

REPÚBLICA FEDERATIVA DO BRASIL
MINISTÉRIO DOS TRANSPORTES

VALEC

ENGENHARIA, CONSTRUÇÕES E FERROVIAS S/A.

**ESTUDO DE VIABILIDADE TÉCNICA,
ECONÔMICA E AMBIENTAL**

FERROVIA : EF - 151/SP/PR/SC/RS (Ferrovia Norte – Sul)
TRECHO : Panorama/SP – Porto de Rio Grande/RS
SUBTRECHO : Chapecó/SC – Porto de Rio Grande/RS
SEGMENTO : km 950,8 – km 1.783,7
EXTENSÃO : 832,9 km
LOTE : 02

RELATÓRIO FINAL

VOLUME 2 – MEMÓRIA JUSTIFICATIVA

VOLUME 2.4 – ESTUDOS DE ENGENHARIA – TOMO II

Julho / 2015

**ESTUDOS DE VIABILIDADE TÉCNICA, ECONÔMICA E AMBIENTAL
(EVTEA) DO TRECHO ENTRE CHAPECÓ/SC – PORTO DO RIO
GRANDE/RS – FERROVIA NORTE - SUL – (FNS)**

(EF-151 - LOTE 02)

RELATÓRIO FINAL - RF

VOLUME 2 – MEMÓRIA JUSTIFICATIVA

VOLUME 2.4 - ESTUDOS DE ENGENHARIA

TOMO II

**ESTUDOS GEOLÓGICOS E HIDROLÓGICOS, ANTEPROJETOS DE TERRAPLENAGEM
E DRENAGEM, OBRAS DE ARTE ESPECIAIS, SUPERESTRUTURA, ORÇAMENTO E
DEMAIS ASPECTOS CONSTANTES DO ITEM 3.5.2 DO TERMO DE REFERÊNCIA**

Julho / 2015

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Localização dos Pátios de Cruzamento.....	20
Tabela 2 - ÁREAS DE JAZIDAS (10km) EVTEA EF-151 CHAPECÓ - RIO GRANDE.....	37
Tabela 3 – Dados da Estação - Irai	65
Tabela 4 – Dados da Estação – Frederico Westphalen	65
Tabela 5 – Dados da Estação – Palmeira das Missões.....	72
Tabela 6 – Dados da Estação – Cruz Alta.....	72
Tabela 7 – Dados da Estação – Cruz Alta/Tupanciretã	79
Tabela 8 – Dados da Estação - Tupanciretã.....	80
Tabela 9 – Dados da Estação – Dona Francisca.....	86
Tabela 10 – Dados da Estação – Cachoeira do Sul	90
Tabela 11 – Dados da Estação – Rio Pardo.....	94
Tabela 12 – Dados da Estação – Pantano Grande.....	94
Tabela 13 – Dados da Estação – Encruzilhada do Sul	98
Tabela 14 – Dados da Estação - Cristal	98
Tabela 15 – Dados da Estação – Cristal/São Lourenço do Sul.....	104
Tabela 16 – Dados da Estação – São Lourenço/Pelotas.....	104
Tabela 17 – Dados da Estação – Pelotas.....	105
Tabela 18 – Dados da Estação – Rio Grande	114
Tabela 19 – Fator de Frequência-k.....	121
Tabela 20 – Dados Pluviométricos	123
Tabela 21 – Dados Pluviométricos (continuação).....	124
Tabela 22 – Dados Pluviométricos (continuação).....	125
Tabela 23 – Dados Pluviométricos (continuação).....	126
Tabela 24 – Dados Pluviométricos (continuação).....	127
Tabela 25 – Dados Pluviométricos (continuação).....	128
Tabela 26 – Precipitação Esperada.....	129
Tabela 27 – Precipitação Esperada (continuação)	129
Tabela 28 – Precipitação Esperada (continuação)	129
Tabela 29 – Precipitação Esperada (continuação)	130
Tabela 30 – Precipitação Esperada (continuação)	130

Tabela 31 – Estação Iraí	142
Tabela 32 – Estação Rio Pardo.....	143
Tabela 33 – Estação Passo do Mendonça	144
Tabela 34 – Estação Passo das Tunas	145
Tabela 35 – Banqueteamento	152
Tabela 36 – Maciço de Corte.....	153
Tabela 37 – Maciço de Aterro.....	164
Tabela 38 – Média das faixas de escavação	177
Tabela 39 – Pré-Dimensionamento das obras de arte corrente.....	182
Tabela 40 – Valetas de proteção.....	199
Tabela 41 – Valetas de proteção.....	199
Tabela 42 – Sarjeta de corte	200
Tabela 43 – Sarjeta de aterro.....	200
Tabela 44 – Determinação da descida d'água.....	200
Tabela 45 – Drenos longitudinais profundos.....	201
Tabela 46 – Camada drenante	201
Tabela 47 – Drenos Superficiais nos Pátios	202
Tabela 48 – Bueiros de greide.....	202
Tabela 49 – Pontes viadutos e passagens inferiores.....	203
Tabela 50 – Relação de túneis	210
Tabela 51 – Impostos Considerados - REIDI.....	211
Tabela 52 – Relação de linhas e AMV's dos Pátios de Cargas	212
Tabela 53 – Transporte dos materiais	218
Tabela 54 – Serviços.....	219
Tabela 55 – Interferências Gerais	225
Tabela 56 – Sistemas Ferroviários	227
Tabela 57- Custo de implantação dos sistemas ferroviários.....	228
Tabela 58 – Lista de equipamentos.....	229
Tabela 59 – Custo de Equipamentos Ferroviários - BNDES.....	230
Tabela 60 – Custo de aquisição dos equipamentos ferroviários	231
Tabela 61 – Interferências Gerais	234
Tabela 62 – Obras de arte especiais	255
Tabela 63 – Linhas de Transmissão.....	259

Tabela 64 - OAE.....	262
Tabela 65 - Planilha Consolidada do Orçamento (CAPEX)	266
Tabela 66 – Quadro resumo do orçamento	279
Tabela 67 - Cronograma de Desembolso Financeiro	280
Tabela 68 – Curva ABC dos Serviços	281
Tabela 69 – Composição do BDI.....	293

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Mapa do traçado – Lote 2.....	19
Figura 2 – Localização dos pátios de cruzamento	21
Figura 3 - Indicação do início do Traçado do Lote 2 a partir de visita de campo realizada pela STE.....	22
Figura 4 - Conexão entre os Lotes 01 e 02 da FNS.....	22
Figura 5: Províncias Estruturais Brasileiras	23
Figura 6: Estruturas da Província Mantiqueira.....	25
Figura 7: Domínios Têctonicos do Rio Grande do Sul	26
Figura 8: Mapa Geomorfológico do Rio Grande do Sul	28
Figura 9: Descrição dos solos ocorrentes no traçado da alternativa III.....	29
Figura 10: Relevo é mais ondulado e a vegetação rasteira – Cruz Alta.....	44
Figura 11: Relevo típico da região, na saída de Cruz Alta – BR-158	45
Figura 12: BR-158 seguindo para Tupanciretã	46
Figura 13: Vista panorâmica da região de Tupanciretã.....	46
Figura 14: Ferrovia ALL em Júlio de Castilhos, ao lado da BR-158.....	47
Figura 15: Plataformas ferroviárias da ALL e da empresa Marasca.Ramal construído para a transferência de transbordo dos grãos. Saída de Júlio de Castilhos.....	47
Figura 16: Talude em rocha muito fraturada, sujeito a queda de blocos na BR-158.....	48
Figura 17: Lavra de areia ao longo da BR-392 – Santa Maria	48
Figura 18: Entrada de Pelotas	49
Figura 19: Regão alagada - Pelotas	50
Figura 20: Cruzamento da ferrovia, em Pelotas	50
Figura 21: Viaduto sobre a ferrovia, em Pelotas. Limite de municípios.....	50
Figura 22: Área alagada próximo à BR-392.....	51
Figura 23: Vista geral do Porto – Rio Grande	51
Figura 24 – Mapa do clima na área de estudo.....	54
Figura 25 – Mapa de climas zonais – Fonte: IBGE.....	54
Figura 26 – Mapa de temperatura média anual na área de estudo – fonte: agritempo	55
Figura 27 – Mapa de temperaturas mínimas durante o inverno, no estado	55
Figura 28 – Mapa de temperaturas médias anuais do estado do Rio Grande do Sul	55
Figura 29 – Mapa de temperaturas médias anuais do estado de Santa Catarina.....	56

Figura 30 – Mapa de temperaturas máximas absolutas do estado do Rio Grande do Sul – fonte: Agritempo.....	56
Figura 31 – Mapa de temperaturas máximas absolutas do estado de Santa Catarina – fonte: Agritempo.....	57
Figura 32 - Rio Uruguai, local previsto para travessia (Fonte: viagem STE 02/10/2014)	59
Figura 33 – Rio Jacuí - RS	59
Figura 34 – Ponte sobre o Rio Camaquã (Fonte: viagem STE 26/06/2013)	60
Figura 35 – Rio Camaquã (Fonte: viagem STE 26/06/2013)	60
Figura 36 – Rio Piratini (Fonte: STE).....	60
Figura 37 – Mapa da Precipitação Média Anual para o estado.....	61
Figura 38 – Mapa de isoietas anual - Fonte: ATLAS – CPRM – Pluviométrico do Brasil	62
Figura 39 – A precipitação média mensal no mês dezembro - Mapa de isoietas (média de dezembro) - Fonte: ATLAS – CPRM – Pluviométrico do Brasil.....	62
Figura 40 – Precipitação média das máximas mensais – Estação Iraí	66
Figura 41 – Média mensal de dias chuvosos – Estação Iraí	67
Figura 42 – Máxima precipitação anual em 24 horas – Estação Iraí.....	67
Figura 43 – Alturas totais de precipitação – Estação Iraí.....	68
Figura 44 – Totais anuais de dias chuvosos – Estação Iraí	68
Figura 45 – Precipitação média das máximas mensais – Frederico Westphalen.....	69
Figura 46 – Média mensal de dias chuvosos – Frederico Westphalen	69
Figura 47 – Máxima precipitação anual em 24 horas – Frederico Westphalen	70
Figura 48 – Alturas totais anuais de precipitação – Frederico Westphalen	70
Figura 49 – Totais anuais de dias chuvosos – Frederico Westphalen	71
Figura 50 – Precipitação média das máximas mensais – Palmeira das missões.....	73
Figura 51 – Média mensal de dias chuvosos – Palmeira das Missões	74
Figura 52 – Máxima precipitação anual em 24 horas – Palmeira das missões	74
Figura 53 – Totais anuais de dias chuvosos – Palmeira das missões	75
Figura 54 – Alturas totais anuais de precipitação – Palmeira das missões.....	75
Figura 55 – Precipitação média das máximas mensais – Anderson Clayton	76
Figura 56 – Média mensal de dias chuvosos – Anderson Clayton.....	76
Figura 57 – Máxima precipitação anual em 24 horas – Anderson Clayton.....	77
Figura 58 – Totais anuais de dias chuvosos – Anderson Clayton.....	77
Figura 59 – Alturas totais anuais de precipitação – Anderson Clayton	78

Figura 60 – Precipitação média das máximas mensais – Três Capões	81
Figura 61 – Média mensal de dias chuvosos – Três Capões.....	81
Figura 62 – Máxima precipitação anual em 24 horas – Três Capões	82
Figura 63 – Alturas totais anuais de precipitação – Três Capões	82
Figura 64 – Totais anuais de dias chuvosos – Três Capões.....	83
Figura 65 – Precipitação média das máximas mensais – Tupanciretã.....	83
Figura 66 – Média mensal de dias chuvosos – Tupanciretã	84
Figura 67 – Máxima precipitação anual em 24 horas – Tupanciretã.....	84
Figura 68 – Totais anuais de dias chuvosos – Tupanciretã	85
Figura 69 – Alturas totais anuais de precipitação – Tupanciretã.....	85
Figura 70 – Precipitação média das máximas mensais – Dona Francisca.....	87
Figura 71 – Média mensal de dias chuvosos – Dona Francisca	87
Figura 72 – Máxima precipitação anual em 24 horas – Dona Francisca.....	88
Figura 73 – totais anuais de dias chuvosos – Dona Francisca	88
Figura 74 – Alturas totais anuais de precipitação – Dona Francisca.....	89
Figura 75 – Precipitação média das máximas mensais – Passo São Lourenço	91
Figura 76 – Média mensal de dias chuvosos – Passo São Lourenço	91
Figura 77 – Máxima precipitação anual em 24 horas – Passo São Lourenço.....	92
Figura 78 – Alturas totais anuais de precipitação – Passo São Lourenço.....	92
Figura 79 – Totais anuais de dias chuvosos – Passo São Lourenço	93
Figura 80 – Precipitação média das máximas mensais – Pântano Grande	95
Figura 81 – Média mensal de dias chuvosos – Pântano Grande.....	95
Figura 82 – Máxima precipitação anual em 24 horas – Pântano Grande.....	96
Figura 83 – Alturas totais anuais de precipitação – Pântano Grande	96
Figura 84 – Totais de dias anuais chuvosos – Pântano Grande.....	97
Figura 85 – Precipitação média das máximas mensais – Passo da Guarda.....	99
Figura 86 – Média mensal de dias chuvosos – Passo da Guarda	100
Figura 87 – Máxima precipitação anual em 24 horas – Passo da Guarda	100
Figura 88 – Alturas totais anuais de precipitação – Passo da Guarda.....	100
Figura 89 – totais anuais de dias chuvosos – Passo da Guarda.....	101
Figura 90 – Precipitação média das máximas mensais – Passo do Mendonça	101
Figura 91 – Média mensal de dias chuvosos – Passo do Mendonça.....	102
Figura 92 – Máxima precipitação anual em 24 horas – Passo do Mendonça	102

Figura 93 – Alturas anuais de precipitação – Passo do Mendonça.....	103
Figura 94 – Totais anuais de dias chuvosos – Passo do Mendonça.....	103
Figura 95 – Precipitação média das máximas mensais – Boqueirão	106
Figura 96 – Média mensal de dias chuvosos – Boqueirão.....	106
Figura 97 – Máxima precipitação anual em 24 horas – Boqueirão	107
Figura 98 – Alturas totais anuais de precipitação – Boqueirão	107
Figura 99 – Totais anuais de dias chuvosos – Boqueirão.....	108
Figura 100 – Precipitação média das máximas mensais – Ponte Cordeiro Farina.....	108
Figura 101 – Média mensal de dias chuvosos – Ponte Cordeiro Farina	109
Figura 102 – Máxima precipitação anual em 24 horas – Ponte Cordeiro Farina.....	109
Figura 103 – Alturas totais anuais de precipitação – Ponte Cordeiro Farina.....	110
Figura 104 – Totais anuais de dias chuvosos – Ponte Cordeiro Farina	110
Figura 105 – Precipitação média das máximas mensais – Granja São Pedro	111
Figura 106 – média mensal de dias chuvosos – Granja São Pedro.....	111
Figura 107 – Máxima precipitação anual em 24 horas – Granja São Pedro	112
Figura 108 – Alturas totais anuais de precipitação – Granja São Pedro	112
Figura 109 – Totais anuais de dias chuvosos – Granja São Pedro.....	113
Figura 110 – Precipitação média das máximas mensais – Rio Grande / Regatas	115
Figura 111 – Média mensal de dias chuvosos – Rio Grande / Regatas.....	115
Figura 112 – Máxima precipitação anual em 24 horas – Rio Grande / Regatas	116
Figura 113 – Alturas totais anuais de precipitação – Rio Grande / Regatas	116
Figura 114 – Totais anuais de dias chuvosos – Rio Grande / Regatas.....	117
Figura 115 – Isozonas de igual relação	119
Figura 116 – Precipitação e Intensidade x duração - Estação Iraí.....	134
Figura 117 – Precipitação e Intensidade x duração - Estação Frederico Westphalen.....	134
Figura 118 – Precipitação e Intensidade x duração - Estação Palmeira das Missões.....	135
Figura 119 – Precipitação e Intensidade x duração - Estação Condor.....	135
Figura 120 – Precipitação e Intensidade x duração - Estação Anderson Clayton	136
Figura 121 – Precipitação e Intensidade x duração - Estação Tupanciretã.....	136
Figura 122 – Precipitação e Intensidade x duração - Estação Dona Francisca	137
Figura 123 – Precipitação e Intensidade x duração - Estação Passo São Lourenço	137
Figura 124 – Precipitação e Intensidade x duração - Estação Pantano Grande	138
Figura 125 – Precipitação e Intensidade x duração - Estação Capivarita	138

Figura 126 – Precipitação e Intensidade x duração - Estação Passo da Guarda.....	139
Figura 127 – Precipitação e Intensidade x duração - Estação Passo do Mendonça.....	139
Figura 128 – Precipitação e Intensidade x duração - Estação Boqueirão	140
Figura 129 – Precipitação e Intensidade x duração - Estação Granja São Pedro.....	140
Figura 130 – Precipitação e Intensidade x duração - Estação Ponte Cordeiro Farina	141
Figura 131 – Precipitação e Intensidade x duração - Estação Rio Grande/Regatas.....	141
Figura 132 – Seção linha geral - corte.....	176
Figura 133 – Seção linha geral - aterro	176
Figura 134 – Seção linha geral – mista	177
Figura 135 - Solução	178

SUMÁRIO

1. APRESENTAÇÃO	16
2. ESTUDO DE ENGENHARIA	19
2.1. A Diretriz do Traçado Eleito.....	19
2.2. A localização dos Pátios de Cruzamento.....	20
2.3. O Ponto de Conexão do Traçado entre os Lotes 01 e 02.....	22
2.4. Estudos Geológicos.....	23
2.4.1. Geologia Regional.....	23
2.4.2. Geologia / Geotecnia Local	28
2.4.2.1 Segmento Caibi/SC – Frederico Westphalen/RS.....	29
2.4.2.2 Segmento Frederico Westphalen/RS – Cruz Alta/RS	30
2.4.2.3 Segmento Cruz Alta/RS – Tupanciretã/RS.....	31
2.4.2.4 Segmento Tupanciretã/RS – Santa Maria/RS.....	31
2.4.2.5 Segmento Santa Maria/RS – Cachoeira do Sul/RS	32
2.4.2.6 Segmento Cachoeira do Sul/RS – Encruzilhada do Sul/RS.....	33
2.4.2.7 Segmento Encruzilhada do Sul/RS – Cristal/RS.....	33
2.4.2.8 Segmento Cristal/RS – Pelotas/RS	34
2.4.2.9 Segmento Pelotas/RS – Rio Grande/RS	34
2.4.3. Identificação de Materiais de Jazidas	35
2.4.4. Relatório Fotográfico	44
2.5. Estudos Hidrológicos.....	51
2.5.1. Elementos Utilizados	52
2.5.2. Coleta de Dados.....	52
2.5.3. Características Climáticas e Fisiográficas	53
2.5.4. Clima.....	53
2.5.4.1 Características relativas à temperatura	54
2.5.4.2 Outras características climáticas	57
2.5.5. Pluviometria.....	63
2.5.5.1 Características Pluviométricas	64
2.5.5.1.1 Segmento Caibi/SC – Frederico Westphalen/RS.....	65
2.5.5.1.2 Segmento Frederico Westphalen/RS – Cruz Alta/RS	72

2.5.5.1.3	Segmento Cruz Alta/RS – Tupanciretã/RS	79
2.5.5.1.4	Segmento Tupanciretã/RS – Santa Maria/RS.....	86
2.5.5.1.5	Segmento Santa Maria/RS – Cachoeira do Sul/RS	90
2.5.5.1.6	Segmento Cachoeira do Sul/RS – Encruzilhada do Sul/RS.....	94
2.5.5.1.7	Segmento Encruzilhada do Sul/RS – Cristal/RS;.....	98
2.5.5.1.8	Segmento Cristal/RS – Pelotas/RS	104
2.5.5.1.9	Segmento Pelotas/RS – Rio Grande/RS	114
2.5.6.	Análise e Consistência dos Dados Coletados.....	117
2.5.7.	Coleta de Dados Fluviométricos	142
2.5.8.	Determinação da Vazão de Projeto	146
2.5.8.1	Cálculo do Tempo de Concentração	146
2.5.8.2	Metodologia Empregada	146
2.5.8.3	Método Racional	147
2.5.8.4	Método Racional Corrigido	147
2.5.8.5	Método do Hidrograma Sintético Triangular (M.H.S.T.)	147
2.5.8.6	Método do Hidrograma Unitário Triangular (M.H.U.T.)	148
2.6.	Anteprojeto de Terraplenagem	151
2.6.1.	Coeficientes de correção de volumes.....	151
2.6.2.	Declividade dos taludes e banquetamento	151
2.6.3.	Volumes dos cortes e aterros	152
2.6.4.	Serviços preliminares	175
2.6.5.	Seção transversal.....	175
2.6.6.	Distribuição de terraplenagem.....	177
2.6.7.	Material de remoção.....	177
2.6.7.1	Quantitativos de serviço de remoção.....	178
2.6.7.1.1	Escavação, carga e transporte e espalhamento de solos moles.....	178
2.6.7.1.2	Camada de Suporte de Fundação com Areia.....	178
2.6.7.1.3	Geogrelha de Poliéster de Alta Tenacidade	178
2.6.7.1.4	Coluna de Brita não encamisada para reforço de Fundação Ø 0,90m.....	178
2.6.7.1.5	Escavação, Carga e Transporte Mat. 1ª Cat. DMT	179
2.6.7.1.6	Carga, Transporte e esp. Solo mole DMT 3000 a 5000.....	179
2.6.7.2	Cálculo das DMT	179
2.7.	Anteprojeto de Drenagem.....	179

2.7.1.	Obras de Arte Correntes	180
2.7.2.	Drenagem Superficial	198
2.7.2.1	Valetas de Proteção de Corte.....	199
2.7.2.2	Valetas de Proteção de Aterro.....	199
2.7.2.3	Sarjeta de Corte	199
2.7.2.4	Sarjeta de Aterro	200
2.7.3.	Drenagem Profunda	201
2.7.3.1	Drenos Longitudinais Profundos.....	201
2.7.3.2	Camada Drenante	201
2.7.3.3	Drenos Superficiais nos Pátios.....	202
2.8.	Obras de Arte Especiais.....	203
2.8.1.	Pontes, Viadutos e Passagens Inferiores	203
2.8.2.	Túneis	210
2.9.	Superestrutura.....	211
2.9.1.	Trilhos	211
2.9.1.1	Linha Principal.....	212
2.9.1.2	Linha de Cruzamento	212
2.9.1.3	Pátios de Carga.....	212
2.9.2.	Dormentes de Concreto	214
2.9.3.	Acessórios de Fixação	215
2.9.3.1	Grampos	215
2.9.3.2	Palmilhas.....	215
2.9.3.3	Calços	215
2.9.4.	Solda.....	215
2.9.4.1	Solda Elétrica	215
2.9.4.2	Solda Aluminotérmica.....	215
2.9.5.	Tala de Junção.....	215
2.9.6.	Volume de Lastro	215
2.9.7.	Volume de Sublastro	216
2.9.7.1	Linha Principal.....	216
2.9.7.2	Linhas de Cruzamento	216
2.9.7.3	Pátios de Carga.....	216
2.9.8.	Transporte de Brita.....	216

2.9.9.	Transporte de Sublastro	217
2.9.10.	Total de AMV.....	217
2.9.11.	Transporte dos Materiais de Implantação da Via Permanente.....	218
2.9.12.	Serviços	219
2.10.	Obras Complementares	222
2.10.1.	Serviços Preliminares.....	222
2.10.1.1	Desmatamento, destocamento e Limpeza de Áreas c/ arvores com diâmetro até 0,15m	222
2.10.1.2	Destocamento de árvores d=0,15 a 0,30 m e destocamento de árvores c/ diâm. > 0,30m	222
2.10.1.3	Cercas de arame farpado com suportes de concreto	222
2.10.1.4	Hidrossemeadura e revestimento com hidrossemeadura e tela vegetal	223
2.10.1.5	Passagem inferior de gado 3,00 x 3,00m	223
2.10.1.6	Ala para passagem de gado, mata-burro e porteiras.....	223
2.10.1.7	Estradas de serviço	223
2.11.	Pavimentação.....	223
2.12.	Sistemas e Equipamentos Ferroviários	226
2.12.1.	Sistemas Ferroviários.....	226
2.12.2.	Equipamentos ferroviários.....	229
2.13.	Interferências e Remanejamento.....	232
2.13.1.	Descrição das Interferências	232
2.13.2.	Soluções Estudadas.....	232
2.13.2.1	Sistema Viário	232
2.13.2.2	Redes Aéreas de Energia.....	259
2.14.	Desapropriação	260
2.15.	Orçamento de Implantação	261
2.15.1.	Apresentação	261
2.15.2.	Estimativa das quantidades previstas no orçamento	261
2.15.3.	Estimativa de custo obras de arte especiais.....	262
2.15.3.1	Metodologia.....	262
2.15.3.2	Informações ANTT e STE.....	262
2.15.3.3	Análise estatística dos dados	263
2.15.4.	Serviços extra sicro	264

2.15.5. Informações Detalhadas / Resultado do Orçamento.....	265
2.15.5.1 Planilha Consolidada do Orçamento (CAPEX	266
2.15.5.2 Quadro resumo do orçamento.....	279
2.15.5.3 Cronograma de Desembolso Financeiro	280
2.15.5.4 Curva ABC dos Serviços	281
2.15.5.5 Composição do BDI.....	293

1. APRESENTAÇÃO

O presente Volume 2.4 – Estudos de Engenharia, TOMO II, é parte integrante do Volume 2 – Memória Justificativa, que compõe o “Relatório Final - (RF)”, de acordo com o que determina o item 3.8.4 - do Termo de Referência do Edital de Concorrência nº 003/2012.

O citado volume refere-se ao trabalho realizado pelo Consórcio STE/PROSUL, para a elaboração dos Estudos de Viabilidade Técnica, Econômica e Ambiental da EF-151 (Ferrovia Norte-Sul), Lote 02, no trecho entre Chapecó (SC) – Porto do Rio Grande (RS), por força do Contrato nº 046/2012, firmado pela VALEC e o Consórcio, em 28/12/2012.

O Volume 2.4 - TOMO II, tem como principal conteúdo, o desenvolvimento dos seguintes itens: Estudos Geológicos e Hidrológicos, Anteprojetos de Terraplenagem e Drenagem, Superestrutura, Obras de Arte Especiais, Orçamento e demais aspectos constantes do item 3.5.2, do Termo de Referência.

O Relatório Final dos Estudos de Viabilidade Técnica, Econômica e Ambiental (RF), contém os resultados e as conclusões obtidas de cada item de estudo relacionado no Volume 2 - Memória Justificativa (estudos de inserção ambiental, estudos de mercado, estudos operacionais, estudos de engenharia e estudos socioeconômicos). O conjunto de informações apresentadas no Relatório Final, vai permitir que se conclua sobre a viabilidade econômico-financeira do empreendimento, devendo tal conjunto de informações servir de referência para a realização posterior das demais etapas, visando a implantação do projeto. O RF está estruturado da seguinte forma:

a) Volume 1 – Relatório do Estudo

Esse Relatório, com informações de caráter gerencial, está dividido em duas partes principais:

1ª parte): descrição sucinta dos estudos realizados, em especial do Estudo de Viabilidade, contendo a síntese das conclusões e recomendações observadas, de tal modo a orientar as etapas seguintes ao EVTEA, referentes à elaboração dos Projetos de Engenharia e da obtenção das Licenças Ambientais.

