçam a possibilidade de quedas e outros riscos;
g) Para todos os trabalhos realizados acima de 2,00 m, o funcionário deverá estar equipado com cinto de segurança e paraquedas (três pontos);
h) As Empreiteiras deverão enviar mensalmente à Segurança do Trabalho toda a documentação relativa à CIPA, treinamento de seu pessoal, documento de entrega dos equipamentos de proteção individual;

i) As Empreiteiras e Contratadas deverão comunicar imediatamente a ocorrência de acidentes pessoais ou materiais, devendo providenciar a análise do mesmo e enviar juntamente com cópia da CAT para a segurança do Trabalho;

j) As Empreiteiras e Contratadas são obrigadas a fornecer a seus empregados equipamentos de proteção individuais adequados para cada tipo de serviço e local de trabalho conforme análise ocupacional, orientando e fiscalizando o uso correto;

k) Compete à Segurança do Trabalho paralisar qualquer tipo de atividade, que esteja sendo executada fora das normas de segurança, comunicando a irregularidade ao Contratante.

l) Armazenamento e manuseio de produtos

a) Somente será permitida a armazenagem de materiais combustíveis e inflamáveis em depósito isolado e protegido após a avaliação da Segurança do Trabalho;

b) A quantidade será a mínima para o serviço, de acordo com o estabelecido pela Segurança do Trabalho.

c) Serviços a serem iniciados e durante execução

a) Os responsáveis pelas Empreiteiras deverão comunicar antecipadamente o início da execução dos serviços para estudos sobre possíveis situações de riscos e tomada de providências;

b) As escavações em terrenos que apresentam risco de desmoronamento deverão ser protegidas com escoramento adequado;

c) Nenhum serviço deverá ser iniciado nas proximidades de tubulações sem autorização das respectivas concessionárias;

d) Nenhum serviço deverá ser iniciado nas proximidades de redes de energia elétrica sem autorização da COPEL;

e) Evitar que material ou equipamento seja empilhado, armazenado ou descarregado junto aos hidrantes, vias, calçadas, caixas de registros e válvulas, instalações automáticas de combate a incêndios, extintores e linha de transmissão.

f) Responsabilidades

a) Compete às Empreiteiras cumprir e fazer com que seus empregados cumpram o disposto na presente Instrução;

b) Compete à Concessionária fazer com que a presente Norma conste do Contrato de construção ou em instrumento semelhante;

c) Compete à fiscalização verificar e orientar a execução dos trabalhos de acordo com o disposto na presente Instrução;
d) Sempre que for necessária a maior proteção de pessoas e do patrimônio, a Concessionária poderá determinar outras instruções de Segurança e Higiene do Trabalho;
e) O não cumprimento desta Norma por parte da Empreiteira implicará na adoção de medidas punitivas constantes do Contrato ou instrumento semelhante;
f) Compete às Empreiteiras divulgar esta Norma a seus empregados, bem como orientá-los no seu cumprimento;
g) Os derramamentos resultantes das operações de transporte ao longo ou através de qualquer via pública deverão ser removidos imediatamente pela Executante, sem ônus para a Contratante;
h) As operações de construção deverão ser executadas de tal maneira que causem o mínimo incômodo possível às propriedades limítrofes;
i) A Executante terá total responsabilidade pela proteção de toda propriedade pública e privada, linhas de transmissão de energia elétrica, telégrafo ou telefone e outros serviços de utilidade pública, ao longo e adjacentes aos serviços em execução;
j) Quaisquer serviços de utilidade pública avariados pela Executante deverão ser consertados, imediatamente, sem ônus para a Contratante;
k) À Executante caberão os encargos impostos por lei, por quaisquer danos ou morte de qualquer pessoa ou danos às propriedades públicas e privadas, por ela causados;
l) A Executante deverá isentar a Concessionária e todos os seus representantes de processos, ações ou reclamações de qualquer pessoa ou propriedade, como consequência de negligência nas precauções exigidas no trabalho ou pela utilização de materiais inaceitáveis e não autorizados na construção dos serviços.

Acompanhamento e aceitação dos serviços

a) A fiscalização deverá decidir as questões que venham a surgir quanto à qualidade e aceitabilidade dos materiais fornecidos, serviços executados, andamento, interpretação dos Projetos e Especificações e cumprimentos satisfatórios às cláusulas do Contrato;
b) Nenhuma operação de importância deverá ser iniciada sem consentimento escrito da Fiscalização ou sem uma notificação escrita do Executante, apresentada com antecedência suficiente para que a Fiscalização tome as providências necessárias para inspeção, antes do início das operações. Os serviços iniciados sem a observância destas exigências poderão ser rejeitados;