2ª parte): informações sintéticas sobre a Licitação, Contrato, a Empresa Contratada, a identificação dos profissionais responsáveis pela elaboração de cada um dos itens constituintes do Estudo, com os nomes completos e respectivos números de registro nos Conselhos Regionais de Classes Profissionais correspondentes (CREA; CORECON; CRBIO, etc.) e cópia do Termo de Referência que serviu de base para a elaboração do Estudo.

Envelope fixado no verso da contracapa desse Relatório contém mídia magnética (CD ou DVD), com a gravação dos arquivos-fonte (editáveis) obtidos ou gerados durante a elaboração do EVTEA, além dos arquivos de impressão que geraram os volumes impressos dos relatórios apresentados. Os arquivos estão dispostos em uma estrutura de diretórios e subdiretórios adequados a cada assunto abordado.

b) Volume 2 – Memória Justificativa

Esse Volume contém, de forma analítica, todos os estudos realizados, a memória descritiva e justificativa dos mesmos, das metodologias empregadas e dos resultados obtidos e apresentados, de acordo com a seguinte orientação:

- Volume 2.1 – Estudos de Inserção Ambiental;
- Volume 2.2 – Estudos de Mercado;
- Volume 2.3 – Estudos Operacionais;
- Volume 2.4 – Estudos de Engenharia;
- Volume 2.5 – Estudos Socioeconômicos;
- Volume 2.6 – Estudos de Engenharia - Estudos de Traçado – Desenhos;
- Volume 2.7 – Estudos de Engenharia – Obras de Arte Especiais – Desenhos.

c) Volume 3 – Avaliação Econômico-Financeira

Apresenta a avaliação econômico-financeira do empreendimento, a partir do traçado eleito para a ferrovia, fazendo uma análise comparativa entre os custos de implantação e de operação, com as receitas operacionais obtidas pelo transporte da carga, utilizando valores a preços de mercado. A modelagem proposta contém a avaliação sobre a ótica do setor privado, responsável pela construção, operação e manutenção da ferrovia a ser implantada, bem como sob a ótica do novo modelo de concessão onde a VALEC compra a totalidade da capacidade da ferrovia, remunerando a Concessionária pelos investimentos realizados na construção e pelos custos fixos relacionados à manutenção da via.

d) Volume 4 – Informações Contratuais

Apresenta informações sobre a Licitação, Contrato, a Empresa Contratada, os certificados, registros e autorizações da empresa e identificação dos profissionais responsáveis pela elaboração de cada um dos itens constituintes do Estudo, com os nomes completos e respectivos números de registro nos órgãos de controle do exercício da profissão, nos Conselhos Regionais de Classes Profissionais correspondentes (CREA; CORECON; CRBIO, etc.), as respectivas ARTs e cópia do Termo de Referência que serviu de base para a elaboração do estudo.

e) Volume 5 – Resumo Executivo

Este Relatório contém informações do Projeto de acordo com o que preconiza o Manual de Apresentação de Estudos de Viabilidade de Projetos de Grande Vulto – Versão 2.0, aprovado na 5ª reunião ordinária da Comissão de Monitoramento e Avaliação do Plano Plurianual 2008-2011 (CMA) – Resolução CMA/MP nº 5, de 17 de setembro de 2009.

f) Volume 6 – Relatório de Imagens

As imagens utilizadas para o estudo estão catalogadas neste relatório.

g) Estudo do Ramal Uruguaiana/RS – Santa Maria/RS

Este Relatório atende ao que determina o item 2.2 do Edital de Concorrência nº 003/2012, que é o de permitir à VALEC uma avaliação prévia para averiguação da viabilidade de contratação e desenvolvimento de estudos e projetos futuros de investimentos relacionados à construção e/ou adequação de segmento ferroviário saindo da FNS (Santa Maria), em direção ao MERCOSUL, passando por Uruguaiana/RS.

h) Mídia Digital (CD ou DVD) – Completo

Além dos relatórios, estão sendo entregues à VALEC, Mídia Digital (CD ou DVD) com a gravação de todos os arquivos fonte (editáveis), obtidos ou gerados durante a elaboração do EVTEA, além dos arquivos de impressão (PDF) que geraram os volumes impressos dos relatórios apresentados.

Observação: A pedido da VALEC, o título do Volume 3 foi alterado para “Avaliação Econômico-Financeira”, por duas razões: correção de inconsistência verificada na elaboração do Termo de Referência da VALEC e uniformização com o padrão adotado pela ANTT na elaboração dos seus trabalhos.

2. ESTUDO DE ENGENHARIA

2.1. A Diretriz do Traçado Eleito

O presente relatório, que constitui o Volume 2.4 – Estudos de Engenharia, TOMO II, do RF, apresenta os estudos de engenharia, em sua fase definitiva, correspondente ao traçado final da FNS, no trecho compreendido entre Chapecó/SC – Porto do Rio Grande/RS, com 832,9 km de extensão. O traçado tem o seu ponto inicial localizado antes da ponte sobre o rio Uruguai, no município de Caibi/SC, e o final no pátio de carga localizado no município de Rio Grande/RS.

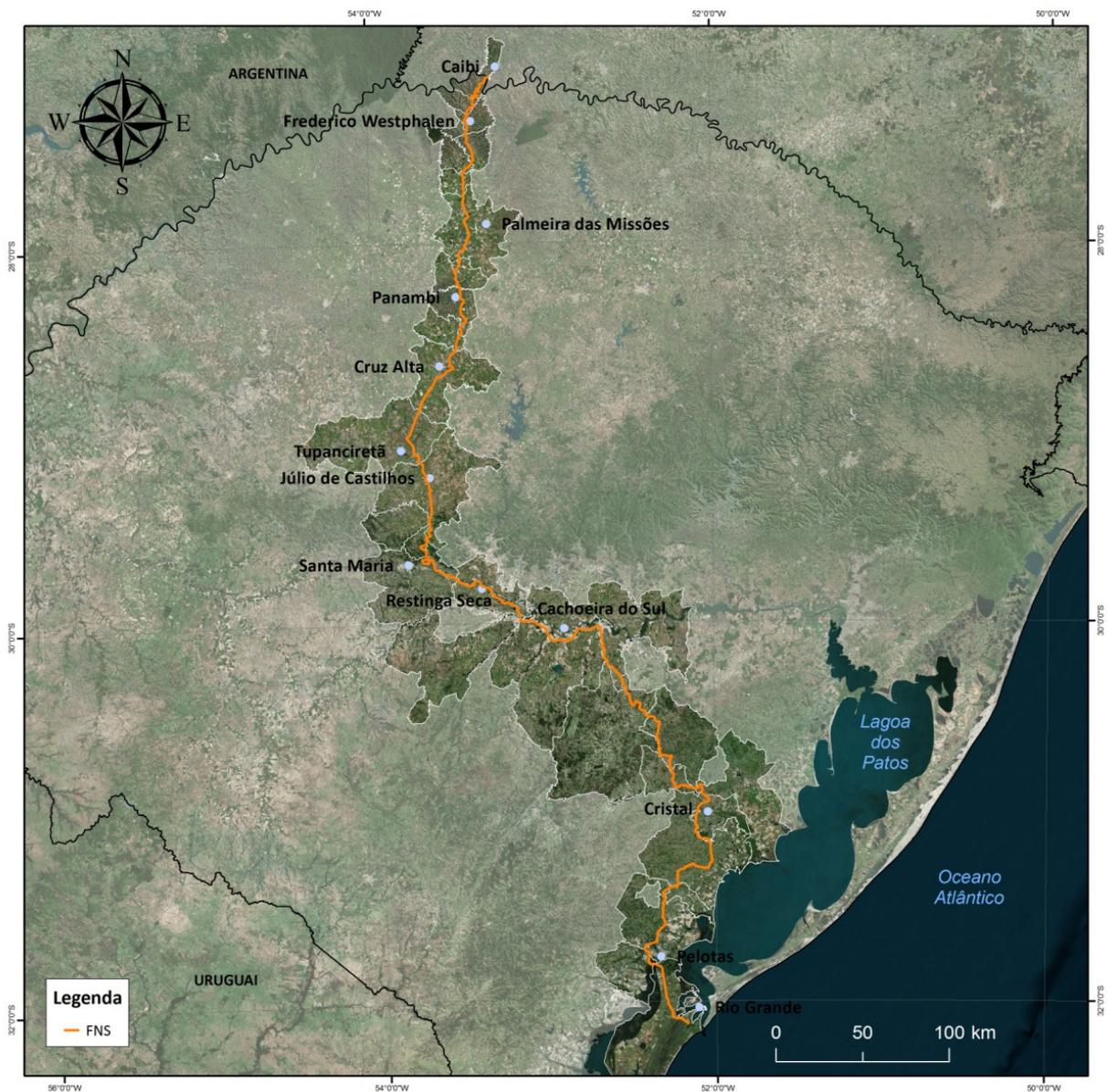


Figura 1 - Mapa do traçado – Lote 2

2.2. A localização dos Pátios de Cruzamento

O conteúdo deste relatório atende ao disposto no item 3.5.2 - do Termo de Referência do Edital de Concorrência da VALEC nº 003/2012, abrangendo todos os itens necessários à conclusão dos serviços de engenharia a seguir identificados: estudos geológicos, estudos hidrológicos, anteprojeto geométrico, anteprojeto de terraplenagem, anteprojeto de drenagem, obras de arte especiais, superestrutura, obras complementares, pavimentação, sistemas e equipamentos ferroviários, interferências e remanejamento, desapropriação e orçamento.

As simulações realizadas no âmbito dos estudos operacionais, determinaram a necessidade de 12 (doze) pátios de cruzamento entre os municípios de Chapecó/SC e Rio Grande/RS, os quais foram alocados ao longo da linha, estando a localização de cada um deles indicada na Tabela e no Mapa, a seguir:

Tabela 1 - Localização dos Pátios de Cruzamento

Pátio	km inicial	km final	Extensão (m)
Pátio de Cruzamento nº 1	1+700	4+000	2300 m
Pátio de Cruzamento nº 2	134+300	136+600	2300 m
Pátio de Cruzamento nº 3	243+600	245+900	2300 m
Pátio de Cruzamento nº 4	314+640	316+940	2300 m
Pátio de Cruzamento nº 5	418+020	420+320	2300 m
Pátio de Cruzamento nº 6	503+940	506+240	2300 m
Pátio de Cruzamento nº 7	553+200	555+500	2300 m
Pátio de Cruzamento nº 8	598+960	601+260	2300 m
Pátio de Cruzamento nº 9	686+340	688+640	2300 m
Pátio de Cruzamento nº 10	718+600	720+900	2300 m
Pátio de Cruzamento nº 11	751+000	753+300	2300 m
Pátio de Cruzamento nº 12	788+340	790+640	2300 m

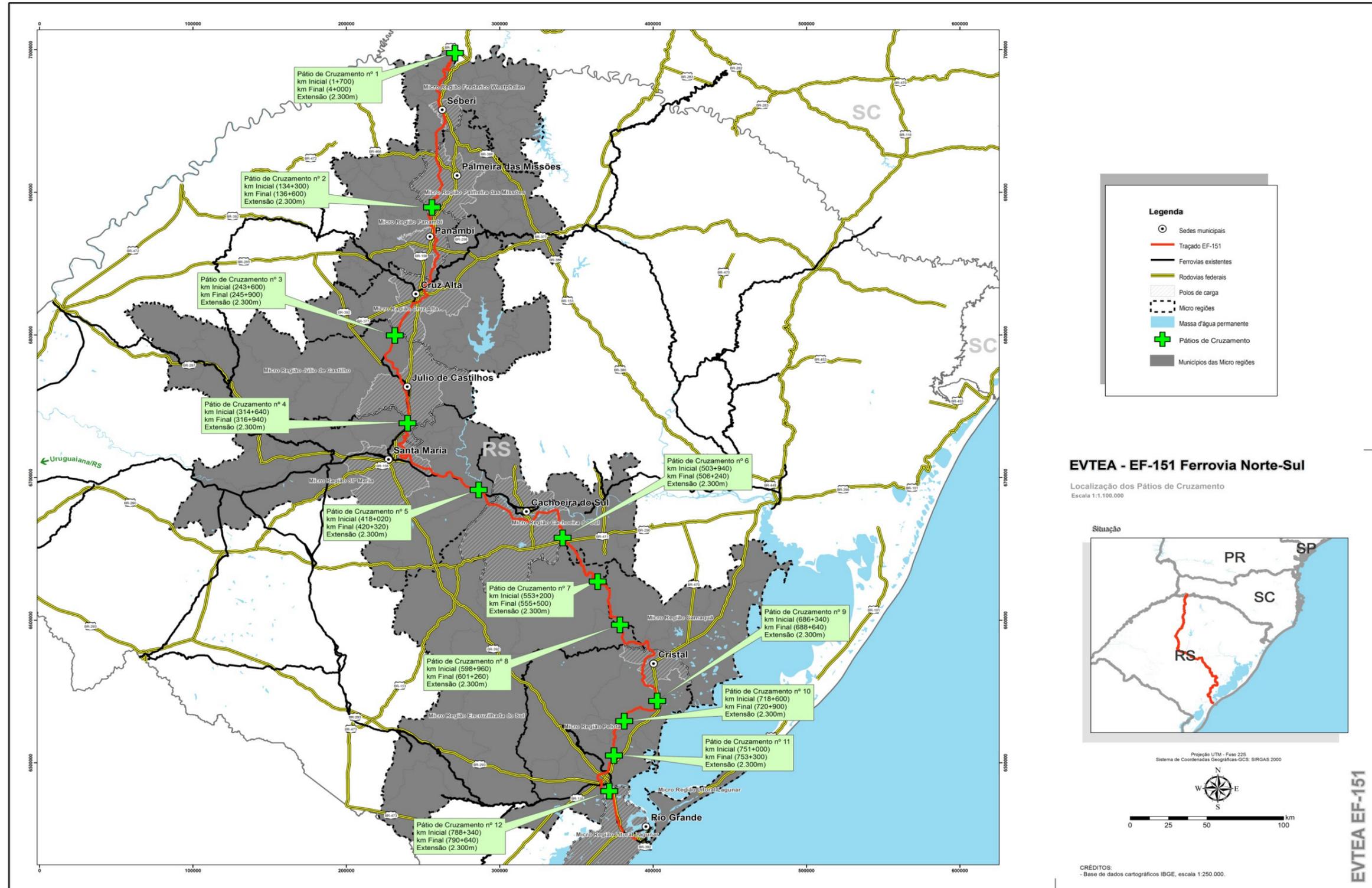


Figura 2 – Localização dos pátios de cruzamento

2.3. O Ponto de Conexão do Traçado entre os Lotes 01 e 02

O ponto de conexão entre os lotes foi definido após visita de campo realizada pela equipe da STE na região, ocasião em que foram verificadas condicionantes topográficas para a localização do início do traçado do Lote 02, as quais viabilizaram o primeiro pátio de cruzamento, localizado em terreno levemente ondulado e em área de fácil acesso, Figura 3. No ponto escolhido, o Rio Uruguai tem suas margens mais próximas do que em locais a montante e a jusante desse ponto e, mesmo em épocas de cheia (data da visita a campo), esse local é mais estreito.

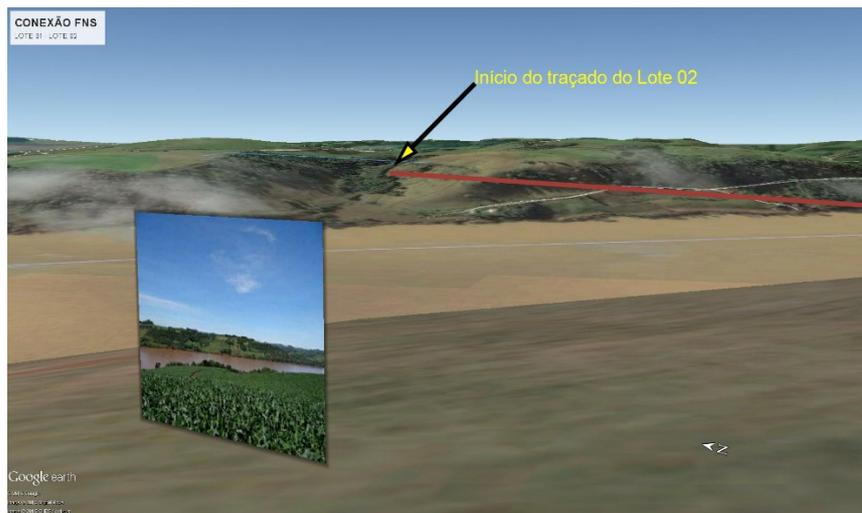


Figura 3 - Indicação do início do Traçado do Lote 2 a partir de visita de campo realizada pela STE

Quanto à ligação entre o início do Lote 02 e o final do Lote 01 (com igualdade indicada na estaca 950+809,943 – representação do final do Lote 01), esta é indicada na Figura 4.

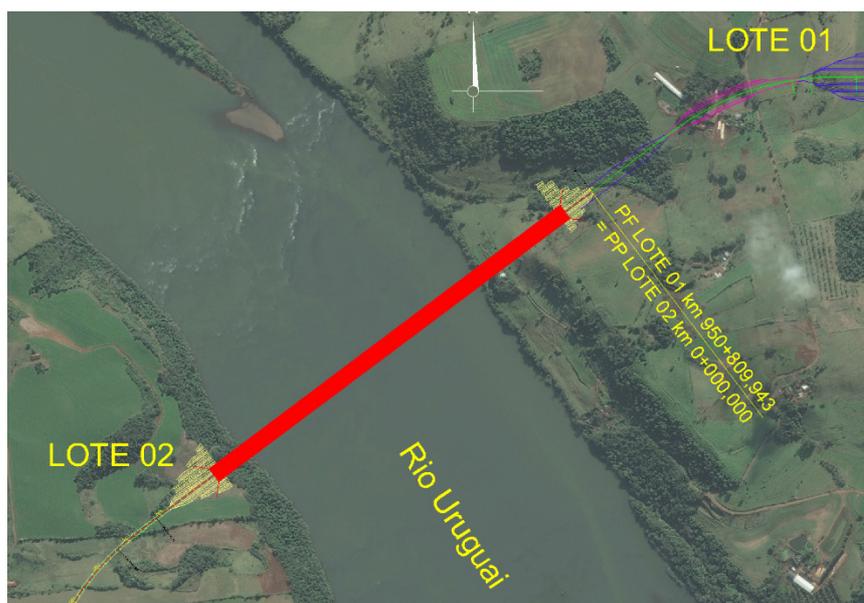


Figura 4 - Conexão entre os Lotes 01 e 02 da FNS

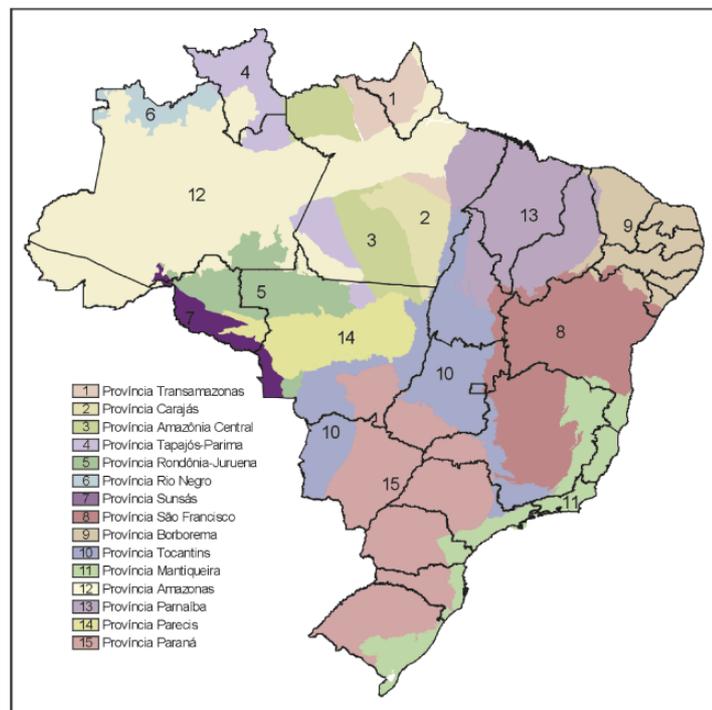
2.4. Estudos Geológicos

2.4.1. Geologia Regional

O Rio Grande do Sul é constituído por terrenos cuja origem e transformações remontam aos mais diferentes períodos da história da crosta terrestre, sendo possível identificar diversos registros de eventos geodinâmicos. Do Arqueano ao Cenozóico, os processos magmáticos, metamórficos e sedimentares, aliados aos processos tectônicos vêm moldando uma crosta mais estável e onde é possível constar o predomínio da atividade sedimentogênica sobre as ígneo-metamórficas.

Para um país de dimensões continentais, o Brasil foi dividido por Almeida et al. (1977, 1981) em Províncias Estruturais. Esses autores identificaram as 10 maiores Províncias e utilizaram exemplos de países com dimensões semelhantes (Canadá e Austrália), para orientar os trabalhos de caracterização e separação dessas áreas. Os autores adotaram como parâmetros para a caracterização dos limites dessas Províncias Estruturais, as regiões geológicas naturais que mostram/apresentam feições estratigráficas, tectônicas, magmáticas e metamórficas próprias e diferentes das apresentadas pelas Províncias confinantes.

Na figura abaixo, é apresentada uma divisão do Brasil em Províncias Estruturais proposta pelo Serviço Geológico do Brasil – CPRM.



Fonte: Serviço Geológico do Brasil - CPRM

Figura 5: Províncias Estruturais Brasileiras

O estado do Rio Grande do Sul está inserido nas Províncias Estruturais Mantiqueira e Paraná, as quais possuem características próprias que possibilitam a divisão do estado em Domínios Tectônicos.

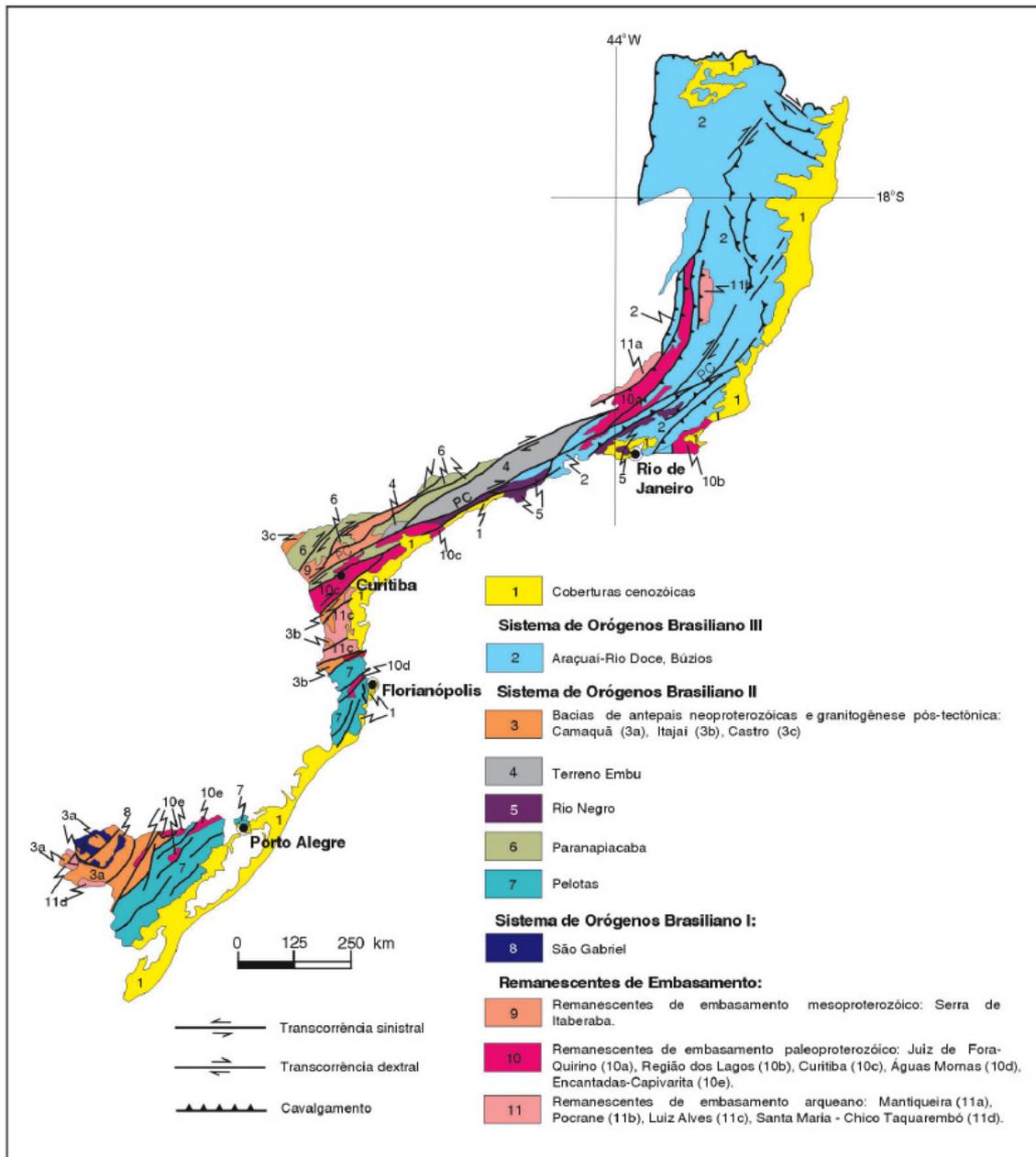
A Província Mantiqueira é uma entidade geotectônica instalada a leste dos crátons São Francisco e Rio da La Plata/Paraná, ao final do Neoproterozóico e início do Paleozóico. Estende-se por cerca de 3.000 km, com orientação NNE-SSW, ao longo da costa atlântica, de Montevideu (Uruguai), ao sul da Bahia. Constitui juntamente com a extremidade meridional da Província Tocantins, o arcabouço pré-cambriano do sudeste brasileiro, desenvolvido em resposta ao “Ciclo Brasileiro” de Almeida (1967).

A configuração alongada da Província, segundo a direção NNE-SSW, foi produzida por forte tectônica de escape orógeno-paralela, associada a três extensos orógenos: Pelotas (domínio sul), Paranaíacaba (domínio central) e Araçuaí-Rio Doce (domínio norte), com vetores de extrusão, indicando movimento de massa na direção às margens cratônicas.

É corrente nessa Província a agregação dos orógenos em três sistemas: Brasileiro I, II e III que servem de base ao presente enfoque e fornecem novos subsídios ao modelo de evolução preconizado por Brito Neves et al. (1999). São divididos como:

- **Brasiliano I** – teve seu desenvolvimento restrito aos períodos Toniano e Criogeniano inicial, com clímax entre 880 e 700 Ma, correspondendo ao sistema Brasileiro precoce, caracterizado pelo acréscimo de crosta juvenil (Orógeno São Gabriel).
- **Brasiliano II** – clímax entre 640 – 610 Ma, foi totalmente implantado no período crogeniano final e corresponde à “Orogênese Brasileiro I”, de Figueiredo e Campos Neto (1993). É constituído, predominantemente, por orógenos colisionais (Pelotas, Paranaíacaba/Rio Pien, Rio Negro).
- **Brasiliano III** – desenvolvido na transição Neoproterozóico/Cambriano, apresentando seu ápice há 590 – 570 Ma. (Orógenos Araçuaí – Rio Doce) e há 520 Ma. (Orógeno Búzios).

A figura seguinte representa os Domínios Tectônicos e principais estruturas da Província Mantiqueira, sendo que no estado do Rio Grande do Sul, predominam as Coberturas Cenozóicas; os Domínios Pelotas e Bacias de Antepaís Neoproterozóicas do Sistema de Orógenos Brasileiro II; Domínio São Gabriel do Sistema de Orógenos Brasileiro I e áreas com porções remanescentes do embasamento paleoproterozóico.



Fonte: Serviço Geológico do Brasil - CPRM

Figura 6: Estruturas da Província Mantiqueira

A Província Paraná possui cerca de 1.050.000 km² somente em território brasileiro, uma vez que ela se estende para os territórios da Argentina, Paraguai e Uruguai, segundo Milani e Thomaz Filho, 2000. Essa Província compreende três áreas de sedimentação independentes, separadas por profundas discordâncias: Bacia do Paraná (área de sedimentação que primitivamente se abria para o oceano Panthasassa a oeste, Milani e Ramos, 1998); Bacia Serra Geral (compreendendo os arenitos eólicos da Formação Botucatu e os derrames basálticos da Formação Serra Geral); e a Bacia Bauru (uma bacia intracratônica).

O substrato da Província compreende blocos cratônicos e maciços alongados na direção NE-SW (Rio Apa, Rio Aporé, Triângulo Mineiro, Rio Paranapanema, Guaxupé, Joinville e Pelotas, separados por faixas móveis brasilianas: de norte para sul, Paraguai-Araguaia, Rio Paraná, Apiaí e Tijuca (Milani e Ramos, 1998).

A seguir, é apresentada a figura com as três áreas da Província Paraná, sendo – dentre elas, a Bacia Serra Geral, a mais relevante para o Rio Grande do Sul, em relação à área ocupada no estado.

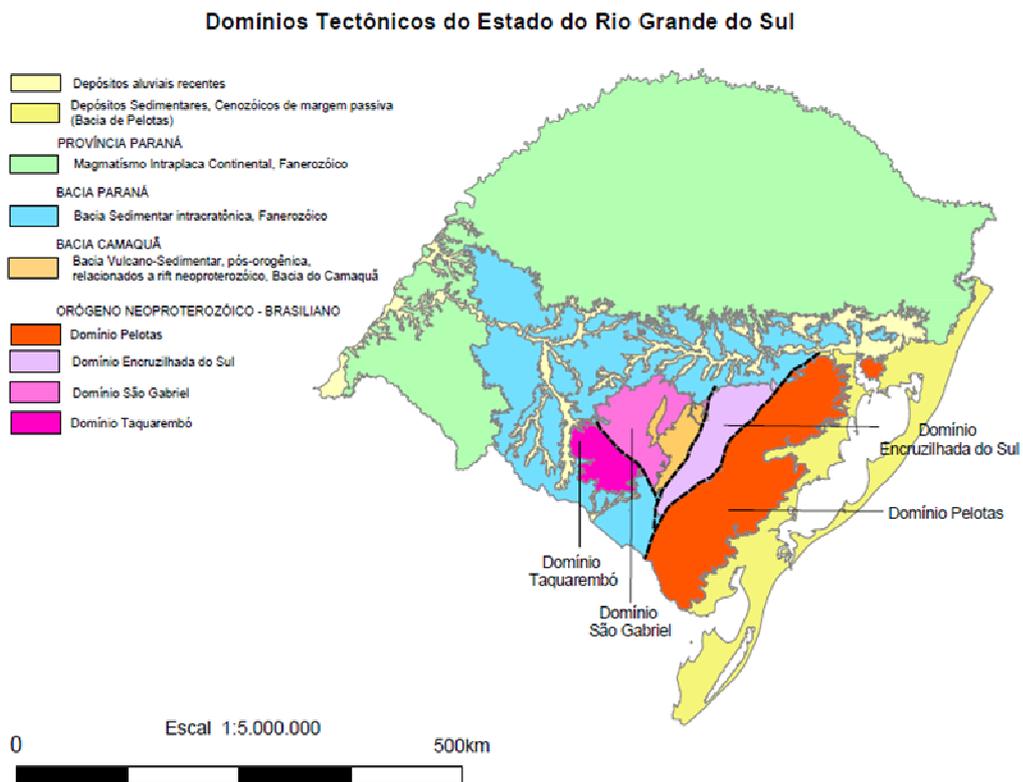


Figura 7: Domínios Têctonicos do Rio Grande do Sul

Fonte: Mapa Geológico do Rio Grande do Sul - CPRM

- Terrenos Pré-Cambrianos

O domínio dos Terrenos do Pré-Cambriano (Kaul, 1990) caracteriza-se por compreender uma grande diversidade de tipos de rochas, formadas desde os primórdios dos tempos geológicos, há cerca de 3 bilhões de anos, até por volta de 500 milhões de anos.

São rochas ortometamórficas (rochas metamórficas de origem ígnea) e parametamórficas (rochas metamórficas de origem sedimentar) de alto, médio ou baixo grau de metamorfismo, de composição química muito diversificada, rochas ígneas granitóides, componentes de

inúmeras instruções, além de pouco frequentes sequencias de cobertura de natureza vulcanossedimentar.

- Bacia do Paraná

O Domínio da Bacia do Paraná engloba, no Rio Grande do Sul, as Efusivas Ácidas e Básicas e a Cobertura Sedimentar Gonduânica. Segundo KAUL (1990), a Cobertura Sedimentar Gonduânica, implantada na Bacia do Paraná, nos tempos do Siluriano Inferior, marcou o início de uma nova sedimentogênese.

Nessa bacia formaram-se, a partir daquele período, até o Jurássico, extensas e espessas sequencias de sedimentos de granulação essencialmente fina, com intercalações de calcários e raríssimos conglomerados.

- Cobertura Sedimentar Cenozóica

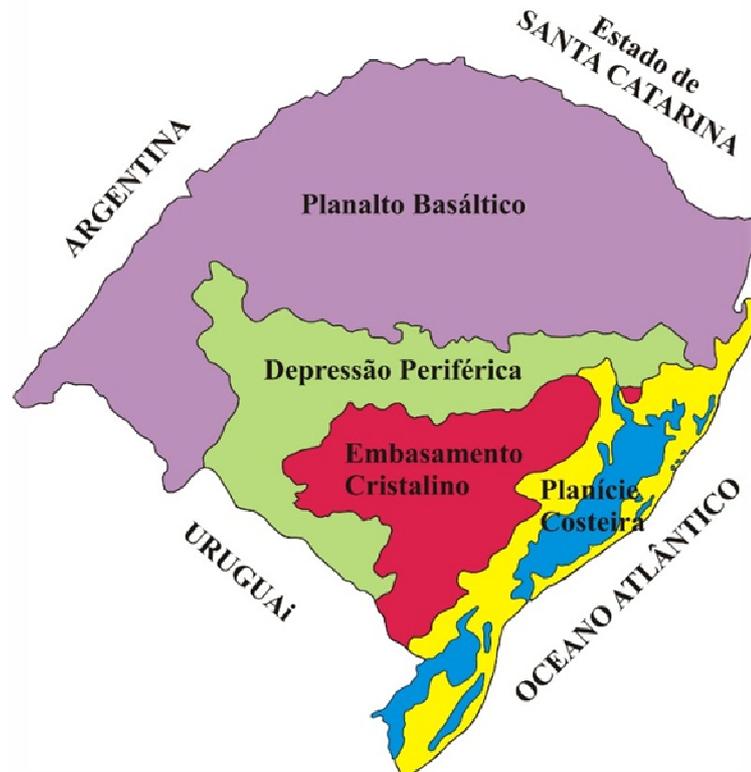
A Cobertura Sedimentar Cenozóica, segundo Holbach et al. e Kaul et al. apud KAUL (1990), engloba diferentes tipos de depósitos sedimentares, em geral individualizados como formação nos mapas geológicos, com idade variando de Terciária a Holocênica: Formação Tupanciretã e Santa Tecla, do Terciário; Formação Graxaim, do Terciário-Quaternário; Formação Chuí e Itapuã, do Pleistoceno; Depósitos Sedimentares, do Holoceno.

Os Depósitos Sedimentares do Holoceno são bastante diversificados, sendo área predominante de ocorrência o estado do Rio Grande do Sul. São depósitos fluviais, marinhos, lagunares, eólicos e coluviais. Os sedimentos aluviais ocupam as calhas dos rios atuais, sendo constituídos por areias, cascalhos, silte e argilas. Os sedimentos marinhos são aqueles das praias e dos cordões litorâneos; os depósitos praias são formados por areia fina bem relacionada, localmente, com a concentração de materiais pesados (monazita, ilmenita, magnetita, etc.); os cordões litorâneos são constituídos por areias quartzosas e, em menor proporção, silte a argilas, abrigando, por vezes, sambaquis e concheiros naturais.

Os sedimentos lagunares congregam areias, silte, argilas e turfas, em parte oriundas da carga fluvial que alimenta as lagoas costeiras e, em parte, provenientes do retrabalhamento de sedimentos litorâneos mais antigos e, mesmo, da progressiva colmatação das lagoas. Os sedimentos eólicos integram as dunas e cômodos, consistindo em areias quartzosas de granulação fina a média. Os sedimentos coluviais são depósitos de base de encosta, formados por areias, cascalho fino e grosso, e matacões.

Vale ressaltar, ainda, duas grandes áreas de importância geológica, o Batólito Pelotas (abrangido pelo Domínio Pelotas) e a Bacia Pelotas (formada por depósitos sedimentares cenozóicos de margem passiva).

Na figura abaixo, é possível visualizar as regiões percorridas durante a viagem de campo, como a Planície Costeira que corresponde à porção emersa da Bacia de Pelotas, o Embasamento Cristalino que ocupa o centro do estado e o Planalto Basáltico e a Depressão Periférica, que correspondem à Bacia do Paraná.



Fonte: Universidade Federal do R. Grande do SUL - UFRGS

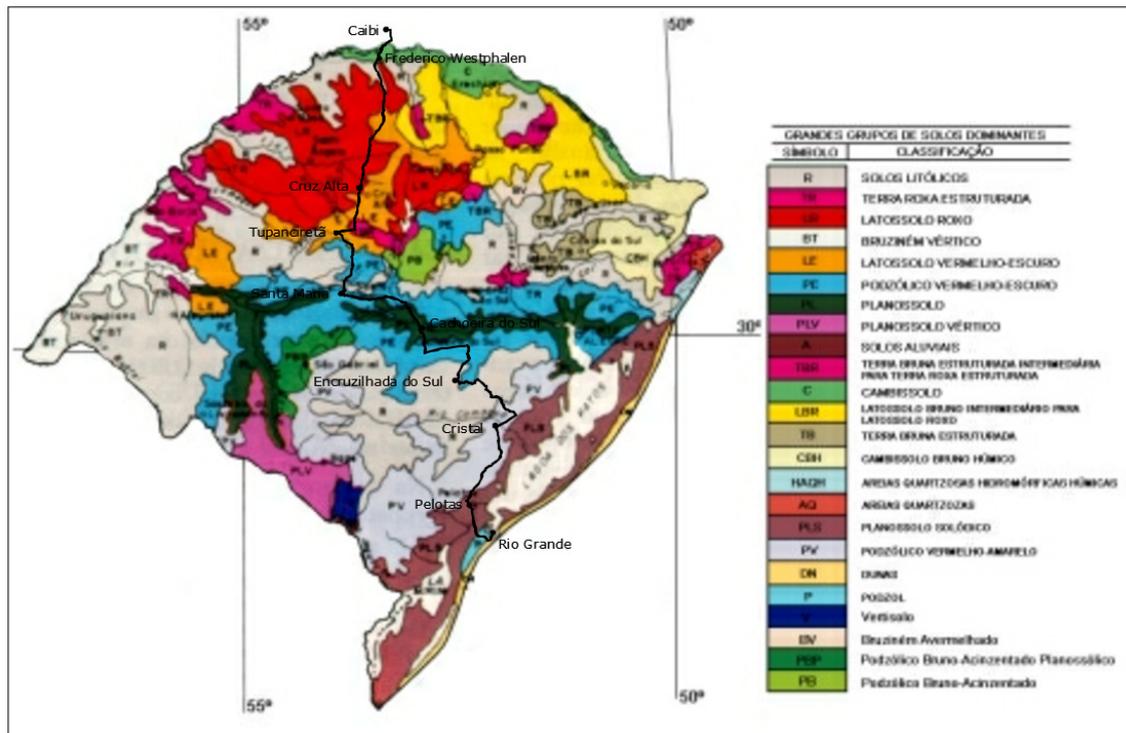
Figura 8: Mapa Geomorfológico do Rio Grande do Sul

2.4.2. Geologia / Geotecnia Local

Os estudos Geológicos e Geotécnicos buscaram identificar e caracterizar a Alternativa de Traçado III, que foi a alternativa adotada pelo Estudo de Viabilidade Técnica Econômica e Ambiental (EVTEA), para a implantação da Ferrovia Norte Sul EF-151, trecho Chapecó/SC – Porto Rio Grande/RS.

A caracterização dos segmentos teve como base estudos anteriores realizados nas regiões correspondentes a cada uma das diretrizes e/ou dados obtidos dos Mapas Exploratórios de solos do Projeto Radam Brasil, bem como dados obtidos no trabalho de MOSER (1990), com adaptações de EMBRAPA (1999), consultados no ano de 2013 no site: <http://w3.ufsm.br/ifcrs/solos.htm#mapa>.

A figura apresentada a seguir, ilustra o mapa com a descrição dos solos ocorrentes nos segmentos correspondentes a alternativa de traçado III, da Ferrovia Norte Sul EF-151.



Fonte: <http://w3.ufsm.br/ifcrs/solos.htm#mapa>

Figura 9: Descrição dos solos ocorrentes no traçado da alternativa III

A alternativa III apresenta como principais segmentos, os seguintes:

- Segmento Caibi/SC – Frederico Westphalen/RS;
- Segmento Frederico Westphalen/RS – Cruz Alta/RS;
- Segmento Cruz Alta/RS – Tupanciretã/RS;
- Segmento Tupanciretã/RS – Santa Maria/RS;
- Segmento Santa Maria/RS – Cachoeira do Sul/RS;
- Segmento Cachoeira do Sul/RS – Encruzilhada do Sul/RS;
- Segmento Encruzilhada do Sul/RS – Cristal/RS;
- Segmento Cristal/RS – Pelotas/RS;
- Segmento Pelotas/RS – Rio Grande/RS.

2.4.2.1 Segmento Caibi/SC – Frederico Westphalen/RS

O segmento Caibi/SC – Frederico Westphalen/RS, inicia-se no sudoeste catarinense e segue em direção ao extremo norte gaúcho, com uma extensão de, aproximadamente, 45 km, apresentando basicamente, solos do tipo Cambissolo.

As principais características dos solos cambissolos, são a presença de horizonte B incipiente e o baixo gradiente textural, entre os horizontes. São solos minerais, não hidromórficos, de coloração bruno-avermelhada, com seqüência de horizontes A, (B) e C.

Podem apresentar horizonte A moderado, proeminente ou chernozêmico. O horizonte B, tem estrutura fraca ou moderadamente desenvolvido, em blocos subangulares, textura muito argilosa a média, sendo comumente elevados os teores de silte. A presença de cascalhos ou mosqueados neste horizonte pode ou não ser verificada.

Quando derivados de sedimentos aluvionares e coluvionares, ocorrem em relevo plano e suave ondulado das várzeas dos rios. Neste caso, são solos pouco profundos e profundos, distróficos ou eutróficos, argila de atividade alta a baixa e podem apresentar restrições de drenagem após 60 cm de profundidade.

Os Cambissolos derivados de basalto ocorrem na porção mais dissecada do relevo, normalmente em relevo forte ondulado e montanhoso. São, normalmente, pouco profundos, eutróficos ao longo do perfil, com elevados valores da soma de bases. Têm no relevo, pedregosidade e pequena profundidade dos perfis.

São encontrados ainda Cambissolos derivados de rochas do Pré-Cambriano. Esses solos são rasos ou pouco profundos, com horizonte A proeminente ou moderado, de baixa fertilidade natural, quase sempre apresentando textura cascalhenta. Apresentam fortes limitações ao uso, devido à presença de afloramentos de rocha e/ou pedregosidade e sua localização em áreas de relevo muito dissecado.

O segmento Caibi/SC – Frederico Westphalen/RS é passível da ocorrência de consideráveis afloramentos de rocha, principalmente na divisa dos estados de Santa Catarina e Rio Grande do Sul. Já os solos podem vir a apresentar variadas capacidades de suporte.

2.4.2.2 Segmento Frederico Westphalen/RS – Cruz Alta/RS

O segmento Frederico Westphalen/RS – Cruz Alta/RS inicia-se no extremo norte gaúcho e segue para o sul, em direção ao centro do estado, com uma extensão de, aproximadamente, 160 km. Este segmento apresenta solos do tipo Latossolo Roxo, correspondendo a, aproximadamente, 80 % da extensão total nas partes inicial e final do segmento e solos do tipo Latossolo Vermelho Escuro em, aproximadamente, 20% de sua extensão.

Os solos do tipo Latossolo Roxo, compreendem solos minerais com horizonte B latossólico, desenvolvidos de rochas eruptivas básicas, com teores de Fe_2O_3 superiores a 18,0%. Apresentam colorações tipicamente avermelhadas e textura argilosa ou muito argilosa, dentro do perfil. A transição entre os horizontes é, geralmente, gradual a difusa, tornando a diferenciação difícil de ser visualizada. Encontram-se sob vegetação primária, do tipo Floresta Estacional Decidual e Floresta Ombrófila Mista e Savana. Ocorrem, geralmente, nas áreas mais conservadas de relevo suave ondulado e em menor extensão no ondulado.

As boas características físicas naturais desses solos induzem, geralmente, a uma utilização agrícola bastante intensiva, pois são muito profundos e ocorrem em áreas facilmente mecanizáveis. Entretanto, devido à sua textura argilosa, o uso de máquinas pesadas e as práticas de preparo convencionais com revolvimento intensivo do solo, na maioria das vezes fora do teor adequado de umidade, têm provocando uma rápida degradação física dos mesmos. É comum a formação de crostas superficiais e camadas compactas

subsuperficiais, entre 10 e 20 cm de profundidade, que conduzem a sérias perdas de solo por erosão hídrica.

Os solos do tipo Latossolo Vermelho Escuro são solos com horizonte B latossólico de baixa capacidade de permuta de cátions, baixa relação textural B/A, baixos conteúdos de silte e alto grau de intemperismo. Apresentam coloração tipicamente avermelhada. A textura pode variar desde média até muito argilosa e, mais comumente, tem como material de origem o arenito, siltito, folhelho, argilito, gnaiss e granito; daí derivando os menores teores totais de Fe₂O₃ que apresentam, geralmente, entre 8-18,0%.

Ocorrem, predominantemente, em relevo suave ondulado. Geralmente, são álicos e distróficos, mas podem ser encontradas áreas de eutróficos, principalmente, quando se desenvolvem de rocha calcária ou de arenitos com cimentação calcária.

Quando de textura média, geralmente, são bastante profundos e permeáveis e a estruturação no horizonte A é relativamente pobre. Por isso, quando intensivamente cultivados, apresentam alta susceptibilidade à erosão hídrica, com a formação de sulcos profundos que rapidamente evoluem em voçorocas, quando do mau uso.

Observa-se, atualmente, uma intensa degradação física destes solos, dado ao alto grau de revolvimento a que são submetidos no seu preparo, aumentando sua susceptibilidade à erosão hídrica. A vegetação primária dominante sobre estes solos é a Floresta Estacional Decidual, Floresta Ombrófila Mista e Savana.

O segmento Frederico Westphalen/RS – Cruz Alta/RS, por apresentar solos do tipo Latossolo Roxo e Latossolo Vermelho Escuro, é um segmento pouco suscetível à ocorrência de afloramentos de rocha, em grandes proporções. Neste segmento, as capacidades de suporte tendem a serem elevadas, podendo vir a apresentar resultados de CBR superiores a 10%, em boa parte de sua extensão.

2.4.2.3 Segmento Cruz Alta/RS – Tupanciretã/RS

O segmento Cruz Alta/RS – Tupanciretã/RS possui extensão de, aproximadamente, 60 km e apresenta basicamente solos do tipo Latossolo Vermelho Escuro.

Como visto no segmento Frederico Westphalen/RS – Cruz Alta/RS, o segmento Cruz Alta/RS – Tupanciretã/RS também se apresenta pouco suscetível à ocorrência de afloramentos de rocha em grandes proporções. A capacidade de suporte dos solos de leito tende a ser elevada, podendo vir a apresentar resultados de CBR superiores a 10%, em boa parte de sua extensão. Embasado em estudos anteriores, para a implantação de rodovias na região de Tupanciretã, pode ser considerado para este segmento um CBR de 7%.

2.4.2.4 Segmento Tupanciretã/RS – Santa Maria/RS

O segmento Tupanciretã/RS – Santa Maria/RS possui extensão de, aproximadamente, 85 km. A ocorrência de solos do tipo Latossolo Vermelho Escuro corresponde a, aproximadamente, 30% da extensão total na parte inicial do segmento. Os solos do tipo

Podzólico Vermelho-Escuro, representam a maior parte deste segmento. Ocorrem, ainda, em menor proporção, solos do tipo Litólicos.

No segmento Tupanciretã/RS – Santa Maria/RS, nos locais de ocorrência dos tipos de solos Latossolo Vermelho Escuro e Podzólico Vermelho-Escuro, que corresponde à maioria da extensão do segmento, estes são pouco susceptíveis à ocorrência de afloramentos de rocha em grandes proporções e com capacidade de suporte dos solos de leito com tendência a serem elevadas, podendo vir a apresentar resultados de CBR superiores a 10%. Embasado em estudos anteriores, realizados para rodovias na região de Santa Maria e Júlio de Castilhos, pode ser considerado para este segmento um CBR de 10%.

Dentro deste segmento, os locais com ocorrência de solo do tipo Litólico, com características de ondulado a montanhoso, são locais passíveis da ocorrência de afloramentos de rocha e solos, apresentando variadas capacidades de suporte. Neste segmento, este tipo de solo ocorre, basicamente, entre Val da Serra e Santa Maria.

2.4.2.5 Segmento Santa Maria/RS – Cachoeira do Sul/RS

O segmento Santa Maria/RS – Cachoeira do Sul/RS tem início na cidade de Santa Maria, na região central do estado, e segue no sentido sudeste até a cidade de Cachoeira do Sul. O segmento possui uma extensão de, aproximadamente, 110 km com ocorrência na parte inicial de solos do tipo Podzólico Vermelho-Escuro e, no segmento final, de solos do tipo Planossolos.

Os solos do tipo Podzólico Vermelho-Escuro, são solos minerais, não hidromórficos, pouco profundos a profundos (50-200 cm), caracterizados pela presença de um horizonte B textural, de coloração vermelho amarelada. Normalmente, possuem um horizonte A moderado, de cor clara, reflexo da perda de argila e materiais corantes para o horizonte B.

O horizonte B, geralmente apresenta acúmulo significativo de argila, acompanhado ou não de cerosidade. A relação textural, na maioria dos casos, é superior a 1,5 cm e, quando estes valores são menores, o solo deve, necessariamente, apresentar cerosidade pelo menos moderada. Normalmente apresentam transições claras ou abruptas entre os horizontes A e B, com cores claras no A e colorações mais vivas no B.

Quanto à textura, apresentam inúmeras variações: arenosa/média, arenosa/argilosa, média/argilosa ou mesmo textura argilosa no A e B. Neste último caso, a transição é menos clara e a relação textural mais baixa.

Dependendo do material de origem, podem apresentar cascalho ao longo do perfil, apresentando quase sempre argila de atividade baixa (Tb).

Estes solos podem desenvolver-se de diferentes materiais de origem, porém são sempre pobres em ferro. Nunca se desenvolvem, portanto, sobre rochas básicas (basalto, por exemplo). Ocorrem em áreas de relevo desde o suave ondulado até o forte ondulado.

O planossolo é um tipo de solo mineral imperfeitamente ou mal drenado com horizonte superficial ou subsuperficial eluvial que contrasta com o horizonte B, com acentuada concentração de argila, permeabilidade lenta ou muito lenta; diferenciação bastante

acentuada entre os horizontes A ou E e o B, possuindo este, estrutura forte em blocos angulares ou prismática ou colunar. São solos constituídos por material mineral com horizonte A ou E seguidos de horizonte B plânico, não coincidente com horizonte plântico ou glei. Em segmentos com este tipo de solo podem vir a ocorrer necessidade de substituições.

O segmento Santa Maria/RS – Cachoeira do Sul/RS, por apresentar, na maior parte de sua extensão, solos do tipo Podzólico Vermelho-Escuro, é menos suscetível a ocorrência de afloramentos de rocha em grandes proporções. Os solos neste segmento apresentam variadas capacidades de suporte com tendências a se apresentarem elevadas em porções compreendidas para materiais argilosos.

2.4.2.6 Segmento Cachoeira do Sul/RS – Encruzilhada do Sul/RS

O segmento Cachoeira do Sul/RS – Encruzilhada do Sul/RS é localizado no sudeste gaúcho, e possui uma extensão de aproximadamente 95,0 km com predominância de solos do tipo Podzólico Vermelho-Escuro.

Os locais com ocorrência deste tipo de solo são pouco suscetíveis à ocorrência de afloramentos de rocha em grandes proporções e com capacidade de suporte dos solos de leito com tendência a serem elevadas, podendo vir a apresentar resultados de CBR superiores a 10%.

2.4.2.7 Segmento Encruzilhada do Sul/RS – Cristal/RS

O segmento Encruzilhada do Sul/RS – Cristal/RS possui, aproximadamente, 95 km de extensão e apresenta predominância de solos do tipo Litólicos e Podzólicos Vermelho-Amarelo.

Os solos Litólicos são pouco desenvolvidos e rasos. Possuem o horizonte A diretamente assentado sobre a rocha ou sobre um pequeno horizonte C, geralmente com muito material de rocha em decomposição. Apresentam-se com características morfológicas, físicas e químicas muito variáveis em função do material originário.

Podem ocorrer em áreas de relevo suave ondulado. Suas principais limitações dizem respeito à profundidade dos perfis e à presença de pedras e/ou afloramento de rocha em alguns locais. Igualmente podem ocorrer em áreas de relevo ondulado ou montanhoso. Nessas áreas de vegetação originalmente florestal com forte limitação do relevo e alta pedregosidade, apresentam geralmente textura argilosa, silitosa ou média. Quando derivados de arenito, possuem cores que variam de preta a bruno-avermelhado-escura e textura arenosa ou média.