c) A Fiscalização deverá sempre ter acesso ao trabalho durante a construção e receber todas as facilidades razoáveis para determinar se os materiais e mão de obra empregados estão de acordo com os Projetos e Especificações;

d) Até que seja modificado pela Fiscalização sobre a aceitação final dos serviços, a Executante deverá ser responsável pela conservação dos mesmos e deverá tomar as precauções contra prejuízo ou danos a qualquer parte, pela ação dos elementos, ou por qualquer causa, que surjam da execução dos serviços, quer de sua não execução. A Executante, por sua conta, deverá reparar e restaurar todos os danos a qualquer parte dos serviços objetos do Contrato, exceto aqueles danos devidos a causas imprevisíveis, fora de controle e não motivados por falta ou por negligência da Executante;

e) A Executante não deverá usar materiais antes que estes tenham sido aprovados como determinado nas Especificações e Normas de Trabalho;

f) As mudanças, alterações, acréscimos ou reduções nos Projetos e nas Especificações, inclusive aumento ou diminuição de quantitativos, segundo venham a ser julgados necessários pela Fiscalização, serão afixados em Ordens de Serviço que especificarão as alterações feitas e os quantitativos alterados;

g) Caso as alterações referidas no item anterior afetem o valor global do Contrato ou alterem o prazo contratual, ou ainda incluam preços novos não previstos anteriormente, a Ordem de Serviço só poderá ser emitida com fundamento em apostila ou em termo aditivo ao Contrato lavrado entre a Concessionária e a Executante;

h) Os serviços executados ou os materiais fornecidos que não atenderem às exigências especificadas deverão ser removidos, substituídos ou reparados, segundo instruções da Fiscalização e da maneira que esta determinar, tudo por conta da Executante;

i) A Fiscalização indicará os pontos de amarração e referência de nível (RN) que achar necessários, a fim de que a Executante, sem dificuldade, possa providenciar a marcação e estaqueamento da construção. Estes pontos de amarração e RN deverão constituir o controle de campo, de conformidade com o qual a Executante orientará e executará os serviços;

j) A Executante será responsável pela conservação de todos os pontos de amarração e RN, e no caso de quaisquer deles serem avariados, perdidos, tirados do local ou removidos, deverão ser repostos ou substituídos sem ônus para a Concessionária;

k) A Executante não deverá realizar qualquer trabalho de remoção, desvio ou reconstrução de serviços de utilidade pública antes de consultar a Fiscalização, as companhias de utilidade pública, as autoridades ou proprietários, a fim de determinar a sua localização exata. A

Executante deverá notificar as companhias de utilidade pública e outros interessados, por escrito, da natureza de qualquer serviço que possa afetar as suas instalações ou propriedades;

l) Quando o desvio ou substituição dos serviços de utilidade pública não for essencial para conveniência da Executante, a mesma responderá por todos os custos incidentes no desvio ou substituição;

m) Onde a relocação ou substituição dos serviços de utilidade pública for essencial para o prosseguimento dos serviços como projetado, a companhia de serviços de utilidade pública responderá pelo custo da substituição.

n) Antes do recebimento final, todo o terreno ocupado pela Executante relacionado com o serviço, deverá ser limpo de todo o lixo, excesso de materiais, estruturas temporárias e equipamentos, todos os serviços devendo ser deixados realizados, limpos e apresentáveis. As edificações e áreas das obras deverão ser limpas de quaisquer depósitos resultantes dos serviços da Executante e conservadas, até que a inspeção final seja feita. Estes serviços serão considerados como necessários à conclusão do Contrato e nenhum pagamento direto será feito pelos mesmos.

Liberação da área e preservação ambiental

A execução de qualquer serviço previsto no projeto só poderá ser iniciada após a concessão pelo IAP – Instituto Ambiental do Paraná do licenciamento prévio, à cargo da Concessionária.

Para garantir a preservação ambiental prevista em lei, deverão ser atendidas as instruções:

o) Instalações

a) Observar as indicações de projeto, normas técnicas e recomendações de órgãos ambientais quanto à captação e abastecimento de água, tratamento e destino final de dejetos, disposição e manejo de lixo;

b) Cuidados e recomendações com a estocagem e disposição final das graxas e óleos nas oficinas, às condições de segurança de tanques de combustíveis, lubrificantes, produtos betuminosos e outros, dos equipamentos utilizados na obra. Todos os equipamentos, veículos e máquinas envolvidos na obra devem ser vistoriados e o seu uso na obra autorizado pela fiscalização antes de entrarem em operação.

c) Construir e manter bacias de retenção para as instalações de reparo e lubrificação de equipamentos;

d) Promover educação ambiental com os funcionários da empreiteira;

e) Verificar a possibilidade de aproveitamento das instalações para outras finalidades, procedendo à demolição de instalações, remoção de materiais e equipamentos, remoção de entulhos, revegetação, etc. Deve ser preparado um plano de recuperação de área degradada, submetido à apreciação da fiscalização antes do início da desmobilização.

f) Desmatamento, destocamento e limpeza

a) Observar se no licenciamento da obra não está incluso a autorização de desmate, sendo necessária a obtenção desta junto ao órgão licenciador (SMA da Prefeitura);
b) O material resultante do desmatamento deverá ser aproveitado pelo construtor em outra atividade de recuperação, vendido ou doado;
c) Esse material não deverá ser abandonado em locais que possam ser afetados pelos detritos resultantes de sua degradação ou que obstruam a drenagem do terreno;
d) Evitar a queima do material desmatado e em caso de autorizado pelo órgão licenciador, tomar todas as precauções necessárias para que as condições de segurança do processo de incineração sejam satisfatórias;
e) O solo com material orgânico deverá ser estocado em local próprio e posteriormente utilizado em recuperação de áreas degradadas.

f) Caminhos de serviço e desvios de tráfego

a) Uma vez demonstrada a necessidade e autorizada a implantação de caminhos de serviço, ou desvios de tráfego, o solo vegetal removido deverá ser estocado para posterior recuperação do terreno, incluindo a reconstituição de sua conformação original;
b) Os caminhos de serviço ou desvios devem ser conservados de modo a facilitar o tráfego de veículos e equipamentos, devem ser mantidos em boas condições de drenagem, de controle de erosão e de estabilidade de taludes;
c) Manter os caminhos de serviço úmidos, evitando a formação de poeira na passagem de veículos e equipamentos.

d) Cortes

a) O solo com material orgânico deverá ser estocado em local próprio e posteriormente utilizado em recuperação de áreas degradadas.
b) Os cortes devem receber proteção vegetal.

c) Aterros

a) A saia de aterros nunca deve atingir cursos d'água, provocando assoreamento ou represamento.
b) Durante a execução dos aterros devem ser mantidas condições satisfatórias de drenagem da plataforma, evitando empoçamentos, especialmente em solos suscetíveis à erosão. Os taludes dos aterros devem ser protegidos tão cedo quanto possível, pelo plantio de vegetação (leivas).
c) As condições de estabilidade dos maciços e das fundações dos aterros estão asseguradas pelo projeto, qualquer situação imprevista deve ser avaliada e aprovada pela fiscalização previamente à execução.

d) Áreas de bota fora

a) Os bota-foras dos solos devem ser localizados nos locais indicados pelo projeto e pela fiscalização e possuírem altura baixa. Não devem prejudicar o funcionamento do sistema de drenagem.
b) Efetuar o revestimento vegetal da superfície, como forma de controlar erosão e integrá-los ao meio ambiente existente.
c) Em bota foras concentrados, o material deverá ser espalhado em camadas e conformado com taludes suaves, de modo que o maciço se enquadre o melhor possível na paisagem e não atinja áreas de preservação permanente.

d) Valetas e sarjetas

a) Monitorar frequentemente e periodicamente o funcionamento desses dispositivos em períodos de chuva.
b) O material resultante das escavações de pequeno volume pode ser espalhado sobre o terreno natural, em local e de modo que não prejudique o livre escoamento das águas.
c) As paredes laterais das sarjetas e valetas revestidas devem concordar com o terreno adjacente, facilitando o encaminhamento da água para a sarjeta, bordos salientes em relação ao terreno fazem com que a água escoe lateralmente ao dispositivo, podendo causar erosão e descalçamento, levando à ruptura.

d) Entradas, descidas e saídas d'água

a) O posicionamento das entradas, descidas e saídas devem respeitar os caminhos naturais das águas.

b) As descidas devem ser revestidas, tomar os cuidados necessários para a fixação da saída no terreno, por exemplo, por meio de dentes, para evitar o seu solapamento, isto é, a erosão da base devido ao escoamento de água sob as descidas.

c) Monitorar frequentemente e periodicamente o funcionamento desses dispositivos em período de chuva.

d) Dissipadores de energia

a) Todas as saídas de drenos, valetas e sarjetas devem estar providas de dissipadores de energia, destinados a reduzir a velocidade da água antes de entrar em contato com o terreno natural. Os tipos de dissipadores estão indicados no projeto.

b) Na execução dos dissipadores deverá tomar precauções para evitar que a água alcance o terreno antes de escoar pelo dissipador, o que pode acontecer se as ligações entre os dispositivos de drenagem e o dissipador não estiverem vedadas ou executadas com defeito.

c) Monitorar frequentemente e periodicamente o funcionamento desses dispositivos em período de chuva.

d) Cercas

Deverão ser mantidas as cercas existentes, inclusive sua reposição ou reforma no caso de destruição total ou parcial pelos serviços de terraplenagem.

e) Cursos d'água

Durante a execução da obra devem ser tomadas, em todos os serviços, as medidas mitigadoras para evitar qualquer tipo de carreamento de finos ou materiais para os pontos baixos do terreno. Este procedimento é necessário para não afetar os cursos d'água, evitando assim, danos ambientais.

f) Pedreiras e instalações industriais

A utilização de pedreiras e instalações industriais de britagem e usinagem de misturas será condicionada à autorização de funcionamento pelo IAP.