O segmento com solos Litólicos é passível da ocorrência, principalmente, de afloramentos de rocha. Já os solos podem vir a apresentar variadas capacidades de suporte.

Os solos Podzólico Vermelho-Amarelo são solos minerais, não hidromórficos, pouco profundos a profundos (50-200 cm), caracterizados pela presença de um horizonte B textural de coloração vermelho-amarelada. Normalmente possuem um horizonte A

moderado, de cor clara, reflexo da perda de argila e materiais corantes para o horizonte B. O horizonte B, geralmente, apresenta acúmulo significativo de argila, acompanhado ou não de cerosidade. Normalmente apresentam transições claras ou abruptas entre os horizontes A e B, com cores claras no A e colorações mais vivas no B. Quanto à textura, apresentam inúmeras variações: arenosa/média, arenosa/argilosa, média/argilosa ou mesmo textura argilosa no A e B. Neste último caso, a transição é menos clara e a relação textural mais baixa.

Dependendo do material de origem, podem apresentar cascalho ao longo do perfil. A grande maioria deles é distrófico ou álico, apresentando quase sempre argila de atividade baixa (Tb). Esses solos podem desenvolver-se de diferentes materiais de origem, porém são sempre pobres em ferro. Nunca se desenvolvem, portanto, sobre rochas básicas (basalto, por exemplo). Este fato é responsável pelos baixos teores totais de óxidos de ferro que apresentam, cujos valores situam-se normalmente na faixa de 5 a 10,0% de Fe₂O₃.

Ocorrem em áreas de relevo desde o suave ondulado até o forte ondulado. Quando apresentam mudança textural abrupta (dobro de argila no B em relação ao A), recebem a denominação de Podzólico Vermelho-amarelo Abruptico. Essas variedades são extremamente suscetíveis à erosão hídrica, devido ao fato de que a água, ao percolar de forma relativamente fácil no horizonte superficial, encontrando logo abaixo um horizonte naturalmente adensado, tem sua velocidade de infiltração drasticamente diminuída. Há, assim, uma rápida saturação dos poros no horizonte superficial, aumento da lâmina de água na superfície, com conseqüente aumento do escoamento superficial e dos riscos de erosão, normalmente nas áreas mais declivosas, onde estes solos ocorrem. Esse fato é normalmente agravado pelo baixo índice de agregação no horizonte A.

Para os locais com a presença de solos do tipo Podzólico Vermelho-Amarelo com características de ondulado são segmentos passíveis da ocorrência de afloramentos de rocha em função de suas características geológicas, podendo apresentar capacidade de suporte bem variadas, partindo de valores em torno de 4% de CBR e chegando a valores superiores a 10% de CBR.

2.4.2.8 Segmento Cristal/RS – Pelotas/RS

O segmento Cristal/RS – Pelotas/RS tem início no município de Cristal e segue em direção ao sul do estado. Este segmento possui extensão de, aproximadamente, 130 km e apresenta predominância de solos do tipo Podzólicos Vermelho-Amarelo, conforme características apresentadas no segmento Encruzilhada do Sul/RS – Cristal/RS.

2.4.2.9 Segmento Pelotas/RS – Rio Grande/RS

O segmento Pelotas/RS – Rio Grande/RS possui extensão de, aproximadamente, 50 km e apresenta basicamente solos do tipo Planossolo Solódico.

Os solos do tipo Planossolo Solódico são solos de características físicas e morfológicas semelhantes aos da classe dos Planossolos, ou seja, são típicos de áreas baixas, onde o

relevo permite excesso de água permanente ou temporário, ocasionando fenômenos de redução que resultam no desenvolvimento de perfis com cores cinzentas indicativas de gleização. Uma característica marcante destes solos é a presença de horizonte superficial aluvial, de textura arenosa ou média, que contrasta abruptamente com o horizonte subjacente B, de elevada concentração de argila. Em geral, são solos mal ou imperfeitamente drenados, com seqüência de horizonte A, Bt e C. O horizonte A é do tipo moderado, quase sempre apresentando A2. O horizonte B usualmente tem argila de atividade alta.

Planossolo Solódico diferem quimicamente dos Planossolos por apresentar saturação com sódio trocável e com valores compreendidos entre 6 e 15 % no horizonte B e/ou C. Derivam-se de sedimentos lacustres, aluviais e de arenitos arcoseanos mal consolidados do Quaternário. Grande parte dos perfis analisados evidenciou a presença do caráter solódico em profundidade, geralmente no horizonte B e/ou C. Todos os perfis amostrados mostram valores de saturação de bases superiores a 50%. A má drenagem e os valores relativamente baixos de soma de bases na superfície constituem os principais fatores limitantes ao uso agrícola destes solos, sendo o manejo dificultado pelo excesso de umidade que normalmente apresentam.

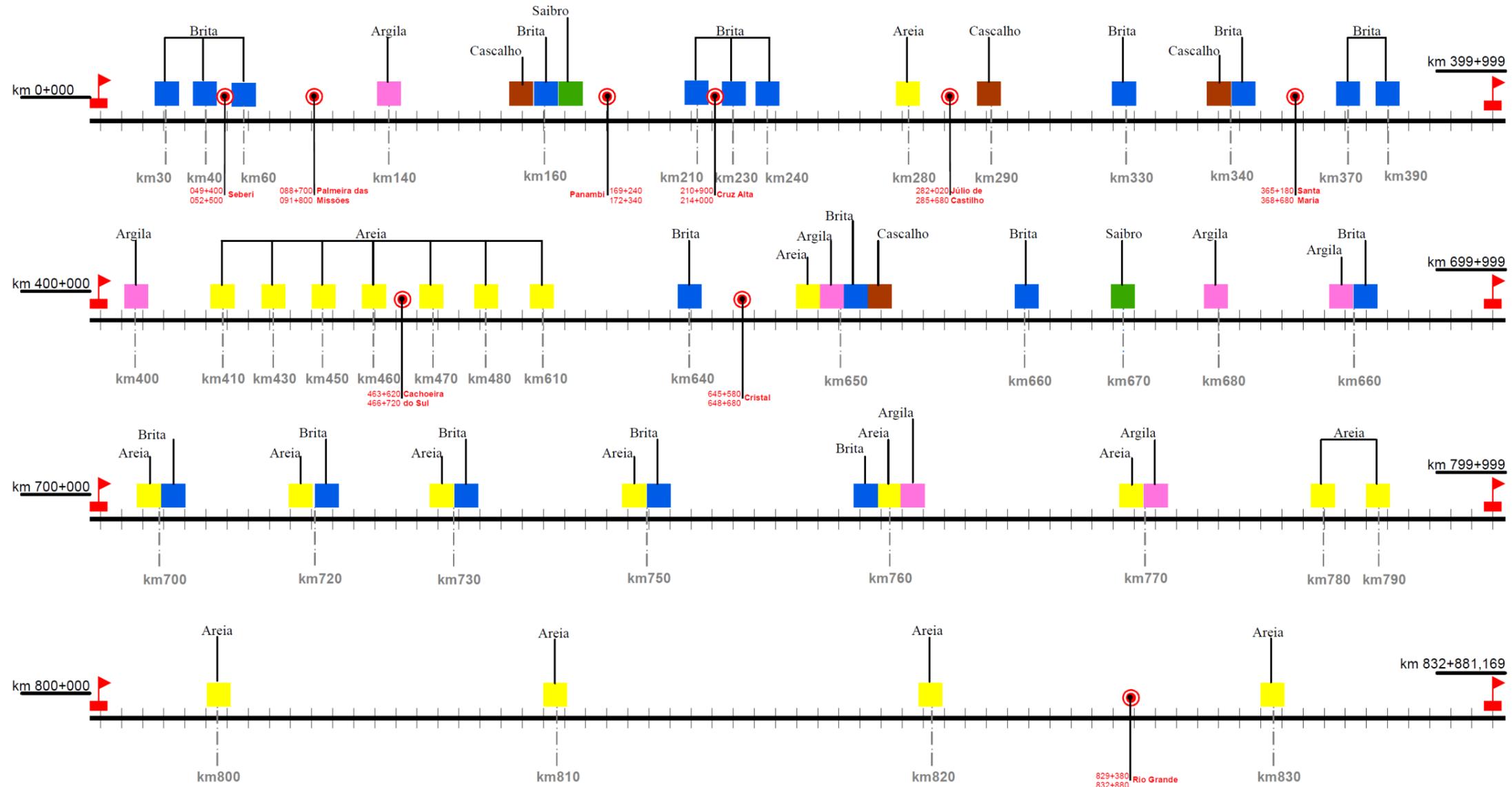
O segmento Pelotas/RS – Rio Grande/RS por apresentar, basicamente, solos do tipo Planossolo Solódico, é pouco suscetível à ocorrência de afloramentos de rocha em grandes proporções. Neste segmento, as capacidades de suporte tendem a serem mais altas em locais de maior elevação, podendo vir a apresentar resultados de CBR superiores a 15%. Em segmentos de menor elevação e que desenvolvem perfis com cores cinzentas que, a sua vez, indicam a gleização, podem vir gerar a necessidade de remoção ou tratamento especiais de estratificação com baixa capacidade de suporte.

2.4.3. Identificação de Materiais de Jazidas

A seguir é apresentado o Diagrama Unifilar das áreas de requerimento e autorização de pesquisas junto ao DNPM, dos materiais de jazidas voltados para a construção civil, numa distância de 5km para cada lado, a partir do eixo do projeto estudado, na alternativa III, que foi a alternativa de traçado eleita para a ferrovia.

O quadro seguinte complementa o Diagrama Unifilar, apresentando um resumo das jazidas, seus proprietários, situação atual junto ao órgão DNPM, distâncias e uso como material na construção civil.

Diagrama Unifilar das Áreas de Requerimento e Autorização de Pesquisa - DNPM



Legenda

- | | | | |
|---|-----------------|----------|--------|
| FNS - Alternativa III | Área de Jazidas | | |
| Separadores de quilometragem para o Diagrama Unifilar | AREIA | BRITA | SAIBRO |
| Pátios de Carga | ARGILA | CASCALHO | |

VALEC

Tabela 2 - ÁREAS DE JAZIDAS (10km) EVTEA EF-151 CHAPECÓ - RIO GRANDE

Quilômetro	Lado	Processo DNPM	Fase	Proprietário	Substância	Uso	Hectares
30	Esquerdo	810424/2000	Licenciamento	Paviter Comercio Pavimentação e Terraplanagem Ltda	BASALTO	CONSTRUÇÃO CIVIL	2,1360
40	Esquerdo	810095/2013	Requerimento de Licenciamento	Britagem Barril Ltda	BASALTO	BRITA	1,9680
40	Esquerdo	810331/2012	Requerimento de Licenciamento	Carlos Manfio Me	SAIBRO	CONSTRUÇÃO CIVIL	1,7147
40	Esquerdo	810382/2013	Requerimento de Licenciamento	Britagem Barril Ltda	BASALTO	BRITA	1,9680
60	Direito	810691/2013	Requerimento de Pesquisa	Empresa Construtora Brasil S/A	BASALTO	BRITA	17,6814
60	Esquerdo	810835/2012	Requerimento de Licenciamento	Amadeu Pegoraro Me	BASALTO	BRITA	1,9483
140	Esquerdo	810162/2005	Licenciamento	Cerâmica Schmidt Ltda	ARGILA	CONSTRUÇÃO CIVIL	6,9044
160	Esquerdo	810679/2013	Requerimento de Licenciamento	Vilso Francisco Silveira & Cia Ltda Me	DIABÁSIO	BRITA	1,9507
160	Direito	811061/2011	Licenciamento	Dal Forno Terraplanagem Ltda	CASCALHO	CONSTRUÇÃO CIVIL	1,1392
160	Direito	811064/2011	Registro de Extração	Município de Panambi Prefeitura Municipal	SAIBRO	CONSTRUÇÃO CIVIL	1,9892
210	Esquerdo	810346/2013	Requerimento de Pesquisa	Mario Nelson Viana	BASALTO	BRITA	50,0358
210	Esquerdo	810533/2008	Autorização de Pesquisa	Companhia Brasileira do Cobre	BASALTO	BRITA	29,0162
210	Esquerdo	811389/2012	Autorização de Pesquisa	CSL - Construtora Sacchi Ltda	BASALTO	BRITA	25,3955
210	Esquerdo	811497/2012	Requerimento de Licenciamento	Companhia Brasileira do Cobre	BASALTO	BRITA	5,1640
210	Esquerdo	811498/2012	Requerimento de Licenciamento	Companhia Brasileira do Cobre	BASALTO	BRITA	9,7363
230	Esquerdo	810313/2010	Registro de Extração	Prefeitura Municipal de Cruz Alta	SAIBRO	CONSTRUÇÃO CIVIL	0,9929
230	Esquerdo	810621/2006	Registro de Extração	Prefeitura Municipal de Cruz Alta	SAIBRO	CONSTRUÇÃO CIVIL	1,0009
240	Esquerdo	810310/2010	Registro de Extração	Prefeitura Municipal de Cruz Alta	SAIBRO	CONSTRUÇÃO CIVIL	0,3206
280	Direito	810751/2011	Registro de Extração	Prefeitura Municipal de Julio de Castilhos	AREIA	CONSTRUÇÃO CIVIL	2,9983
290	Direito	810752/2011	Registro de Extração	Prefeitura Municipal de Julio de Castilhos	CASCALHO	CONSTRUÇÃO CIVIL	0,6657
330	Direito	810266/2012	Autorização de Pesquisa	Compasul Construção e Serviços Ltda	BASALTO	BRITA	37,7857
330	Direito	810286/2004	Requerimento de Lavra	Compasul Construção e Serviços Ltda	RIÉLITO	BRITA	44,5173
330	Esquerdo	810377/2011	Registro de Extração	Município de Santa Maria	BASALTO	BRITA	1,9960
330	Direito	810888/2002	Licenciamento	Compasul Construção e Serviços Ltda	BASALTO	CONSTRUÇÃO CIVIL	37,7856
330	Direito	811228/2012	Autorização de Pesquisa	Rocco Artefatos de Cimento Ltda	BASALTO	BRITA	19,5148
340	Direito	810329/2004	Licenciamento	Brita Pinhal Indústria e Comercio Ltda	BASALTO	CONSTRUÇÃO CIVIL	15,9122
340	Direito	810461/2012	Requerimento de Licenciamento	Brita Pinhal Indústria e Comercio Ltda	CASCALHO	CONSTRUÇÃO CIVIL	5,8859
340	Direito	810522/2013	Requerimento de Pesquisa	Brita Pinhal Indústria e Comercio Ltda	BASALTO	BRITA	49,8375

Quilômetro	Lado	Processo DNPM	Fase	Proprietário	Substância	Uso	Hectares
340	Direito	811559/2012	Autorização de Pesquisa	Brita Pinhal Indústria e Comercio Ltda	BASALTO	BRITA	7,6407
370	Esquerdo	810379/2011	Registro de Extração	Município de Santa Maria	BASALTO	BRITA	0,9970
390	Esquerdo	810027/2010	Registro de Extração	Prefeitura Municipal de Restinga Seca	SAIBRO	CONSTRUÇÃO CIVIL	1,6058
400	Esquerdo	810232/1999	Licenciamento	Cerâmicas Bellé Ltda	ARGILA	CONSTRUÇÃO CIVIL	4,0019
410	Direito	810345/2011	Requerimento de Pesquisa	G.r. Mineradora de Areia Ltda	AREIA	CONSTRUÇÃO CIVIL	1932,5770
430	Direito	810529/2009	Requerimento de Licenciamento	Terraplanagem Krug & Krug Ltda.	AREIA	CONSTRUÇÃO CIVIL	29,9370
430	Esquerdo	810588/2008	Licenciamento	Livindo Zanon Peixoto	AREIA	CONSTRUÇÃO CIVIL	10,0025
430	Esquerdo	810860/2010	Requerimento de Pesquisa	Areal Moro Ltda. Me	AREIA	CONSTRUÇÃO CIVIL	932,7088
430	Direito/Interceptado	810861/2010	Requerimento de Pesquisa	Areal Moro Ltda. Me	AREIA	CONSTRUÇÃO CIVIL	722,9636
430	Esquerdo	810931/2010	Requerimento de Licenciamento	Mineração Cachoeira Ltda	AREIA	CONSTRUÇÃO CIVIL	29,9324
430	Esquerdo	810932/2010	Requerimento de Licenciamento	Mineração Cachoeira Ltda	AREIA	CONSTRUÇÃO CIVIL	29,4765
430	Esquerdo	810933/2010	Requerimento de Licenciamento	Mineração Cachoeira Ltda	AREIA	CONSTRUÇÃO CIVIL	29,9078
430	Esquerdo	810934/2010	Requerimento de Licenciamento	Mineração Cachoeira Ltda	AREIA	CONSTRUÇÃO CIVIL	29,6538
430	Esquerdo	810935/2010	Requerimento de Licenciamento	Mineração Cachoeira Ltda	AREIA	CONSTRUÇÃO CIVIL	29,2675
430	Interceptado	810936/2010	Requerimento de Licenciamento	Mineração Cachoeira Ltda	AREIA	CONSTRUÇÃO CIVIL	29,4992
430	Direito	810937/2010	Requerimento de Licenciamento	Mineração Cachoeira Ltda	AREIA	CONSTRUÇÃO CIVIL	27,6496
430	Direito	810938/2010	Requerimento de Licenciamento	Mineração Cachoeira Ltda	AREIA	CONSTRUÇÃO CIVIL	29,9449
450	Esquerdo	810343/2011	Requerimento de Pesquisa	G.r. Mineradora de Areia Ltda	AREIA	CONSTRUÇÃO CIVIL	951,2000
450	Esquerdo	810594/2009	Requerimento de Licenciamento	Vilson Antônio Cirolini	AREIA	CONSTRUÇÃO CIVIL	37,2271
450	Esquerdo	810811/2009	Autorização de Pesquisa	Jane Elisete de Lima Pinto	AREIA	CONSTRUÇÃO CIVIL	3,3969
460	Esquerdo	810086/2001	Licenciamento	Dragagem de Areia Seringa Ltda	AREIA	CONSTRUÇÃO CIVIL	38,2955
460	Esquerdo	810153/2011	Requerimento de Licenciamento	João Roberto Santanna	AREIA	CONSTRUÇÃO CIVIL	8,3240
460	Esquerdo	810280/2001	Licenciamento	Dragagem de Areia Seringa Ltda	AREIA	CONSTRUÇÃO CIVIL	36,0952
460	Esquerdo/Interceptado	810342/2011	Autorização de Pesquisa	G.r. Mineradora de Areia Ltda	AREIA	CONSTRUÇÃO CIVIL	1974,8760
460	Esquerdo	810399/2013	Requerimento de Licenciamento	Dragagem de Areia Seringa Ltda	AREIA	CONSTRUÇÃO CIVIL	41,1398
460	Esquerdo	810418/2001	Licenciamento	Dragagem de Areia Seringa Ltda	AREIA	CONSTRUÇÃO CIVIL	42,1188
460	Esquerdo	810483/2005	Licenciamento	João Roberto Santanna	AREIA	CONSTRUÇÃO CIVIL	4,3872
460	Esquerdo	810595/2009	Requerimento de Licenciamento	Vilson Antônio Cirolini	AREIA	CONSTRUÇÃO CIVIL	49,9917
460	Esquerdo	810627/2012	Requerimento de Licenciamento	Jane Elisete de Lima Pinto	AREIA	CONSTRUÇÃO CIVIL	19,3886

Quilômetro	Lado	Processo DNPM	Fase	Proprietário	Substância	Uso	Hectares
460	Esquerdo	810806/2009	Autorização de Pesquisa	Jane Elisete de Lima Pinto	AREIA	CONSTRUÇÃO CIVIL	19,3880
460	Esquerdo	810821/2009	Requerimento de Pesquisa	Jane Elisete de Lima Pinto	AREIA	CONSTRUÇÃO CIVIL	33,5049
470	Esquerdo	810085/2002	Licenciamento	Ribeiro Flores & Cia Ltda	AREIA	CONSTRUÇÃO CIVIL	24,9284
470	Direito	810121/2011	Requerimento de Licenciamento	Jane Elisete de Lima Pinto	AREIA	CONSTRUÇÃO CIVIL	29,1937
470	Interceptado	810410/2009	Autorização de Pesquisa	Rodrigo Pereira de Oliviera	AREIA	CONSTRUÇÃO CIVIL	38,4247
470	Esquerdo	810411/2009	Autorização de Pesquisa	Rodrigo Pereira de Oliviera	AREIA	CONSTRUÇÃO CIVIL	32,4534
470	Esquerdo	810567/2012	Autorização de Pesquisa	J. Renato Rauber & Cia Ltda Epp	AREIA	CONSTRUÇÃO CIVIL	29,9845
470	Esquerdo	810568/2012	Autorização de Pesquisa	J. Renato Rauber & Cia Ltda Epp	AREIA	CONSTRUÇÃO CIVIL	29,9831
470	Direito	810569/2012	Autorização de Pesquisa	J. Renato Rauber & Cia Ltda Epp	AREIA	CONSTRUÇÃO CIVIL	29,9291
470	Esquerdo	811076/2009	Licenciamento	Ribeiro Flores & Cia Ltda	AREIA	CONSTRUÇÃO CIVIL	29,9791
480	Esquerdo	810000/2004	Licenciamento	J. Renato Rauber & Cia Ltda Epp	AREIA	CONSTRUÇÃO CIVIL	49,9901
610	Direito	810949/2010	Licenciamento	Aster Comércio e Terraplanagem Ltda	AREIA	CONSTRUÇÃO CIVIL	7,9995
610	Direito	811392/2011	Licenciamento	Aster Comércio e Terraplanagem Ltda	AREIA	CONSTRUÇÃO CIVIL	7,5663
640	Direito	810175/2013	Requerimento de Licenciamento	W B Gomes & Cia Ltda	GRANITO	BRITA	2,0000
640	Esquerdo	810940/2009	Autorização de Pesquisa	Andre Loiferman	SAIBRO	CONSTRUÇÃO CIVIL	36,3237
640	Esquerdo	810968/2007	Registro de Extração	Prefeitura Municipal de Camaquã	SAIBRO	CONSTRUÇÃO CIVIL	3,8479
640	Direito	811128/2012	Autorização de Pesquisa	Construtora Pelotense Ltda	GRANITO	BRITA	29,9671
640	Direito	811129/2012	Autorização de Pesquisa	Construtora Pelotense Ltda	GRANITO	BRITA	25,2110
650	Esquerdo	810436/2012	Licenciamento	C D Filho	CASCALHO	CONSTRUÇÃO CIVIL	1,9792
650	Esquerdo	810609/2004	Licenciamento	Ivan Pedro Trescastro Me	ARGILA	CONSTRUÇÃO CIVIL	0,9924
650	Esquerdo	810893/2009	Autorização de Pesquisa	Rb Mineração e Construção Eireli	SAIBRO	CONSTRUÇÃO CIVIL	15,6997
650	Esquerdo	810933/2009	Autorização de Pesquisa	Construtora Brasília Guaíba Ltda	AREIA	CONSTRUÇÃO CIVIL	13,8804
650	Esquerdo	810934/2009	Autorização de Pesquisa	Construtora Brasília Guaíba Ltda	AREIA	CONSTRUÇÃO CIVIL	25,1375
650	Esquerdo	810975/2010	Requerimento de Licenciamento	C D Filho	AREIA	CONSTRUÇÃO CIVIL	49,4424
650	Esquerdo	811426/2012	Requerimento de Licenciamento	Construtora Brasília Guaíba Ltda	AREIA	CONSTRUÇÃO CIVIL	25,1375
650	Esquerdo	811715/2012	Autorização de Pesquisa	Renato Lucena Dillmann	AREIA	CONSTRUÇÃO CIVIL	47,0850
650	Esquerdo	811716/2012	Autorização de Pesquisa	Renato Lucena Dillmann	SAIBRO	CONSTRUÇÃO CIVIL	20,5757
660	Esquerdo	810935/2009	Autorização de Pesquisa	Andre Loiferman	SAIBRO	CONSTRUÇÃO CIVIL	22,2896
660	Esquerdo	810936/2009	Autorização de Pesquisa	Andre Loiferman	SAIBRO	CONSTRUÇÃO CIVIL	22,1513

Quilômetro	Lado	Processo DNPM	Fase	Proprietário	Substância	Uso	Hectares
670	Direito	811450/2011	Registro de Extração	Cristal Prefeitura Municipal	SAIBRO	CONSTRUÇÃO CIVIL	1,9442
680	Esquerdo	810359/2011	Autorização de Pesquisa	Timm Gerenciamento Consultoria e Construções Ltda	ARGILA	CONSTRUÇÃO CIVIL	48,7229
680	Esquerdo	810626/2013	Requerimento de Pesquisa	Timm Gerenciamento Consultoria e Construções Ltda	ARGILA	CONSTRUÇÃO CIVIL	48,7229
680	Direito	810947/2009	Autorização de Pesquisa	Andre Loiferman	AREIA	CONSTRUÇÃO CIVIL	49,4568
690	Esquerdo	810027/2012	Autorização de Pesquisa	Sultepa Construções e Comércio Ltda	SAIBRO	CONSTRUÇÃO CIVIL	10,8955
690	Esquerdo	810028/2012	Autorização de Pesquisa	Sultepa Construções e Comércio Ltda	SAIBRO	CONSTRUÇÃO CIVIL	26,6260
690	Esquerdo	810175/2012	Autorização de Pesquisa	Sultepa Construções e Comércio Ltda	SAIBRO	CONSTRUÇÃO CIVIL	33,6706
690	Esquerdo	810176/2012	Autorização de Pesquisa	Sultepa Construções e Comércio Ltda	SAIBRO	CONSTRUÇÃO CIVIL	49,5763
690	Esquerdo	810358/2011	Autorização de Pesquisa	Timm Gerenciamento Consultoria e Construções Ltda	ARGILA	CONSTRUÇÃO CIVIL	46,9772
690	Esquerdo	810486/2001	Licenciamento	União Industria e Comércio de Materiais para Construções Ltda	GRANITO	CONSTRUÇÃO CIVIL	4,2750
690	Esquerdo	810628/2013	Requerimento de Pesquisa	Timm Gerenciamento Consultoria e Construções Ltda	ARGILA	CONSTRUÇÃO CIVIL	46,9772
690	Esquerdo	810756/2002	Autorização de Pesquisa	Empresa Concessionária de Rodovias do Sul S/A - ECOSUL	GRANITO	CONSTRUÇÃO CIVIL	0,6594
690	Esquerdo	811085/2010	Registro de Extração	Prefeitura Municipal de São Lourenço do Sul	SAIBRO	CONSTRUÇÃO CIVIL	2,7604
690	Esquerdo	811103/2012	Requerimento de Licenciamento	Ilga Peglow Andersen	SAIBRO	CONSTRUÇÃO CIVIL	1,2688
690	Esquerdo	811155/2010	Autorização de Pesquisa	José Asmuz	SAIBRO	CONSTRUÇÃO CIVIL	22,4992
690	Esquerdo	811194/2011	Autorização de Pesquisa	Timm Gerenciamento Consultoria e Construções Ltda	ARGILA	CONSTRUÇÃO CIVIL	49,9733
690	Esquerdo	811316/2012	Requerimento de Lavra	Sultepa Construções e Comércio Ltda	GRANITO	BRITA	4,6316
690	Direito	811521/2012	Requerimento de Licenciamento	Construtora Pelotense Ltda	GRANITO	BRITA	3,4853
700	Esquerdo	810057/2013	Licenciamento	Ivo Edison Krack Me	SAIBRO	CONSTRUÇÃO CIVIL	1,6635
700	Esquerdo	810177/2012	Autorização de Pesquisa	Sultepa Construções e Comércio Ltda	SAIBRO	CONSTRUÇÃO CIVIL	49,4343
700	Esquerdo	810894/2011	Registro de Extração	Prefeitura Municipal de São Lourenço do Sul	SAIBRO	CONSTRUÇÃO CIVIL	2,0001
700	Esquerdo	811102/2010	Licenciamento	Cleo Sanches Cassalha	SAIBRO	CONSTRUÇÃO CIVIL	1,9990
700	Esquerdo	811215/2010	Autorização de Pesquisa	Irajá Luiz Alberto Dahmer	AREIA	CONSTRUÇÃO CIVIL	994,5248
700	Esquerdo	811354/2012	Licenciamento	Olaria e Saibreira João de Barro Ltda	SAIBRO	CONSTRUÇÃO CIVIL	1,9691
720	Direito	810345/2013	Requerimento de Licenciamento	Vinicius Bohlke Leitzke	AREIA	CONSTRUÇÃO CIVIL	9,6623
720	Esquerdo	810574/2012	Licenciamento	Vinicius Bohlke Leitzke	SAIBRO	CONSTRUÇÃO CIVIL	1,9961
730	Esquerdo	810477/2011	Autorização de Pesquisa	Sbs Engenharia e Construções S/A	AREIA	CONSTRUÇÃO CIVIL	262,1954
730	Esquerdo	811161/2011	Autorização de Pesquisa	Timm Gerenciamento Consultoria e Construções Ltda	GRANITO	BRITA	32,9848
730	Esquerdo	811162/2011	Autorização de Pesquisa	Timm Gerenciamento Consultoria e Construções Ltda	GRANITO	BRITA	46,4785