14.8.5 Supervisão e fiscalização das obras

A supervisão e fiscalização das obras têm como principal objetivo controlar sua qualidade bem como os materiais empregados na sua execução, garantindo assim a plena implantação do projeto concebido e aprovado.

A equipe de supervisão e fiscalização terá como principais atribuições:

- Acompanhar os serviços executados pela(s) empreiteiras(s);

g) Diligenciar no sentido de cumprir rigorosamente o projeto executivo, adequando-o se conveniente;

h) Assegurar a solução imediata de todos os problemas que surgirem durante a execução dos serviços;

i) Recusar os materiais e serviços que forem julgados inadequados, fora de especificação ou padrão técnico;

j) Realizar, por determinação e orientação específica do Contratante, as medições físicas ou avaliações dos serviços executados pela(s) empreiteira(s) contratada(s).

k) Assegurar, dentro de suas atribuições, o ritmo dos serviços, em consonância com o cronograma de execução aprovado.

l) Informar permanentemente através de relatórios mensais todos os aspectos importantes do andamento técnico, físico e financeiro da obra.

m) Elaborar o "*as built*" – desenhos finais conforme concluídos.

14.9 Resumo das quantidades de serviços

Apresenta-se a seguir quadro de quantidades de serviços para o projeto de execução de obras.

Tabela 119 – Quantidade de serviços e especificações do desvio de obras

09 - DESVIO DE TRÁFEGO

09.01 - Sinalização provisória

Código	Descrição do Serviço	Especificação	Unid.	Quantidade
892720	Bandeirinha		h	17.280,000
894980	Barril delimitador de tráfego - altura 1,10m, base quadrada de 60x60cm, diâmetro 40cm	ET-DE-L00/012	ud	803,000
822200	Faixa de sinalização horizontal provisória	DER/PR ES-OC 03/05	m2	31,410
892160	Placa de sinalização Provisória	DER/PR ES-OC 09/05	m2	137,360
893230	Suporte madeira 3"x3" p/ placa de sinalização provisória		ud	160,000

09.02 - Pavimentação provisória

Código	Descrição do Serviço	Especificação	Unid.	Quantidade
570200	Binder exclusive fornecimento do CAP (até 10.000 t)	DER/PR ES-P 21/05	t	174,660
531100	Brita graduada 100% PM	DER/PR ES-P 05/05	m3	403,050
512050	Demolição mecânica de pavimento	DER/PR ES-P 27/05	m3	470,230
560100	Imprimação impermeab. exclusive fornec. da emulsão	DER/PR ES-P 17/05	m2	1.343,500
561100	Pintura de ligação exclusive fornec. da emulsão	DER/PR ES-P 17/05	m2	1.343,500
511100	Regularização compac.subleito 100% PN (A)	DER/PR ES-P 01/05	m2	1.343,500

09.03 - Ligantes e Betuminosos

Código	Descrição do Serviço	Especificação	Unid.	Quantidade
589000	Fornecimento de CAP-50/70		t	7,860
589190	Fornecimento de emulsão asfáltica EAI p/imprimação		t	1,610
589420	Fornecimento de emulsão asfáltica RR-1C		t	0,670

TERMO DE ENCERRAMENTO

Este é o Termo de Encerramento do Volume 3 – Memória Justificativa – Tomo 2, referente à implantação da duplicação da BR-277/PR entre os km 574+470m e km 580+280m e à implantação da marginal esquerda entre os km 581+740m ao km 583+300m, no município de Cascavel.

RODOVIA:	BR-277/PR
MUNICÍPIO:	Cascavel
TRECHO:	Acesso São João do Oeste – Entr. BR-369/467 (Cascavel)
SEGMENTO:	km 574+470m a km 580+280m (duplicação)
	km 581+740m a km 583+300m (marginal esquerda)
CÓD. SNV:	277BPR0295 e 277BPR00300
EXTENSÃO:	5,81 km (duplicação) + 1,56 km (marginal esquerda)
LOTE:	06

Este Relatório é composto de 347 (Trezentos e quarenta e sete) folhas em ordem sequencial crescente.

Eng. Civil Luiz Fernando Cirino Zocco

Crea-PR 48.415/D

Eng. Civil Marcelo Montans Zamarian

Crea-PR 60.055/D