Quilômetro	Lado	Processo DNPM	Fase	Proprietário	Substância	Uso	Hectares
730	Esquerdo	811163/2011	Autorização de Pesquisa	Timm Gerenciamento Consultoria e Construções Ltda	GRANITO	BRITA	46,2268
750	Direito	810496/2011	Autorização de Pesquisa	Timm Gerenciamento Consultoria e Construções Ltda	ARGILA	CONSTRUÇÃO CIVIL	47,9587
750	Direito	810526/2009	Licenciamento	Clóvis Liermann Transporte de Cargas Ltda	AREIA	CONSTRUÇÃO CIVIL	1,1344
750	Direito	810551/2013	Requerimento de Licenciamento	Clóvis Liermann Transporte de Cargas Ltda	AREIA	CONSTRUÇÃO CIVIL	1,1344
750	Direito	811227/2011	Autorização de Pesquisa	Hugo Carlos Lang Filho	SAIBRO	CONSTRUÇÃO CIVIL	17,4885
750	Direito	811648/2012	Autorização de Pesquisa	Clóvis Liermann Transporte de Cargas Ltda	AREIA	CONSTRUÇÃO CIVIL	1,5432
760	Direito	810164/1982	Licenciamento	J A Silveira Construções e Comércio Ltda	AREIA	CONSTRUÇÃO CIVIL	19,8528
760	Direito	810209/2013	Autorização de Pesquisa	Mineração Nizoli Ltda	AREIA	CONSTRUÇÃO CIVIL	4,4741
760	Direito	810326/2012	Licenciamento	João Alfredo Rodrigues Gonzales	AREIA	CONSTRUÇÃO CIVIL	2,4998
760	Esquerdo	810370/2006	Licenciamento	Saibreira Potenza Ltda	SAIBRO	CONSTRUÇÃO CIVIL	4,9979
760	Interceptado	810495/2010	Requerimento de Pesquisa	Aro Mineração Ltda	AREIA	CONSTRUÇÃO CIVIL	755,0988
760	Esquerdo	810496/2010	Requerimento de Pesquisa	Aro Mineração Ltda	AREIA	CONSTRUÇÃO CIVIL	882,9507
760	Direito	810545/2011	Autorização de Pesquisa	Sbs Engenharia e Construções S/A	AREIA	CONSTRUÇÃO CIVIL	15,8884
760	Direito	810546/2011	Autorização de Pesquisa	Sbs Engenharia e Construções S/A	AREIA	CONSTRUÇÃO CIVIL	13,0634
760	Direito	810547/2011	Autorização de Pesquisa	Sbs Engenharia e Construções S/A	AREIA	CONSTRUÇÃO CIVIL	40,7894
760	Direito	810548/2011	Autorização de Pesquisa	Sbs Engenharia e Construções S/A	AREIA	CONSTRUÇÃO CIVIL	30,6126
760	Direito	810634/2009	Autorização de Pesquisa	Márcio da Silveira Barcelos	AREIA	CONSTRUÇÃO CIVIL	15,3078
760	Direito	810784/2011	Autorização de Pesquisa	Volnei de Almeida Nizoli	AREIA	CONSTRUÇÃO CIVIL	42,5301
760	Esquerdo	810995/2012	Licenciamento	Saibreira Potenza Ltda	SAIBRO	CONSTRUÇÃO CIVIL	7,6551
760	Direito	810998/2010	Licenciamento	Márcio da Silveira Barcelos	AREIA	CONSTRUÇÃO CIVIL	3,8979
760	Direito	811071/2012	Autorização de Pesquisa	Hap Engenharia Ltda	SAIBRO	CONSTRUÇÃO CIVIL	10,5975
760	Direito	811223/2010	Autorização de Pesquisa	Mateus Toniolo Candido	AREIA	CONSTRUÇÃO CIVIL	19,2967
760	Esquerdo	811273/2010	Autorização de Pesquisa	Rb Mineração e Construção Eireli	SAIBRO	CONSTRUÇÃO CIVIL	21,2818
760	Direito	811294/2012	Autorização de Pesquisa	Mac Engenharia Ltda	ARGILA	CONSTRUÇÃO CIVIL	36,3176
760	Esquerdo	811680/2012	Autorização de Pesquisa	Mac Engenharia Ltda	ARGILA	CONSTRUÇÃO CIVIL	49,4104
760	Direito	811709/2012	Requerimento de Licenciamento	Volnei de Almeida Nizoli	SAIBRO	CONSTRUÇÃO CIVIL	42,5301
760	Direito	811726/2012	Autorização de Pesquisa	J A Silveira Construções e Comércio Ltda	AREIA	CONSTRUÇÃO CIVIL	6,4940
770	Direito	810533/2011	Autorização de Pesquisa	Sbs Engenharia e Construções S/A	AREIA	CONSTRUÇÃO CIVIL	40,7124
770	Direito	810534/2011	Autorização de Pesquisa	Sbs Engenharia e Construções S/A	AREIA	CONSTRUÇÃO CIVIL	41,0883

Quilômetro	Lado	Processo DNPM	Fase	Proprietário	Substância	Uso	Hectares
770	Esquerdo	810560/2012	Licenciamento	Guido Bierhals	ARGILA	CONSTRUÇÃO CIVIL	6,6719
780	Interceptado	810177/2010	Requerimento de Pesquisa	Areal Baronesa Extração e Comércio de Areia Ltda	AREIA	CONSTRUÇÃO CIVIL	7,0943
780	Esquerdo	810177/2010	Requerimento de Pesquisa	Areal Baronesa Extração e Comércio de Areia Ltda	AREIA	CONSTRUÇÃO CIVIL	569,0899
780	Esquerdo	810177/2010	Requerimento de Pesquisa	Areal Baronesa Extração e Comércio de Areia Ltda	AREIA	CONSTRUÇÃO CIVIL	12,6740
780	Esquerdo	810260/2010	Requerimento de Licenciamento	Areal Minas Ltda	AREIA	CONSTRUÇÃO CIVIL	49,8735
780	Esquerdo	810261/2010	Licenciamento	Areal Minas Ltda	ARGILA	CONSTRUÇÃO CIVIL	1,9933
780	Esquerdo	810262/2010	Requerimento de Licenciamento	Areal Minas Ltda	AREIA	CONSTRUÇÃO CIVIL	42,4850
780	Esquerdo	810263/2010	Requerimento de Licenciamento	Areal Minas Ltda	AREIA	CONSTRUÇÃO CIVIL	49,9437
780	Esquerdo	810347/2013	Requerimento de Pesquisa	Jmm Comercio e Transporte de Areia Ltda	AREIA	CONSTRUÇÃO CIVIL	23,6857
780	Interceptado	810397/2005	Disponibilidade	Rogério Luiz Moraes	AREIA	CONSTRUÇÃO CIVIL	655,9705
780	Direito	810406/2013	Licenciamento	Luiz Carlos de Souza Silveira	AREIA	CONSTRUÇÃO CIVIL	22,9931
780	Esquerdo	810477/1990	Licenciamento	Silveira & Schaun Ltda	AREIA	CONSTRUÇÃO CIVIL	18,2708
780	Esquerdo	810478/1990	Licenciamento	Comércio de Materiais de Construção Magger Ltda	AREIA	CONSTRUÇÃO CIVIL	28,3974
780	Esquerdo	810629/2013	Requerimento de Licenciamento	Comércio de Materiais de Construção Magger Ltda	AREIA	CONSTRUÇÃO CIVIL	9,9638
780	Interceptado	810734/2013	Requerimento de Pesquisa	André Cassio Azevedo da Luz	AREIA	CONSTRUÇÃO CIVIL	1137,8273
780	Direito	811075/2010	Autorização de Pesquisa	Areal Minas Ltda	AREIA	CONSTRUÇÃO CIVIL	44,0133
780	Direito	811143/2009	Licenciamento	Luiz Carlos de Souza Silveira	AREIA	CONSTRUÇÃO CIVIL	22,9936
780	Esquerdo	811408/2012	Autorização de Pesquisa	Comércio de Materiais de Construção Magger Ltda	AREIA	CONSTRUÇÃO CIVIL	9,9634
780	Esquerdo	811593/2012	Autorização de Pesquisa	Areal Minas Ltda	AREIA	CONSTRUÇÃO CIVIL	2,0256
780	Esquerdo	811702/2012	Requerimento de Licenciamento	Areal Minas Ltda	AREIA	CONSTRUÇÃO CIVIL	49,9791
790	Direito	810136/2010	Requerimento de Licenciamento	Areal Esperança Extração e Comércio de Areia Ltda	AREIA	CONSTRUÇÃO CIVIL	49,1693
790	Direito	810259/2010	Requerimento de Licenciamento	Areal Minas Ltda	AREIA	CONSTRUÇÃO CIVIL	16,3250
790	Direito	810350/2005	Licenciamento	Areal Baronesa Extração e Comércio de Areia Ltda	AREIA	CONSTRUÇÃO CIVIL	20,5437
790	Esquerdo	810397/2005	Disponibilidade	Rogério Luiz Moraes	AREIA	CONSTRUÇÃO CIVIL	99,7842
790	Direito/Interceptado	810407/2012	Requerimento de Pesquisa	Areal Minas Ltda	AREIA	CONSTRUÇÃO CIVIL	995,2257
790	Direito	810509/2004	Licenciamento	Areal Baronesa Extração e Comércio de Areia Ltda	AREIA	CONSTRUÇÃO CIVIL	10,8991
790	Esquerdo	810577/2012	Autorização de Pesquisa	Irajá Luiz Alberto Dahmer	AREIA	CONSTRUÇÃO CIVIL	25,6412
790	Esquerdo	810594/2004	Licenciamento	Extra Areia - Extração e Comércio de Areia Ltda	AREIA	CONSTRUÇÃO CIVIL	29,9777
790	Esquerdo	810595/2004	Licenciamento	Areal Baronesa Extração e Comércio de Areia Ltda	AREIA	CONSTRUÇÃO CIVIL	47,1143

Quilômetro	Lado	Processo DNPM	Fase	Proprietário	Substância	Uso	Hectares
790	Direito	810747/2008	Requerimento de Licenciamento	Areal Três Figueiras Ltda	AREIA	CONSTRUÇÃO CIVIL	9,9961
790	Direito	810758/2009	Requerimento de Licenciamento	Areal Minas Ltda	AREIA	CONSTRUÇÃO CIVIL	1,9853
790	Direito	810763/2009	Requerimento de Licenciamento	Areal Minas Ltda	AREIA	CONSTRUÇÃO CIVIL	1,9853
790	Direito	810910/2010	Licenciamento	Areal Três Figueiras Ltda	AREIA	CONSTRUÇÃO CIVIL	9,9987
790	Direito	811000/2007	Licenciamento	Extra Areia - Extração e Comércio de Areia Ltda	AREIA	CONSTRUÇÃO CIVIL	29,2125
800	Direito	810188/2010	Licenciamento	Marco Antonio Silveira Duarte	AREIA	CONSTRUÇÃO CIVIL	49,5897
800	Interceptado	810395/2013	Autorização de Pesquisa	Mac Engenharia Ltda	AREIA	CONSTRUÇÃO CIVIL	45,8826
800	Esquerdo	810486/2012	Requerimento de Licenciamento	Gustavo Almeida Saraiva Me	AREIA	CONSTRUÇÃO CIVIL	19,6934
800	Esquerdo	810707/2005	Autorização de Pesquisa	Serra Negra Administração e Participações Ltda	AREIA	CONSTRUÇÃO CIVIL	48,9795
800	Esquerdo	810708/2005	Autorização de Pesquisa	Serra Negra Administração e Participações Ltda	AREIA	CONSTRUÇÃO CIVIL	48,9795
800	Esquerdo	810873/2011	Autorização de Pesquisa	Marcelino Mendes da Silva Neto	AREIA	CONSTRUÇÃO CIVIL	12,5407
810	Esquerdo	810706/2005	Autorização de Pesquisa	Serra Negra Administração e Participações Ltda	AREIA	CONSTRUÇÃO CIVIL	47,9788
810	Esquerdo	810981/2008	Licenciamento	Areia do Mar Comércio de Aterroa Ltda	AREIA	CONSTRUÇÃO CIVIL	47,2066
810	Esquerdo	811232/2010	Licenciamento	Hugo Luiz Santana da Rosa	AREIA	CONSTRUÇÃO CIVIL	29,9718
820	Direito	810007/2012	Requerimento de Licenciamento	Firma Individual Joel Jesus Silveira de Avila Junior	AREIA	CONSTRUÇÃO CIVIL	1,9932
820	Direito/Interceptado	811553/2012	Autorização de Pesquisa	Britagem e Construções Litorânea Ltda	AREIA	CONSTRUÇÃO CIVIL	49,8841
830	Direito	811554/2012	Autorização de Pesquisa	Britagem e Construções Litorânea Ltda	AREIA	CONSTRUÇÃO CIVIL	49,8869
830	Direito	811555/2012	Autorização de Pesquisa	Britagem e Construções Litorânea Ltda	AREIA	CONSTRUÇÃO CIVIL	49,7760

2.4.4. Relatório Fotográfico

O relatório fotográfico a seguir, mostra alguns trechos percorridos, onde foi possível registrar a geologia local, visível ao longo do traçado escolhido.

- Cruz Alta

Em Cruz Alta, a maior altitude do relevo situa-se entre 400 e 500 metros em relação ao nível do mar. Do relevo pouco acidentado, predominam as coxilhas e a vegetação é geralmente rasteira, com grandes extensões de campo.

Na área visitada, o domínio é de rochas eruptivas básicas, principalmente o basalto. A Formação é a Serra Geral, representada pela Fácies Gramado. Observa-se a presença também, no município, de Sedimentos Cenozóicos da Formação Tupanciretã.



Figura 10: Relevo é mais ondulado e a vegetação rasteira – Cruz Alta



Figura 11: Relevo típico da região, na saída de Cruz Alta – BR-158

- Tupanciretã

O município de Tupanciretã comporta duas unidades estratigráficas: a sequência ácida da Formação Serra Geral, sobreposta por uma camada pouco espessa de arenitos da Formação Tupanciretã.

O pacote litológico que constitui a formação que leva o mesmo nome da cidade (Tupanciretã), é composto por arenitos conglomeráticos, conglomerados basais e finas camadas de argila. A litologia predominante é representada pelos arenitos. São de cor avermelhada, às vezes amarelo esverdeados, com granulação variável de fina a média, mal classificados.

Os conglomerados ocorrem na base da sequência e são constituídos por uma matriz arenosa, de granulação fina a média, contendo seixos e blocos subangulosos de basalto.

As camadas argilosas apresentam, de modo geral, pequena espessura e intercalam-se com a sequência arenosa, particularmente próximo ao seu topo.



Figura 12: BR-158 seguindo para Tupanciretã



Figura 13: Vista panorâmica da região de Tupanciretã

- Júlio de Castilhos

Assim como em Tupanciretã, a área de influência no município de Júlio de Castilhos comporta duas unidades estratigráficas: a sequência ácida da Formação Serra Geral (Fácies Caxias), sobreposta por uma camada pouco espessa de arenitos da Formação Tupanciretã.



Figura 14: Ferrovia ALL em Júlio de Castilhos, ao lado da BR-158

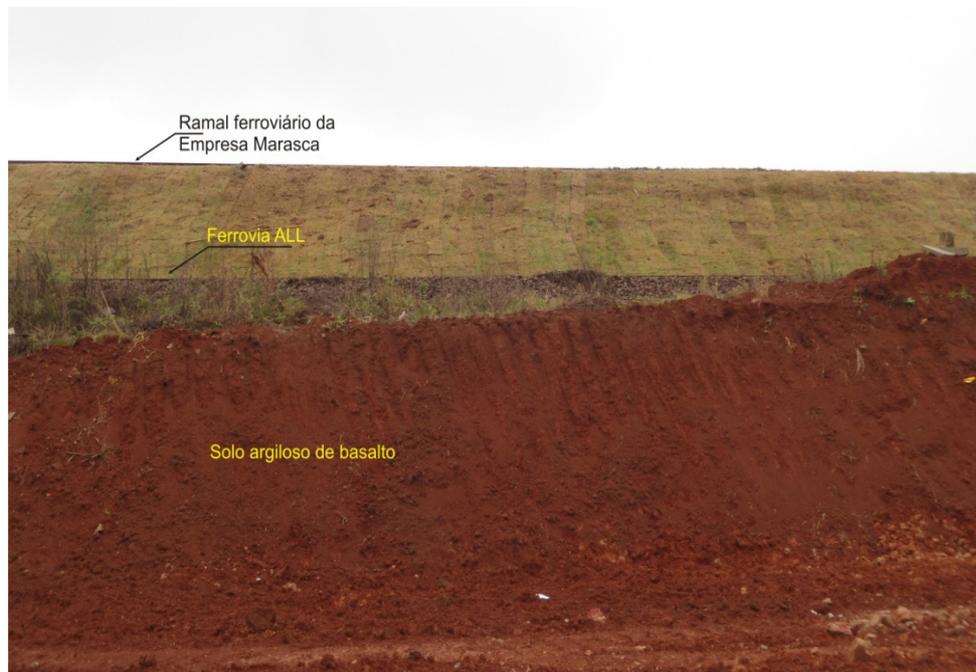


Figura 15: Plataformas ferroviárias da ALL e da empresa Marasca. Ramal construído para a transferência de transbordo dos grãos. Saída de Júlio de Castilhos.

- Santa Maria

Os solos de Santa Maria, por se formarem sob aspectos desiguais, se apresentam sob diferenciadas formas. Enquanto no Topo do Planalto apresentam média profundidade, estão pouco sujeitos à erosão e são desenvolvidos sob baixas declividades, o que facilita a mecanização da lavoura. Já os solos no Rebordo do Planalto, são rasos e pouco desenvolvidos, limitando tanto a atividade agrícola, quanto a construção civil.

O solo em Santa Maria também é composto, basicamente, por rochas basálticas e, secundariamente, por areníticas, formado por sucessivos derrames de lavas, da Formação Serra Geral, fato que confere ao relevo uma elevada amplitude altimétrica, por estar situado nas porções de topo e rebordo do planalto (Padilha, 2005).



Figura 16: Talude em rocha muito fraturada, sujeito a queda de blocos na BR-158



Figura 17: Lavra de areia ao longo da BR-392 – Santa Maria

- Pelotas

A cidade de Pelotas está localizada às margens do Canal São Gonçalo, que liga as Lagoas dos Patos e Mirim.

Por estar situada numa planície costeira, a área urbana do município situa-se em baixa altitude, em média de 7 metros acima do nível do mar. O interior do município está sobre um planalto com elevações médias, denominado Serras de Sudeste, com cerros de ondulações moderadas e cobertos com pastagem, conhecidos como coxilhas.

O município de Pelotas pode ser dividido em duas grandes paisagens geomorfológicas. As regiões oeste e noroeste do município fazem parte das Serras de Sudeste, com altitudes superiores a 200 metros e cerros de ondulações moderadas (coxilhas). A outra metade do município, que são as regiões leste e sudeste - onde se localiza a área urbana municipal, está incluída na planície costeira gaúcha, sendo uma paisagem plana e baixa, com altitudes que diminuem em direção ao Canal São Gonçalo e à Lagoa dos Patos.



Figura 18: Entrada de Pelotas



Figura 19: Região alagada - Pelotas



Figura 20: Cruzamento da ferrovia, em Pelotas



Figura 21: Viaduto sobre a ferrovia, em Pelotas. Limite de municípios

- Rio Grande

A cidade de Rio Grande está inserida na Planície Costeira Sul do estado do Rio Grande do Sul, limitando-se ao Norte pelo município de Pelotas. É uma cidade litorânea, com baixas

altitudes. A maior parte do município é composta por campos, com vegetação rasteira e herbácea. Há também árvores plantadas, como os eucaliptos e pinhos. As dunas de areia são encontradas em toda a costa litorânea. O clima de Rio Grande é subtropical ou temperado.



Figura 22: Área alagada próximo à BR-392



Figura 23: Vista geral do Porto – Rio Grande

2.5. Estudos Hidrológicos

Os Estudos Hidrológicos têm por objetivo a definição das vazões das correntes líquidas interceptadas pelo corpo estradal dos segmentos por onde estão traçadas as diretrizes correspondentes ao Estudo de Viabilidade Técnica Econômica e Ambiental (EVTEA), para a implantação da Ferrovia Norte Sul (EF-151), trecho Chapecó/SC - Porto de Rio Grande/RS.

O estudo servirá de base para o dimensionamento dos dispositivos de drenagem, tais como: pontes, bueiros, sarjetas, valetas, drenos, rede pluvial e outros, para identificar e caracterizar os segmentos por onde estão traçados.

Serão considerados os seguintes itens:

- Elementos utilizados;
- Coleta de dados pluviométricos;
- Coleta de dados fluviométricos;
- Aspectos climáticos e fisiográficos;
- Estudo das chuvas intensas;
- Cálculo das descargas das bacias;
- Quadro resumo das descargas de projeto com pré-dimensionamento das obras de drenagem;
- Mapa de bacias hidrográficas.

2.5.1. Elementos Utilizados

Para a elaboração dos estudos hidrológicos está prevista a utilização dos elementos:

- Cartas topográficas, na escala de 1:100.000 e 1:1.000.000, editadas pelo IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística);
- Dados pluviométricos de postos situados nas proximidades da área de influência;
- Atlas Climatológico do Brasil (editado pelo Ministério da Agricultura);
- Especificações para Estudos Hidrológicos da VALEC;
- Elementos da obra “Práticas Hidrológicas”, do Engenheiro José Jaime Taborga Torrico;
- Atlas – CPRM Pluviométrico do Brasil;
- Imagens do Google Earth;
- Imagem do AGRITEMPO.

A coleta de dados para os estudos hidrológicos está sendo desenvolvida com a finalidade de permitir a caracterização climática e pluviométrica, levantamento das condicionantes topográficas e geomorfológicas das bacias hidrográficas próximas à área de estudo, assim como os modelos de chuvas e “coeficientes de run-off”. Será também utilizada a especificação 80-EG-000A-27-0000 - Estudos Hidrológicos, da VALEC.

2.5.2. Coleta de Dados

Na coleta de dados pluviométricos, climáticos e fisiográficos, foram obtidos:

- Alturas mensais de chuva, fornecidas pela Agência Nacional de Águas (ANA), cujas informações são disponibilizadas pela internet em seu serviço denominado Hidroweb;
- Normas Climatológicas (1961-1990) – Ministério da Agricultura e Reforma Agrária – Secretaria Nacional de Irrigação – Departamento Nacional de Meteorologia;

- Caracterização climática, hidrográfica, relevo e solos, e vegetação da área de interesse, a partir da obra “Geografia do Brasil - Região Sul”, da Fundação IBGE;
- Classificação Climática de Koppen-Geiger – “Updated world map of the Koppen – Geiger”.

2.5.3. Características Climáticas e Fisiográficas

Através de textos e dados coletados referentes ao clima, busca-se um entendimento desse fenômeno e a sua manifestação na área de influência, como precipitações, temperaturas, etc.

Como se sabe a precipitação é um fenômeno explicado pelo entendimento do clima, que depende de fatores estáticos (topografia, altitudes, longitudes, latitudes, presença de serras, vales, entre outros) e de fatores dinâmicos como as correntes de circulação atmosférica (os anticiclones, as correntes perturbadas, etc.).

Assim, acredita-se que uma compreensão mínima dos aspectos inerentes ao clima é desejável para se estudar as precipitações e determinar postos ou modelos pluviográficos aplicáveis a uma região.

2.5.4. Clima

O clima no estado do Rio Grande do Sul pode ser classificado como subtropical úmido (ou temperado), constituído por quatro estações razoavelmente bem definidas, com invernos moderadamente frios e verões quentes (amenos nas partes mais elevadas), separados por estações intermediárias com, aproximadamente, três meses de duração e chuvas bem distribuídas, ao longo do ano.

Devido às diferenças altimétricas, o clima do estado divide-se ainda, segundo a classificação climática de Köppen, nos tipos Cfa e Cfb. O clima subtropical úmido, com verões amenos (Cfb), ocorre na Serra da região Sudeste e nas Serras da Nordeste, onde as temperaturas médias dos meses de verão ficam abaixo dos 22 °C.

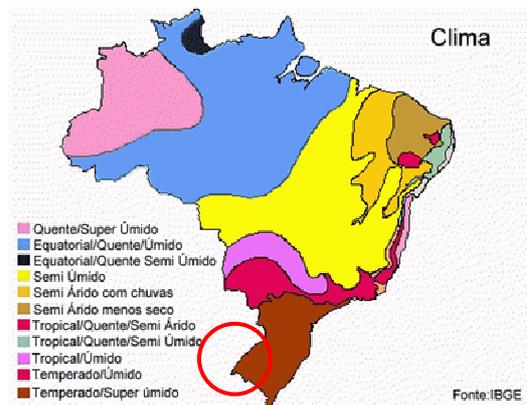


Figura 24 – Mapa do clima na área de estudo

Ao estudar o clima da Região Sul comparando-o com as demais Regiões Geográficas do Brasil, não é difícil verificar que ele é, consideravelmente, diferente: enquanto as demais regiões se caracterizam por possuir clima quente (exceção à Região Sudeste, onde predomina clima subtropical) do tipo tropical, a Região Sul é o domínio exclusivo e quase absoluto do clima Mesotérmico do tipo Temperado. Para a comparação dos processos climáticos da área de influência, torna-se necessário um prévio conhecimento de seus diversos fatores:

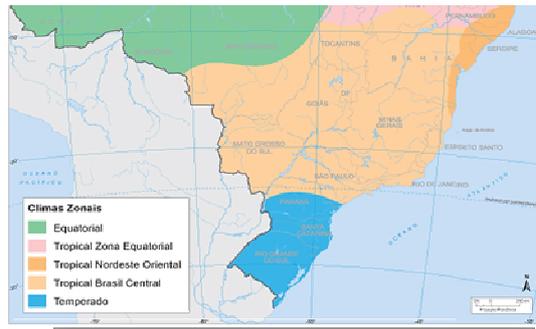


Figura 25 – Mapa de climas zonais – Fonte: IBGE

2.5.4.1 Características relativas à temperatura

A seguir são apresentadas as características dos diversos aspectos relacionados às temperaturas ocorrentes na área de estudo. Como podemos observar na figura seguinte, as temperaturas médias anuais estão na faixa de 13 a 21 °C.

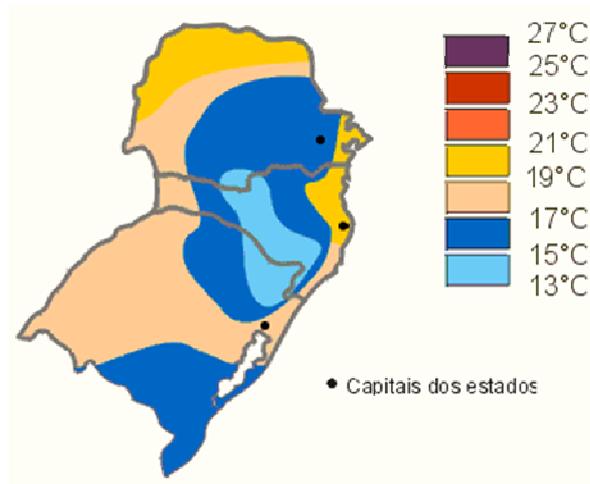


Figura 26 – Mapa de temperatura média anual na área de estudo – fonte: agritempo

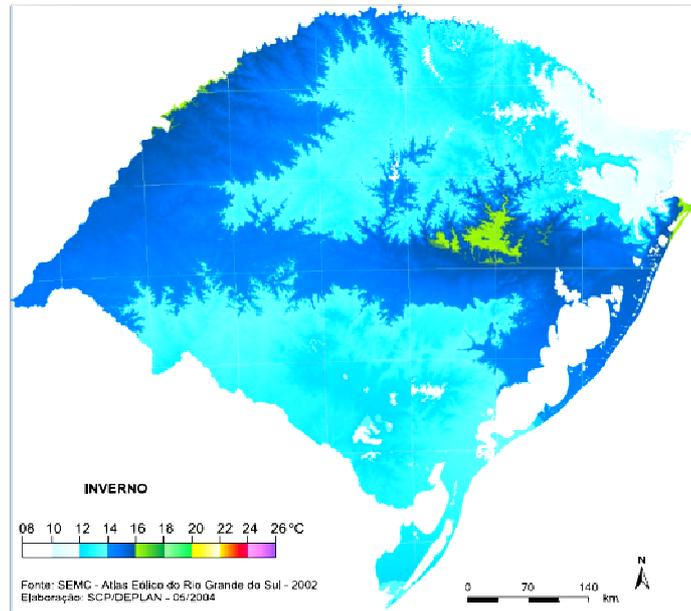


Figura 27 – Mapa de temperaturas mínimas durante o inverno, no estado

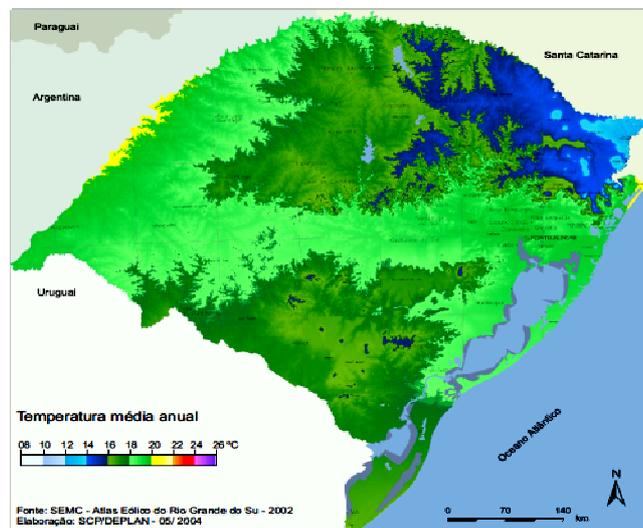


Figura 28 – Mapa de temperaturas médias anuais do estado do Rio Grande do Sul

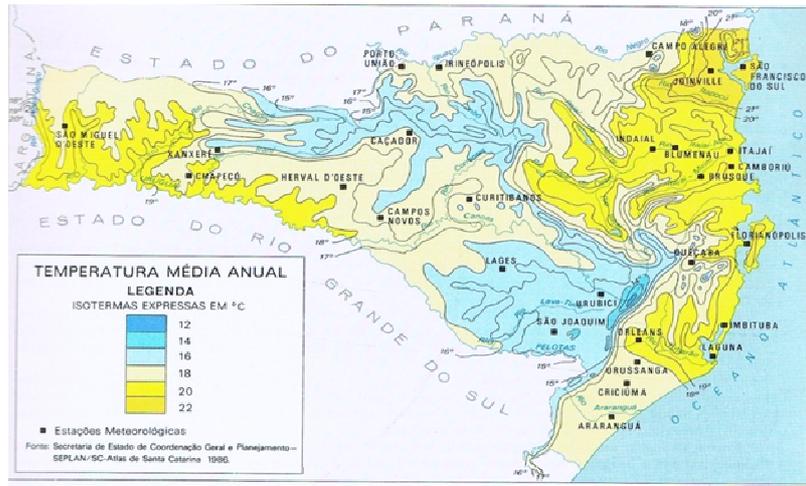


Figura 29 – Mapa de temperaturas médias anuais do estado de Santa Catarina

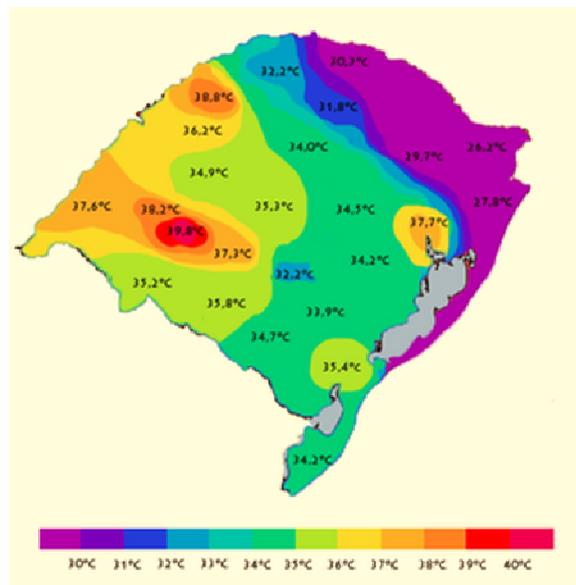


Figura 30 – Mapa de temperaturas máximas absolutas do estado do Rio Grande do Sul – fonte: Agritempo

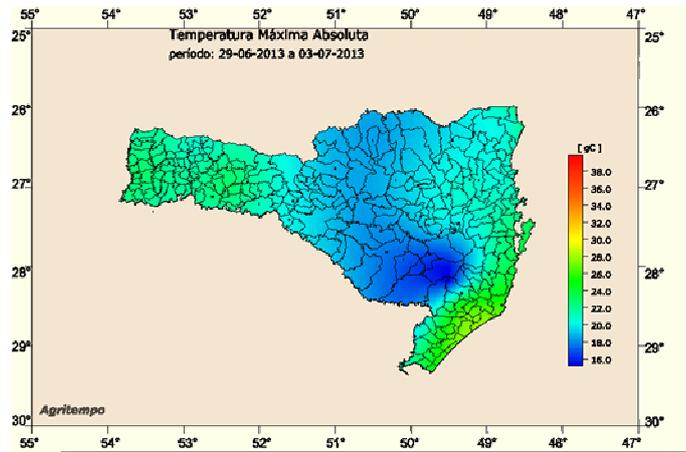


Figura 31 – Mapa de temperaturas máximas absolutas do estado de Santa Catarina – fonte: Agritempo

2.5.4.2 Outras características climáticas

Foram ainda coletados outros dados complementares de características climáticas nas localidades mais próximas do trecho em estudo. Alguns dados relativos às normas climatológicas mensais para evaporação, umidade relativa do ar, insolação e pressão atmosférica, são apresentados e comentados de forma superficial, pois essas características também são essenciais para os estudos hidrológicos em questão.

✓ Evaporação

A evaporação na região sul do país varia de máxima em dezembro (112,4 mm), diminuindo daí em diante até fevereiro (77,4 mm), com uma leve elevação em março (89,5 mm) e uma nova queda até junho, quando chega apenas a 57,0 mm. A partir daí, a evaporação sobe constantemente até dezembro.

✓ Insolação

A insolação na região sul do Brasil, em janeiro, está em torno de (227 horas) e em junho (151 horas). Esse índice é normal, já que no mês de junho é inverno e, no mês de janeiro, é verão. Há também uma semelhança entre a insolação e a evaporação; assim o calor do Sol faz a água evaporar, e o valor da irradiação solar torna-se bem maior no período do verão.

✓ Umidade relativa do ar

A umidade relativa do ar varia de acordo com a localização. Na região do planalto, a umidade relativa do ar, na época menos chuvosa, pode chegar a 20%, o que não acontece nas demais regiões, onde a umidade mínima registrada ficou em torno de 40%.

✓ Vegetação

A vegetação no sul do Brasil, faz lembrar comumente da Mata de Araucárias ou Floresta dos Pinhais, e do grande Pampa Gaúcho, como formações vegetais típicas da região, embora não sejam as únicas.

A Mata de Araucárias é a paisagem típica da vegetação de planalto da região Sul, bastante devastada e da qual só restam alguns trechos. Ocorre nas partes mais elevadas dos planaltos do Paraná, Rio Grande do Sul e Santa Catarina, na forma de manchas, entre outras formações vegetais. Esta adapta-se mais facilmente às baixas temperaturas, comuns nas partes mais altas do relevo, e ao solo de rocha mista, arenito e basalto, que se concentram no planalto, no interior da região.

A região Sul é ocupada também por vastas extensões de terra de campos limpos, conhecidos pelo nome de campos meridionais, divididos em duas áreas distintas. A primeira corresponde aos campos dos planaltos, que ocorrem em manchas, a norte do Rio Grande do Sul. A segunda área, que são os campos da campanha, é mais extensa e localiza-se inteiramente no estado do Rio Grande do Sul, em uma região conhecida como Campanha Gaúcha ou Pampa. E, finalmente, a vegetação natural das coxilhas, que aparece como uma camada de ervas rasteiras.

Finalmente, junto ao litoral, merece destaque a vegetação costeira de manques, praias e restingas, que se assemelham às de outras regiões do Brasil.

✓ Hidrografia

Entende-se por bacia hidrográfica toda a área de captação natural da água da chuva que escoar superficialmente para um corpo de água ou seu contribuinte. Os limites da bacia hidrográfica são definidos pelo relevo, considerando-se como divisores de águas as áreas mais elevadas. O corpo de água principal, que dá o nome à bacia, recebe contribuição dos seus afluentes, sendo que cada um deles pode apresentar vários contribuintes menores, alimentados direta ou indiretamente por nascentes. Assim, em uma bacia existem várias sub-bacias ou áreas de drenagem de cada contribuinte.

A Hidrografia na área de estudo apresenta as bacias hidrográficas do rio Uruguai e dos rios da região do Rio Grande do Sul. Pode ser classificada em duas grandes regiões: a Bacia Hidrográfica do Rio Uruguai e as Bacias Hidrográficas do Sudeste.

A Bacia Hidrográfica do Rio Uruguai ocupa uma área de 178.235 km². O Rio Uruguai, localizado no Rio Grande do Sul, é o principal representante dessa bacia. Destacam-se, também, nessa bacia, todos os afluentes e, principalmente, os rios do Peixe, Chapecó, Pelotas, Canoas e Ijuí.



Figura 32 - Rio Uruguai, local previsto para travessia (Fonte: viagem STE 02/10/2014)

As Bacias Hidrográficas do Sudeste prolongam-se por toda a extensão da região litorânea. Ocupam uma área de 202.928 km². Os rios litorâneos que compõem a bacia apresentam regime caracteristicamente tropical na área que compreende desde a divisa com o estado de São Paulo, até as proximidades de Florianópolis, enquanto que, deste ponto até a fronteira com o Uruguai, o regime passa a ser pluvial oceânico, do gênero subtropical. Destacam-se, nessa bacia, os rios, Jacuí, Camaquã, Piratini e Jaguarão.



Figura 33 – Rio Jacuí - RS



Figura 34 – Ponte sobre o Rio Camaquã (Fonte: viagem STE 26/06/2013)



Figura 35 – Rio Camaquã (Fonte: viagem STE 26/06/2013)



Figura 36 – Rio Piratini (Fonte: STE)

Os rios da região sul são aproveitados para navegação, irrigação de áreas de agricultura, abastecimento urbano e geração de energia. Os rios mais importantes são volumosos e possuem grande potencial hidrelétrico como é o caso do Rio Uruguai.

✓ **Pluviometria**

Com relação às precipitações, o estado apresenta uma distribuição relativamente equilibrada das chuvas, ao longo de todo o ano, em decorrência das massas de ar oceânicas que penetram no estado. Já o volume de chuvas é diferenciado no estado; ao sul a precipitação média situa-se entre 1.299 e 1.500 mm e, ao norte a média está entre 1.500 e 1.800mm, com intensidade maior de chuvas a nordeste do estado, especialmente na encosta do planalto, local com maior precipitação no estado.

A precipitação pluviométrica da Região Sul possui os menores desvios anuais do Brasil, somente comparáveis aos que se verificam na Amazônia.

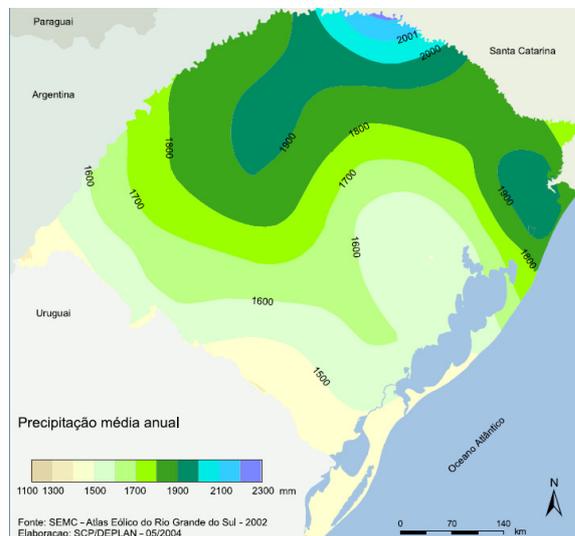


Figura 37 – Mapa da Precipitação Média Anual para o estado

O índice pluviométrico (chuvas) anual na região sul fica em torno de 1.200 mm a 2000 mm, sendo que na região litorânea chega a ser bem maior, ficando em torno de 1500 mm a 2.000 mm anuais.

O mapa acima se refere à precipitação média anual da Região Sul do Brasil, além de ser privilegiada no que diz respeito aos anuais totais de chuva e ao regime de distribuição ao longo do ano. É, também, uma das mais favorecidas quanto à variabilidade ou regularidade dos seus totais anuais e estacionais, que figuram entre os menores do Brasil.

Entretanto, a este respeito deseja-se chamar a atenção para o seguinte: o fato de que a Região se caracteriza por possuir baixos índices de variabilidade pluviométrica, não deve ser interpretado como uma situação constante no clima regional do Sul do Brasil, mas, tão somente, como uma situação de maior frequência. Com efeito, em determinados anos, embora estes sejam raros, a precipitação torna-se tão abundante que em certas áreas chega a atingir totais equivalentes ao dobro (ou até mais) da precipitação média, representativa da normal, enquanto que em outros anos, também raros, o decréscimo é tão notável que a acumulação hídrica fica aquém da metade da precipitação média.

Podemos notar a partir do mapa seguinte, de isoietas, a contribuição de chuva anual na área de estudo.

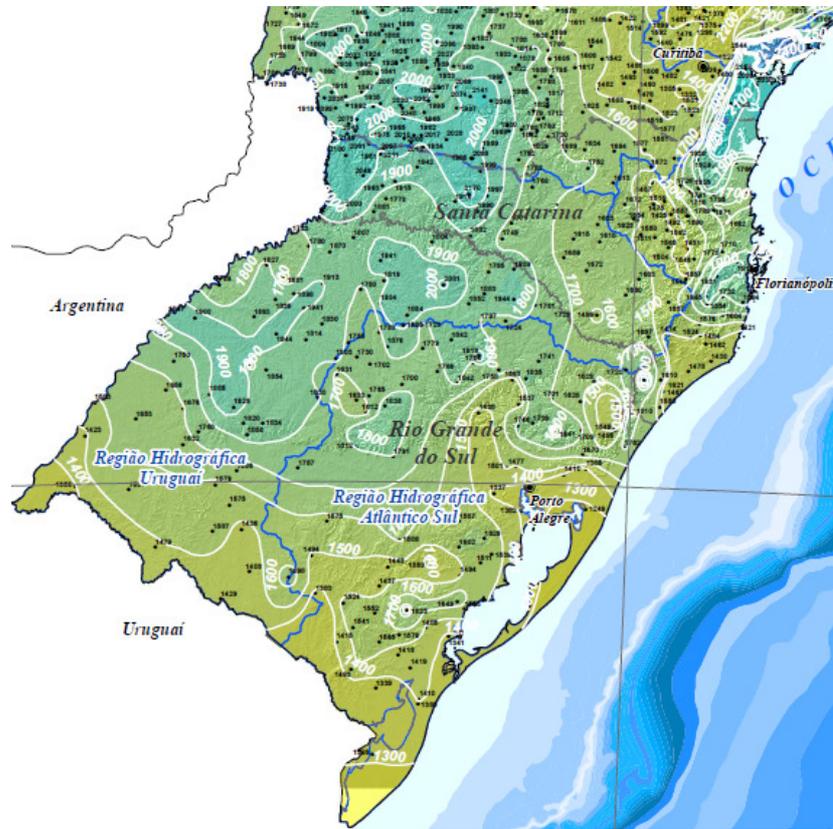


Figura 38 – Mapa de isoietas anual - Fonte: ATLAS – CPRM – Pluviométrico do Brasil

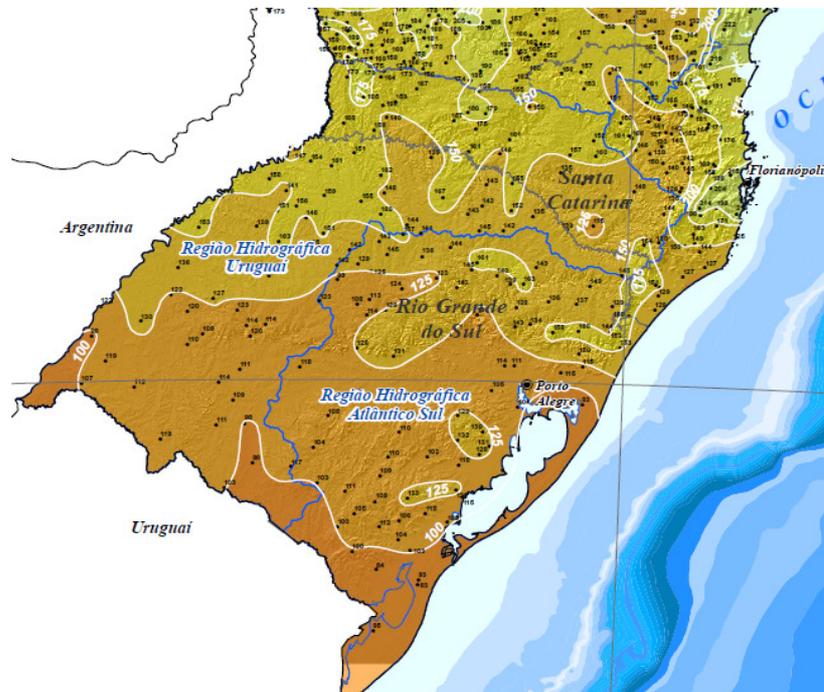


Figura 39 – A precipitação média mensal no mês dezembro - Mapa de isoietas (média de dezembro) - Fonte: ATLAS – CPRM – Pluviométrico do Brasil

2.5.5. Pluviometria

- ✓ Para a verificação das características pluviométricas do segmento em estudo, foram coletados os dados pluviométricos das seguintes estações:
- ✓ Iraí, município de Iraí/RS, código 02753019, para o período 1989 a 2013;
- ✓ Frederico Westphalen, município de Frederico Westphalen /RS, código 02753002, para o período 1962 a 2012;
- ✓ Palmeira das Missões, município de Palmeira das Missões/RS, código 02753015, para o período 1977 a 2013;
- ✓ Condor, município de Condor/RS, código 02853023, para o período 1977 a 2013;
- ✓ Anderson Clayton, município de Cruz Alta/RS, código 02853028, para o período 1979 a 2013;
- ✓ Três Capões, município de Cruz Alta/RS, código 02853015, para o período 1961 a 2012;
- ✓ Tupanciretã, município de Tupanciretã/RS, código 02853030, para o período 1977 a 2012;
- ✓ Dona Francisca, município de Dona Francisca/RS, código 02953008, para o período 1960 a 2012.
- ✓ Passo São Lourenço, município de Cachoeira do Sul/RS, código 02953037, para o período 1986 a 2013;
- ✓ Passo da Guarda, município de Cachoeira do Sul/RS, código 03052007, para o período 1944 a 2012;
- ✓ Passo do Mendonça, município de Cristal/RS, código 3152011, para o período 1944 a 2013;
- ✓ Boqueirão, município de São Lourenço/RS, código 3152002, para o período 1966 a 2013;
- ✓ Granja São Pedro, município de Pelotas/RS, código 3152008, para o período 1966 a 2013;
- ✓ Cordeiro de Farias, município de Pelotas/RS, código 3152016, para o período 1964 a 2013;
- ✓ Rio Grande/Regatas, município de Rio Grande/RS, código 3252024, para o período 1986 a 2013.

As estações que possuíam menos de 20 anos de dados pluviométricos foram descartadas.

2.5.5.1 Características Pluviométricas

Para a verificação das características pluviométricas do segmento em estudo, foram coletados os dados das diretrizes descritas abaixo:

A diretriz apresenta os seguintes segmentos:

- Segmento Caibi/SC – Frederico Westphalen/RS;
- Segmento Frederico Westphalen/RS – Cruz Alta/RS;
- Segmento Cruz Alta/RS – Tupanciretã/RS;
- Segmento Tupanciretã/RS – Santa Maria/RS;
- Segmento Santa Maria/RS – Cachoeira do Sul/RS;
- Segmento Cachoeira do Sul/RS – Encruzilhada do Sul/RS;
- Segmento Encruzilhada do Sul/RS – Cristal/RS;
- Segmento Cristal/RS – Pelotas/RS;
- Segmento Pelotas/RS – Rio Grande/RS.

2.5.5.1.1 Segmento Caibi/SC – Frederico Westphalen/RS

Para a verificação das características pluviométricas do segmento, foram coletados os dados da Estação Iraí e Frederico Westphalen, mantidas pela ANA, num período de observação de 24 anos e 51 anos, respectivamente.

Tabela 3 – Dados da Estação - Iraí

Dados da Estação	
Código	02753019
Nome	IRAÍ
Código Adicional	ANA
Bacia	RIO URUGUAI (7)
Sub-bacia	RIOS URUGUAI, DA VÁRZEA E (74)
Rio	-
Estado	RIO GRANDE DO SUL
Município	IRAÍ
Responsável	ANA
Operadora	CPRM
Latitude	-27:11:20
Longitude	-53:15:12
Altitude (m)	240
Área de Drenagem (km ²)	-

Tabela 4 – Dados da Estação – Frederico Westphalen

Dados da Estação	
Código	02753002
Nome	FREDERICO WESTPHALEN
Código Adicional	-
Bacia	RIO URUGUAI (7)
Sub-bacia	RIOS URUGUAI, DA VÁRZEA E (74)
Rio	-
Estado	RIO GRANDE DO SUL
Município	FREDERICO WESTPHALEN
Responsável	CEEE
Operadora	CEEE
Latitude	-27:21:40
Longitude	-53:23:51
Altitude (m)	530
Área de Drenagem (km ²)	-

Estes postos servirão de base para o dimensionamento hidráulico dos dispositivos de drenagem e obras de arte que se fizerem necessários no segmento.

A seguir, apresentam-se histogramas de precipitação média das máximas mensais, média mensal de dias chuvosos, máxima precipitação anual em 24 horas, totais anuais de dias chuvosos e alturas totais anuais de precipitações, para cada estação.

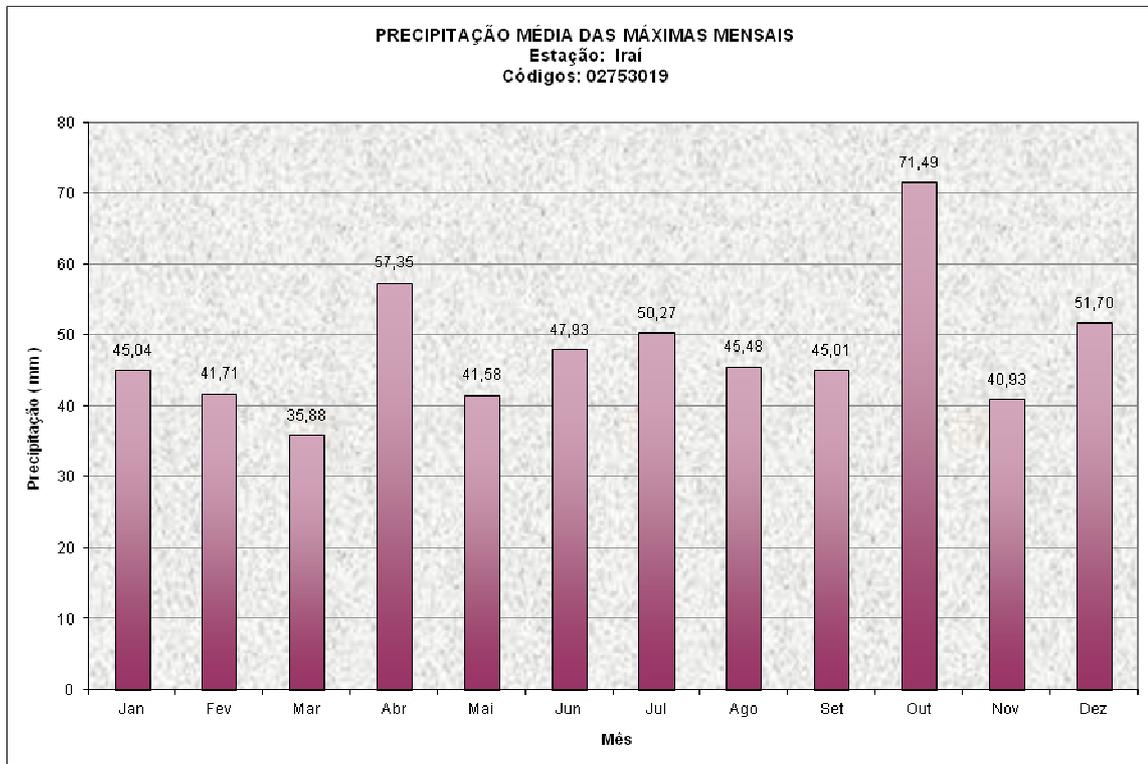


Figura 40 – Precipitação média das máximas mensais – Estação Irai

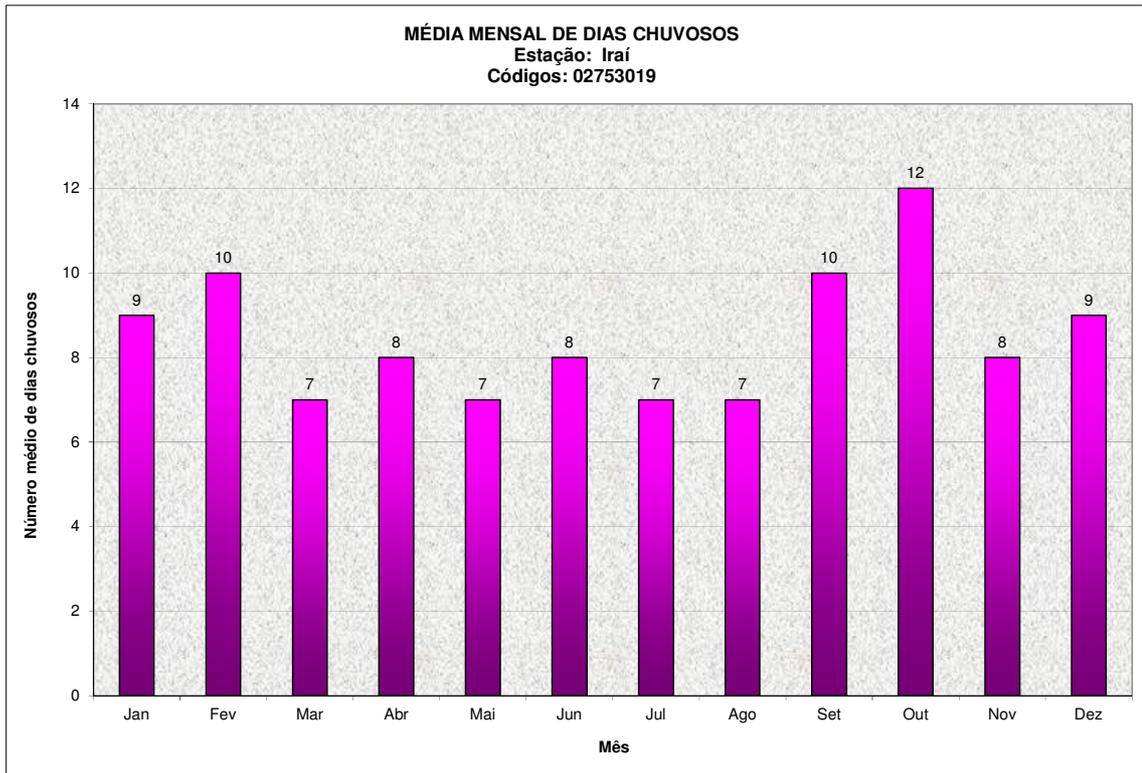


Figura 41 – Média mensal de dias chuvosos – Estação Iraí

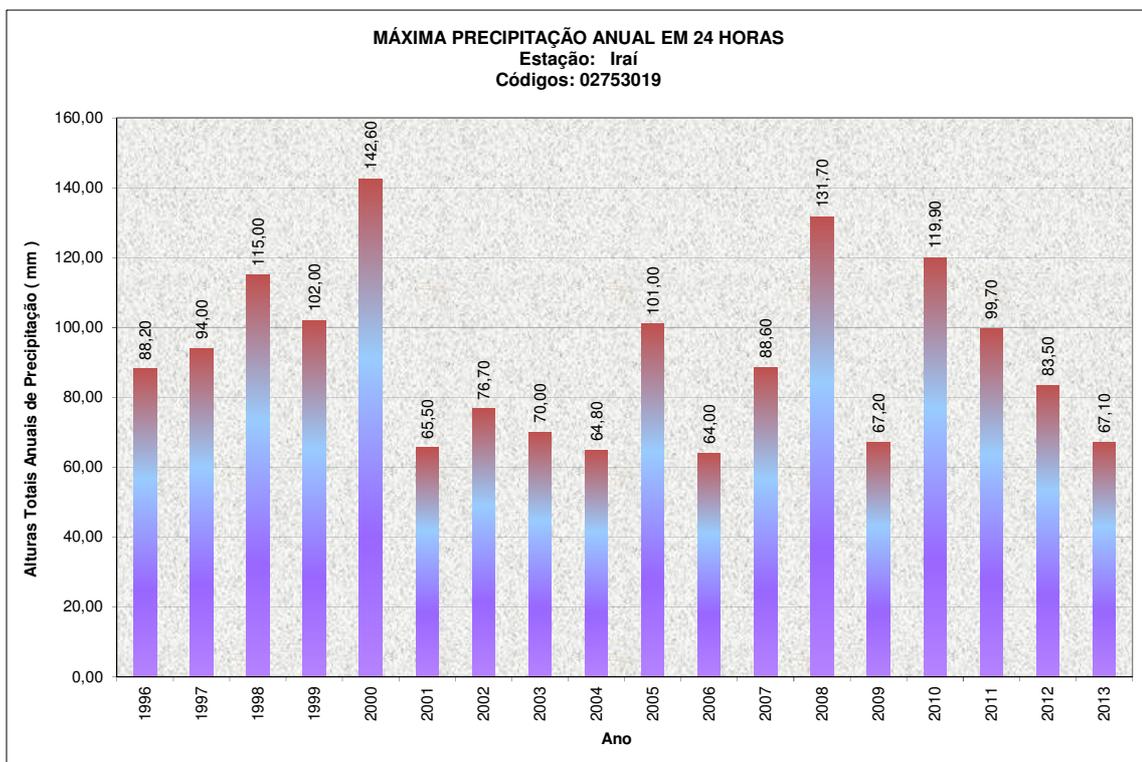


Figura 42 – Máxima precipitação anual em 24 horas – Estação Iraí

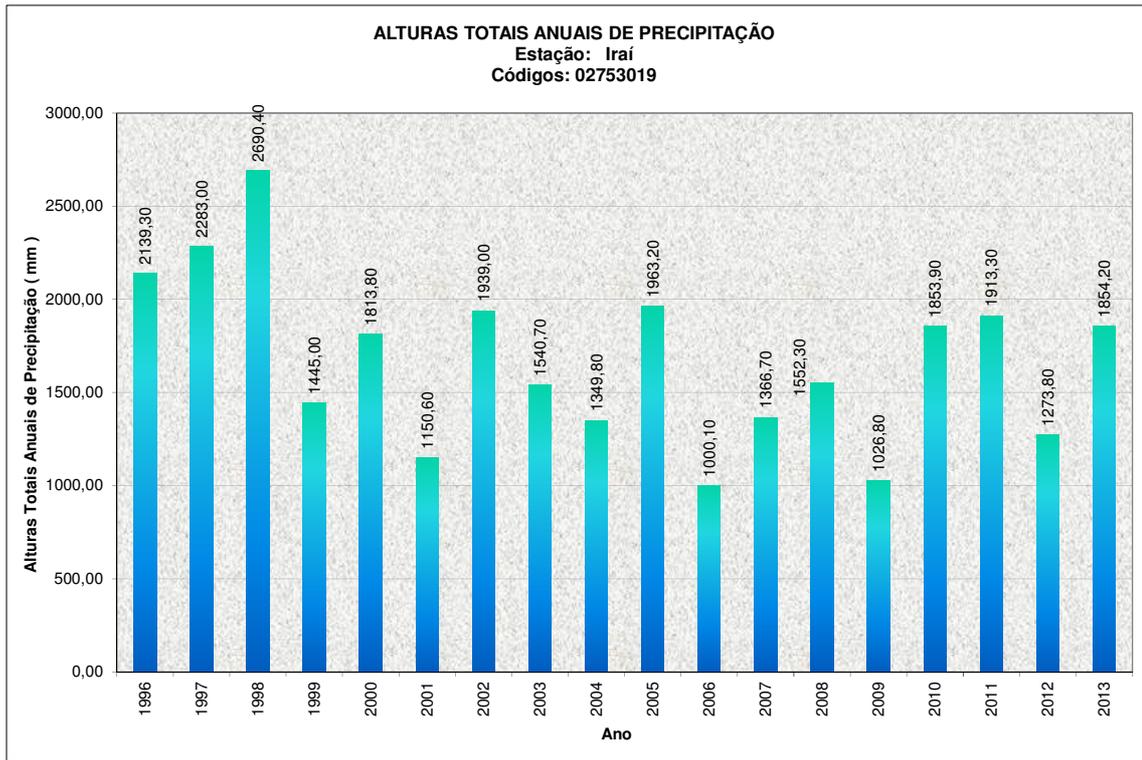


Figura 43 – Alturas totais de precipitação – Estação Irai

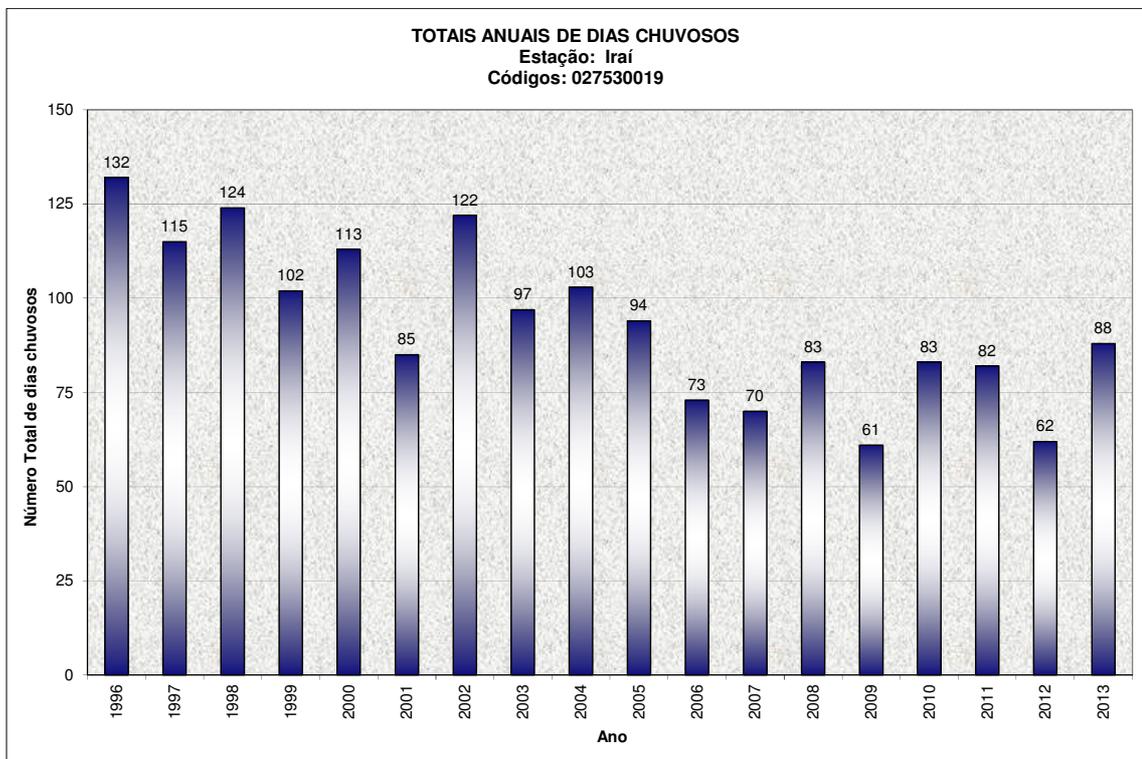


Figura 44 – Totais anuais de dias chuvosos – Estação Irai

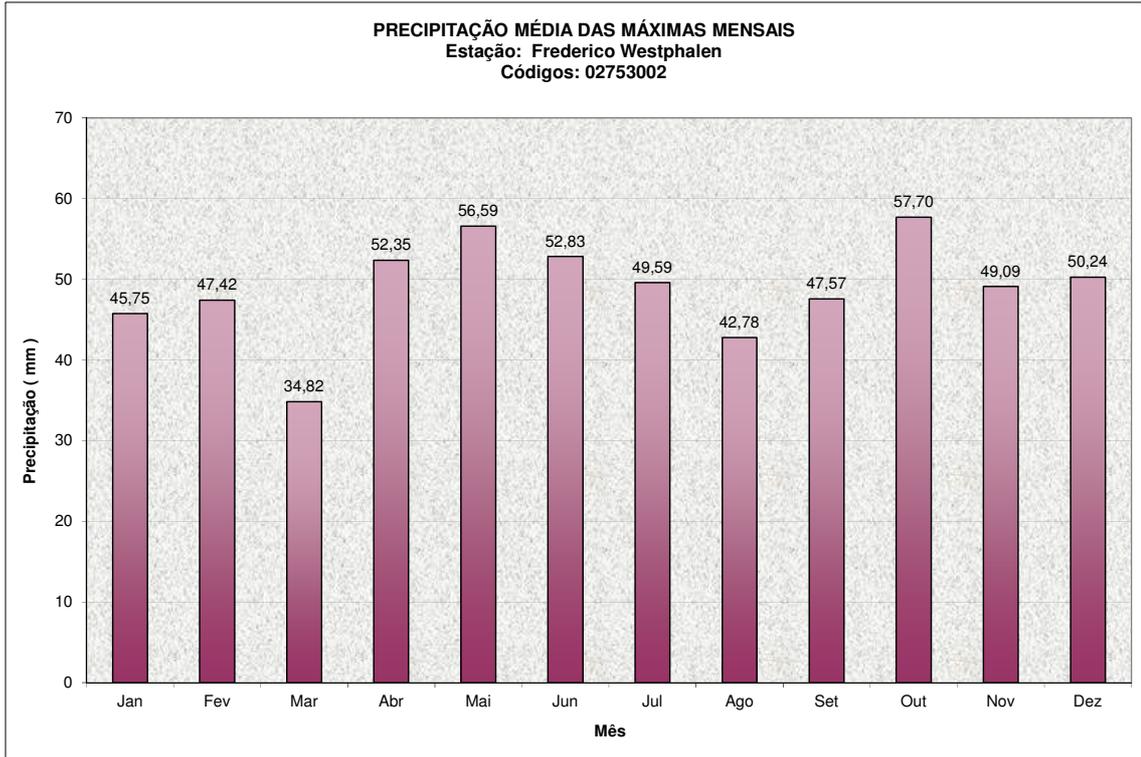


Figura 45 – Precipitação média das máximas mensais – Frederico Westphalen

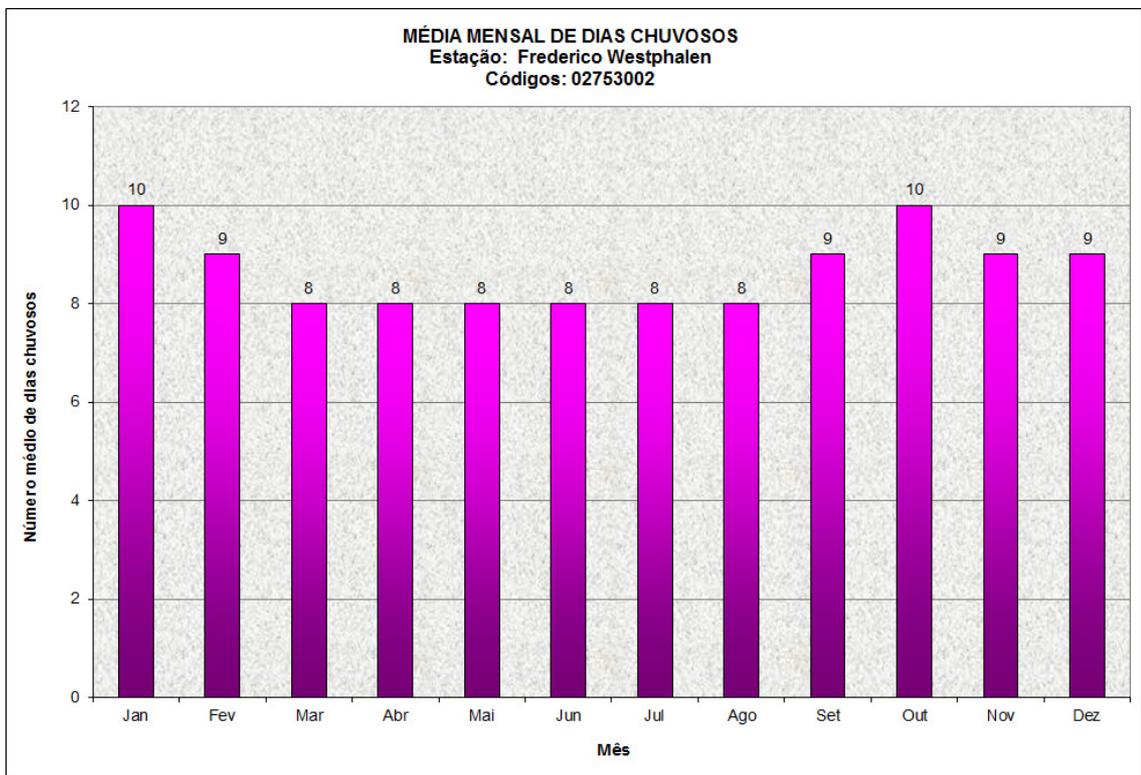


Figura 46 – Media mensal de dias chuvosos – Frederico Westphalen

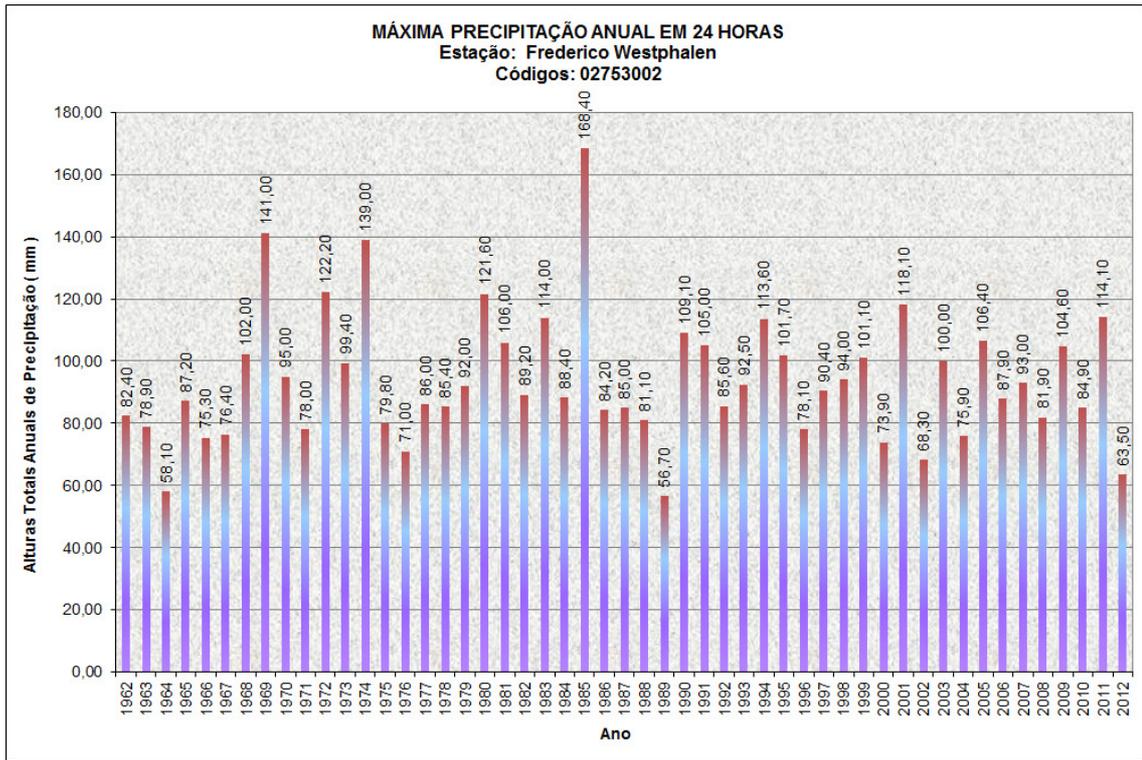


Figura 47 – Máxima precipitação anual em 24 horas – Frederico Westphalen

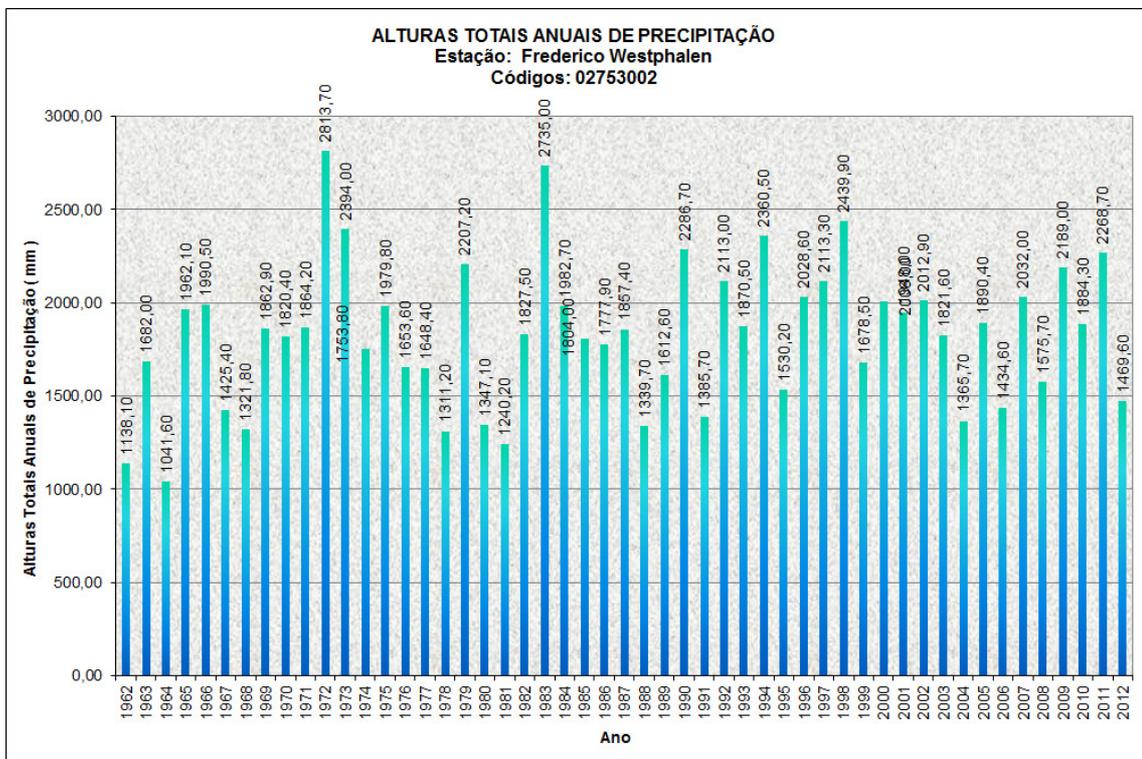


Figura 48 – Alturas totais anuais de precipitação – Frederico Westphalen

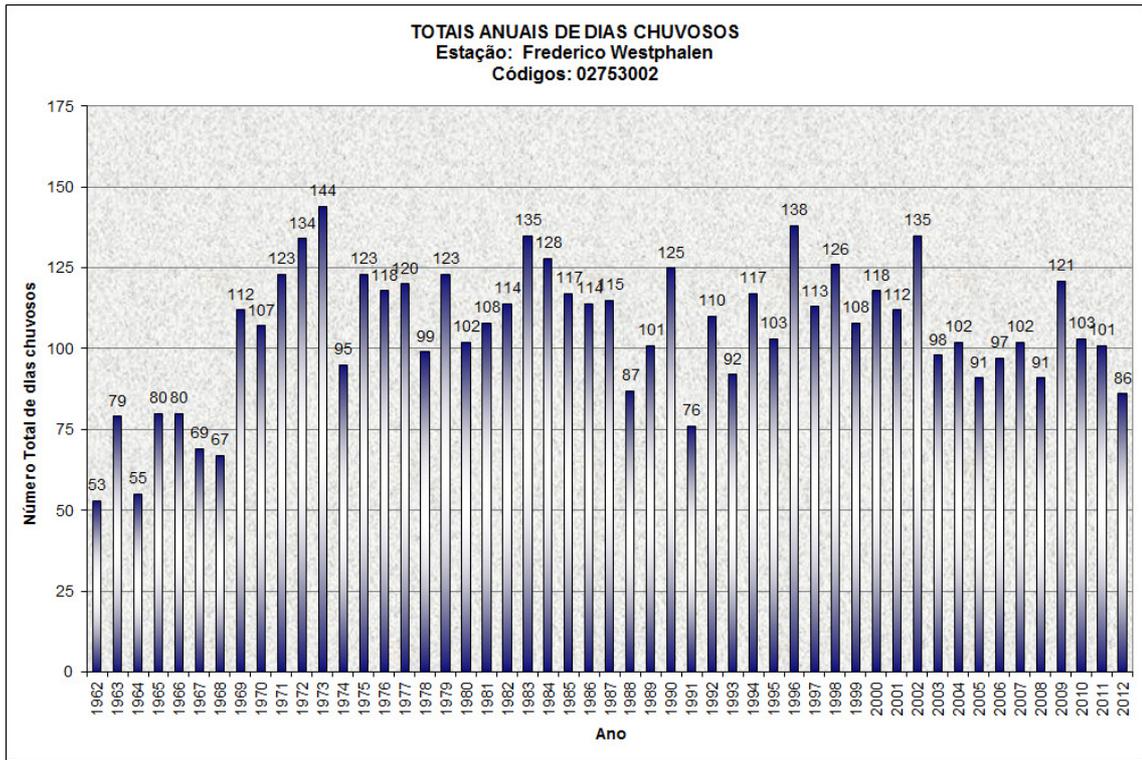


Figura 49 – Totais anuais de dias chuvosos – Frederico Westphalen

2.5.5.1.2 Segmento Frederico Westphalen/RS – Cruz Alta/RS

Para a verificação das características pluviométricas do segmento, foram coletados os dados das Estações Palmeira das Missões e Anderson Clayton, mantidas pela ANA, num período de observação de 30 e 26 anos, nos municípios de Palmeira das Missões/RS e Cruz Alta/RS.

Tabela 5 – Dados da Estação – Palmeira das Missões

Dados da Estação	
Código	02753015
Nome	PALMEIRA DAS MISSÕES
Código Adicional	ANA
Bacia	RIO URUGUAI (7)
Sub-bacia	RIOS URUGUAI, DA VÁRZEA E (74)
Rio	-
Estado	RIO GRANDE DO SUL
Município	PALMEIRA DAS MISSÕES
Responsável	ANA
Operadora	CPRM
Latitude	-27:54:48
Longitude	-53:18:39
Altitude (m)	610
Área de Drenagem (km ²)	-

Tabela 6 – Dados da Estação – Cruz Alta

Dados da Estação	
Código	02853028
Nome	ANDERSON CLAYTON
Código Adicional	ANA
Bacia	RIO URUGUAI (7)
Sub-bacia	RIOS URUGUAI, IJUÍ E OUTROS (75)
Rio	-
Estado	RIO GRANDE DO SUL
Município	CRUZ ALTA
Responsável	ANA
Operadora	CPRM
Latitude	-28:39:28
Longitude	-53:36:21
Altitude (m)	440
Área de Drenagem (km ²)	-

Estes postos servirão de base para o dimensionamento hidráulico dos dispositivos de drenagem e obras de arte que se fizerem necessários no segmento.

A seguir, apresentam-se histogramas de precipitação média das máximas mensais, média mensal de dias chuvosos, máxima precipitação anual em 24 horas, totais anuais de dias chuvosos e alturas totais anuais de precipitações, para cada estação.

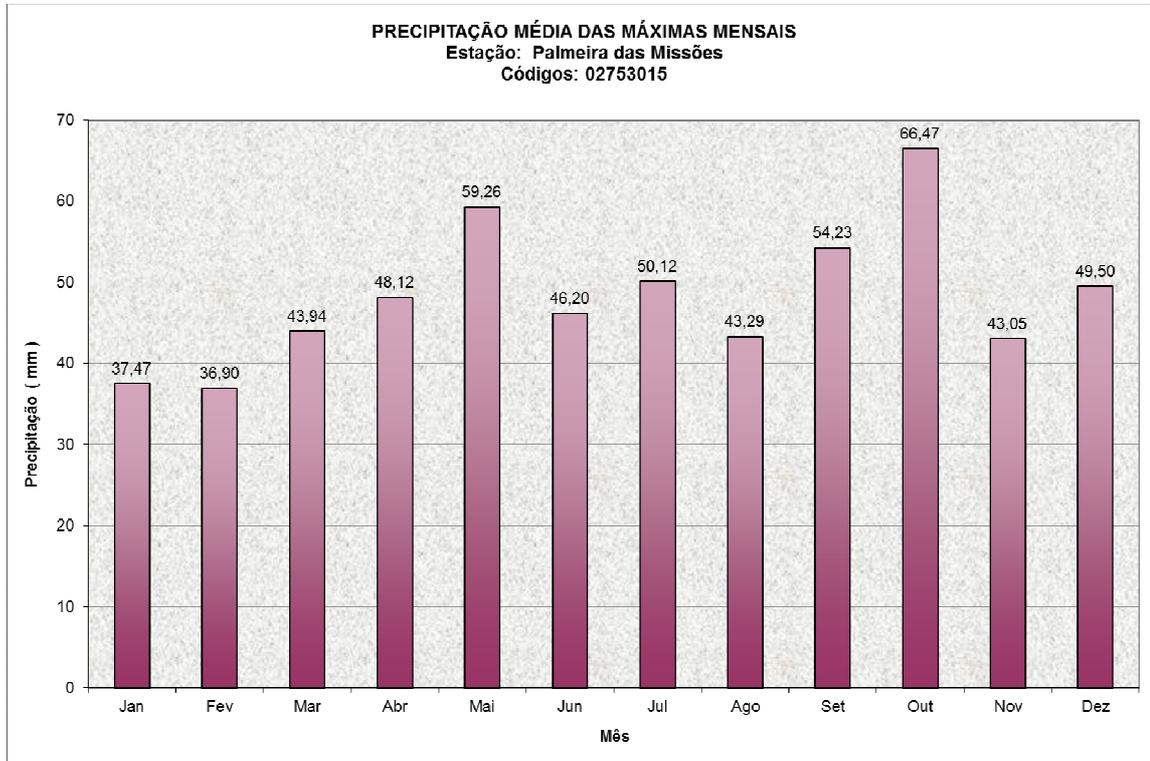


Figura 50 – Precipitação média das máximas mensais – Palmeira das missões

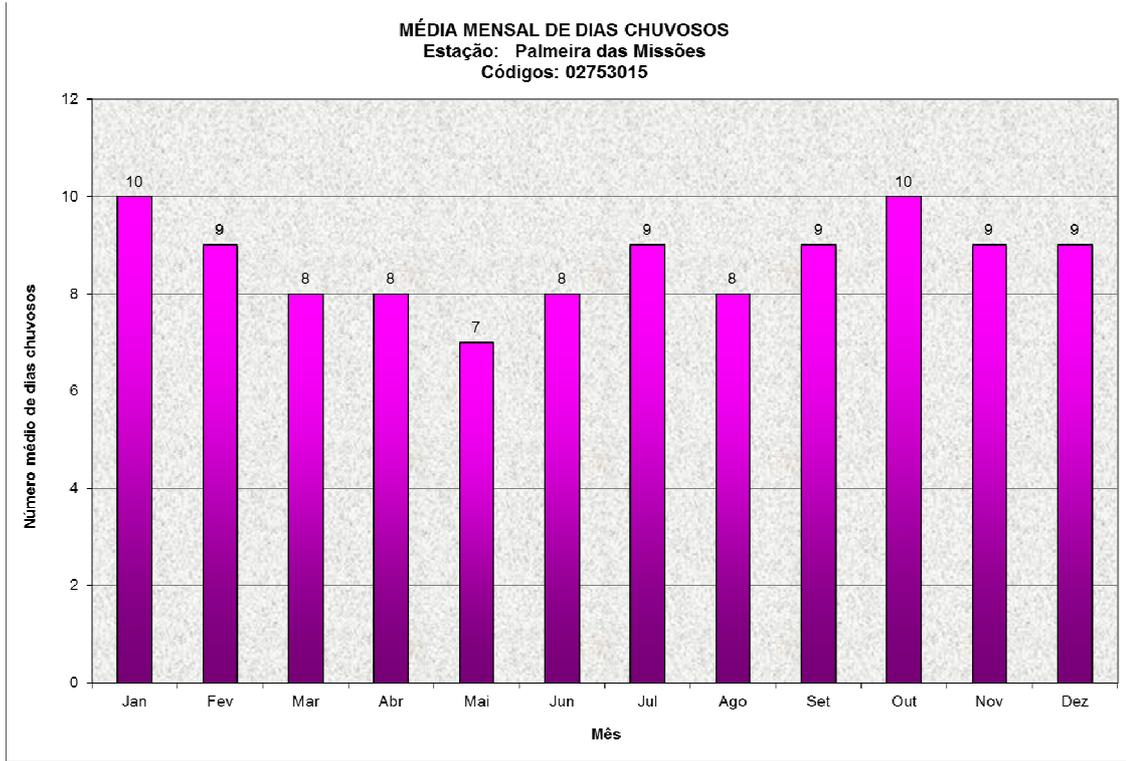


Figura 51 – Média mensal de dias chuvosos – Palmeira das Missões

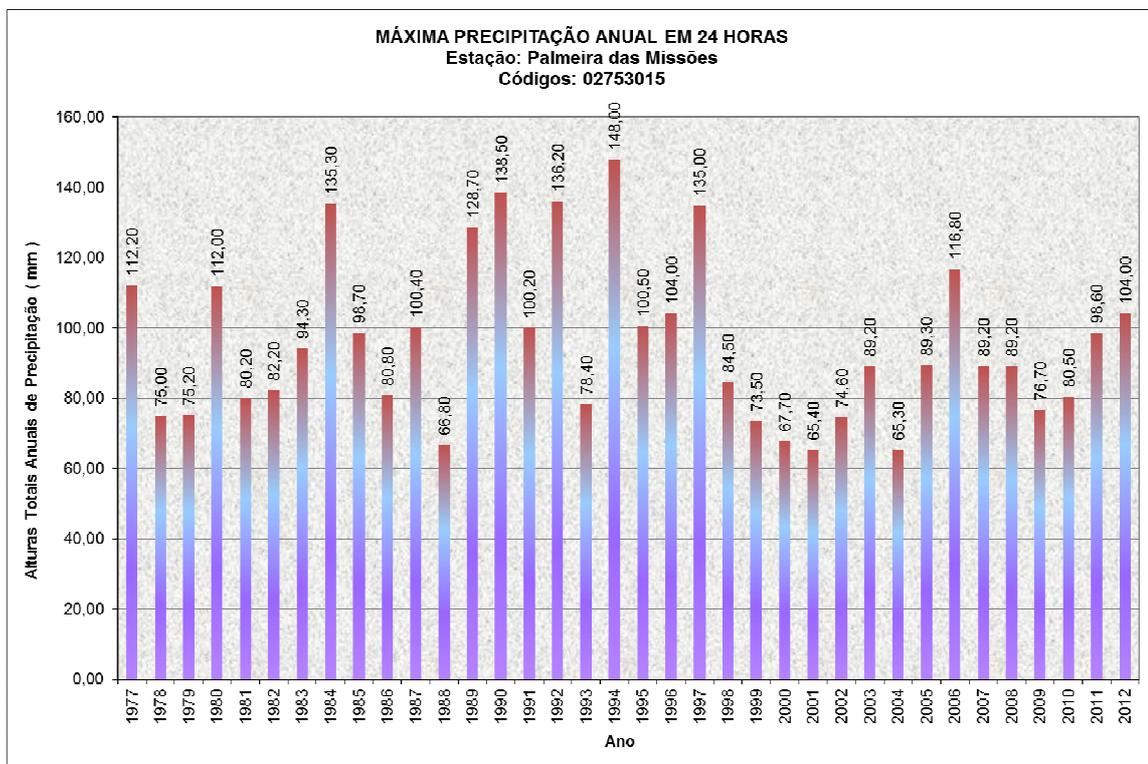


Figura 52 – Máxima precipitação anual em 24 horas – Palmeira das missões

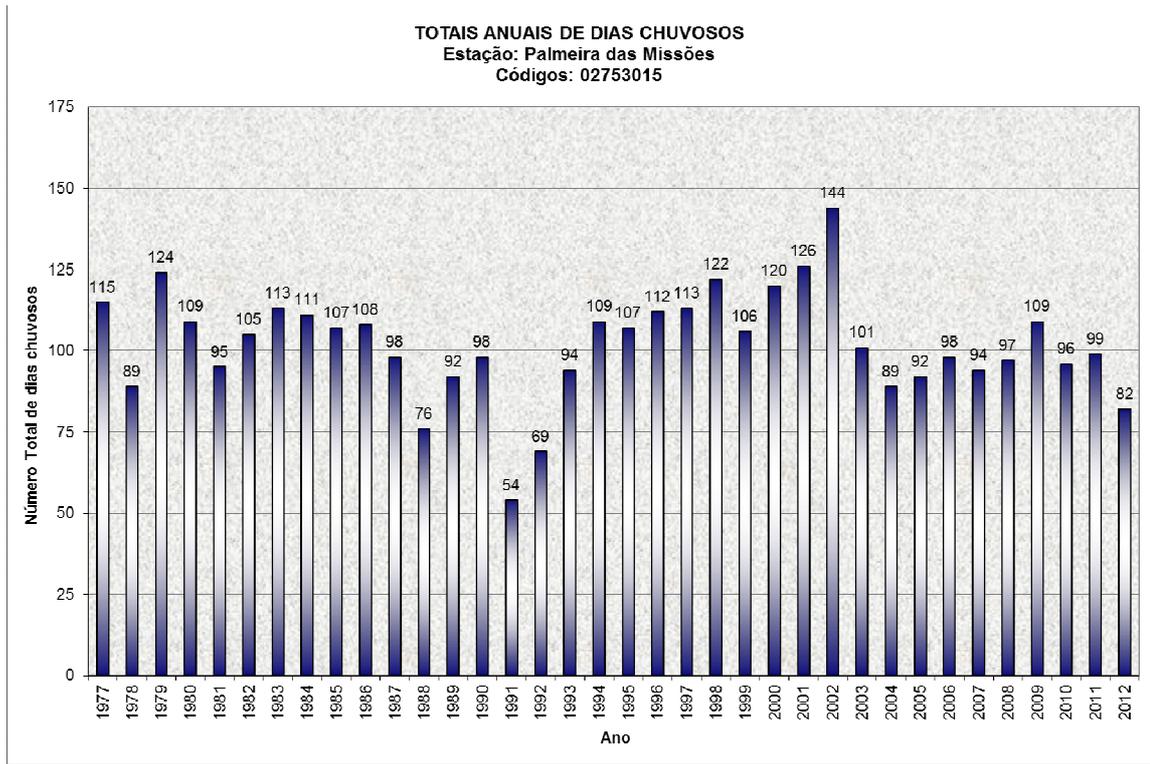


Figura 53 – Totais anuais de dias chuvosos – Palmeira das missões

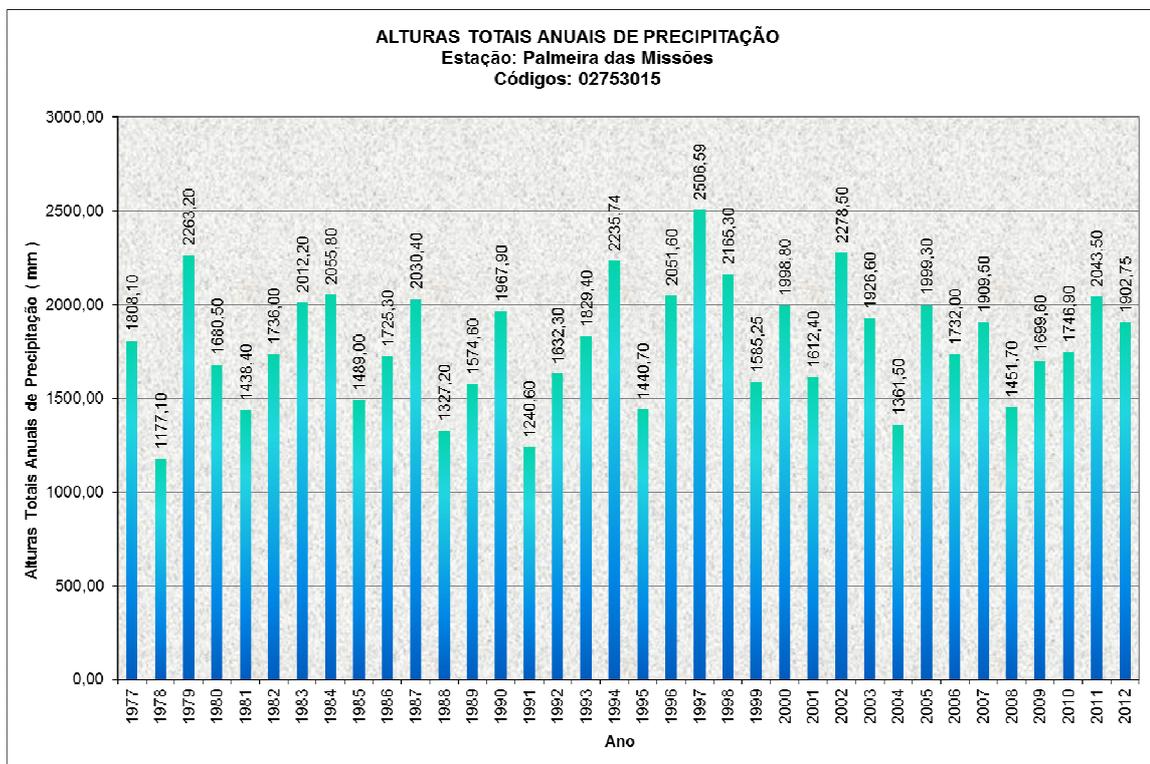


Figura 54 – Alturas totais anuais de precipitação – Palmeira das missões

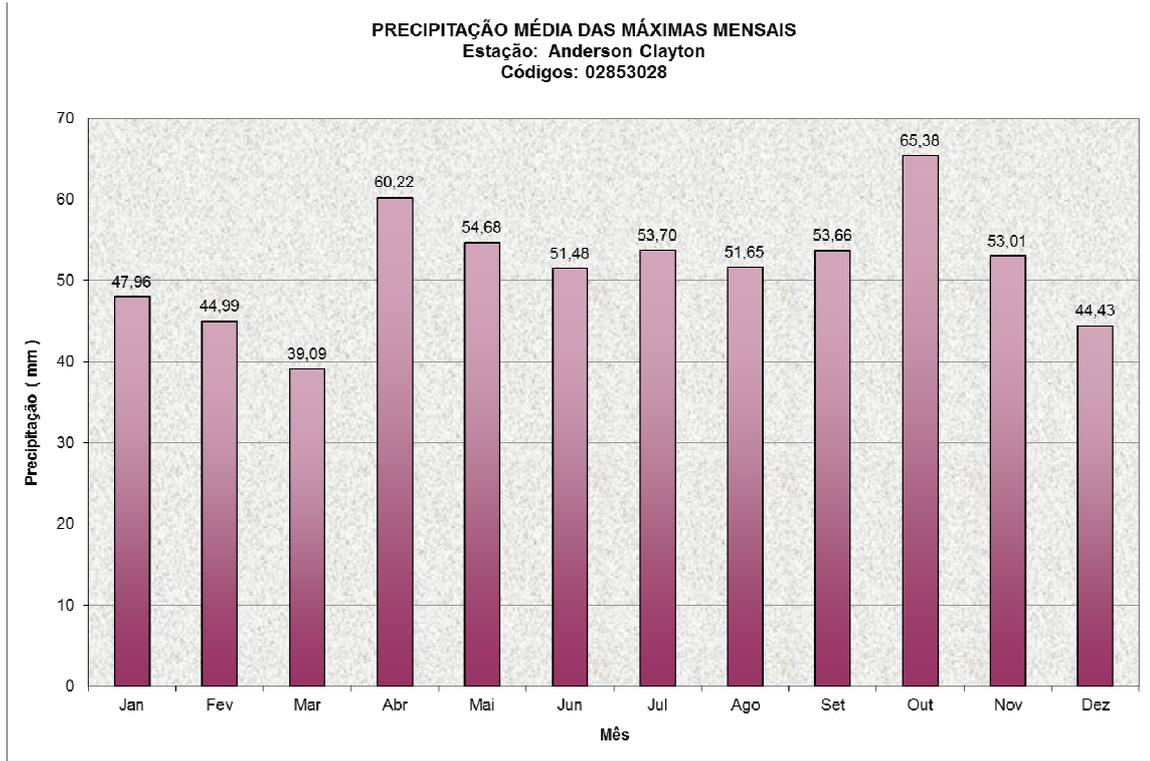


Figura 55 – Precipitação média das máximas mensais – Anderson Clayton

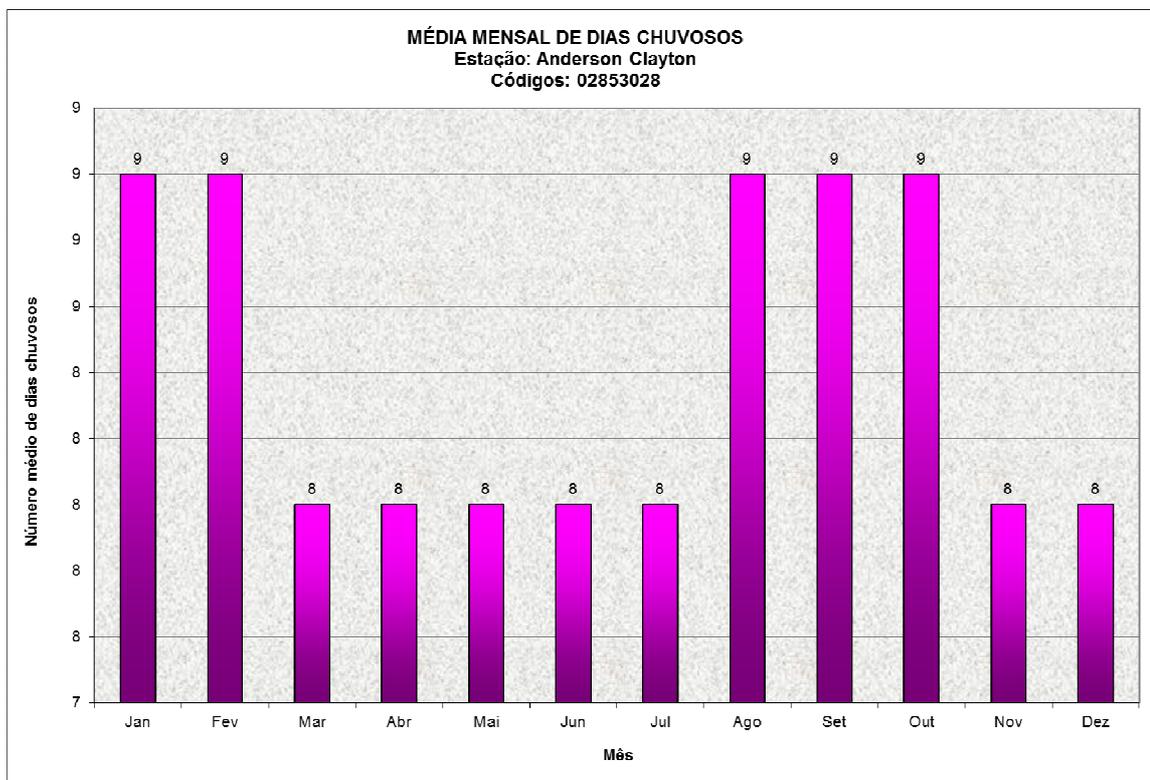


Figura 56 – Média mensal de dias chuvosos – Anderson Clayton

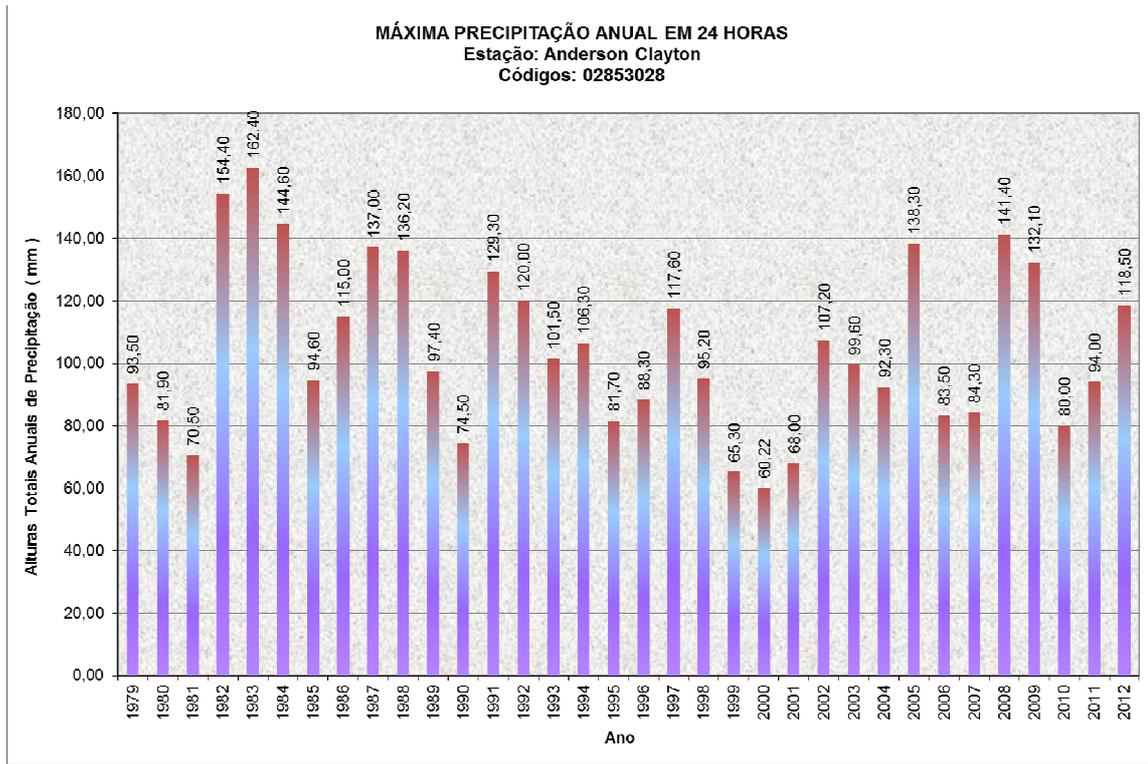


Figura 57 – Máxima precipitação anual em 24 horas – Anderson Clayton

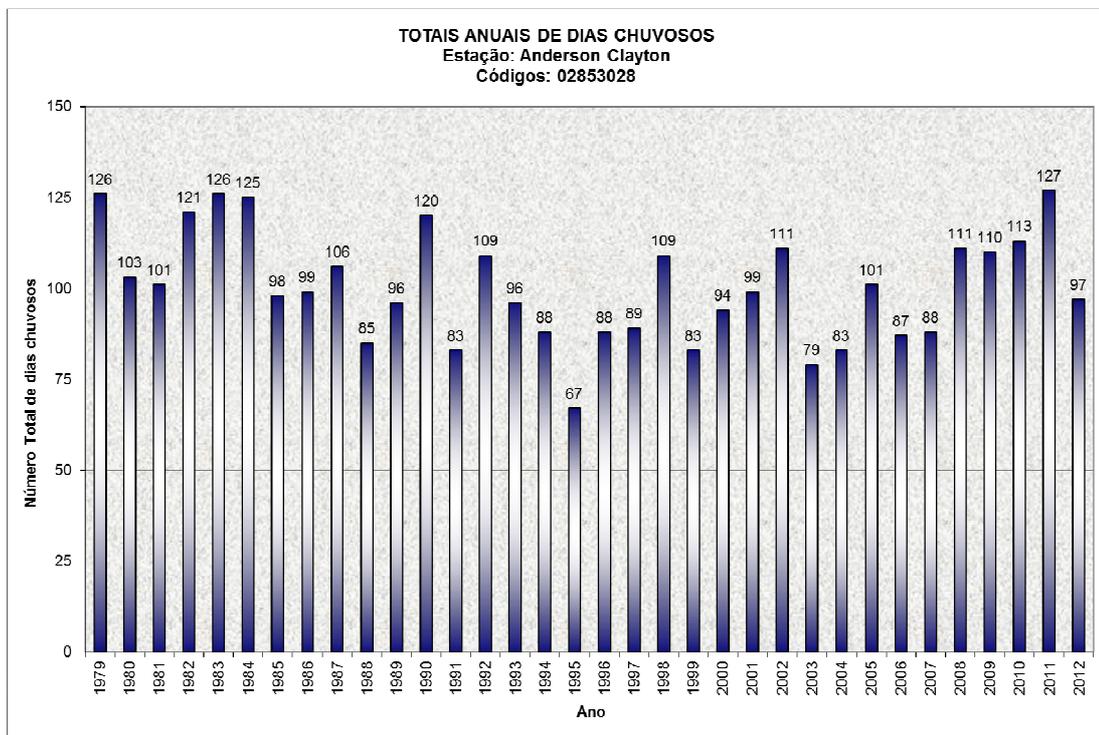


Figura 58 – Totais anuais de dias chuvosos – Anderson Clayton

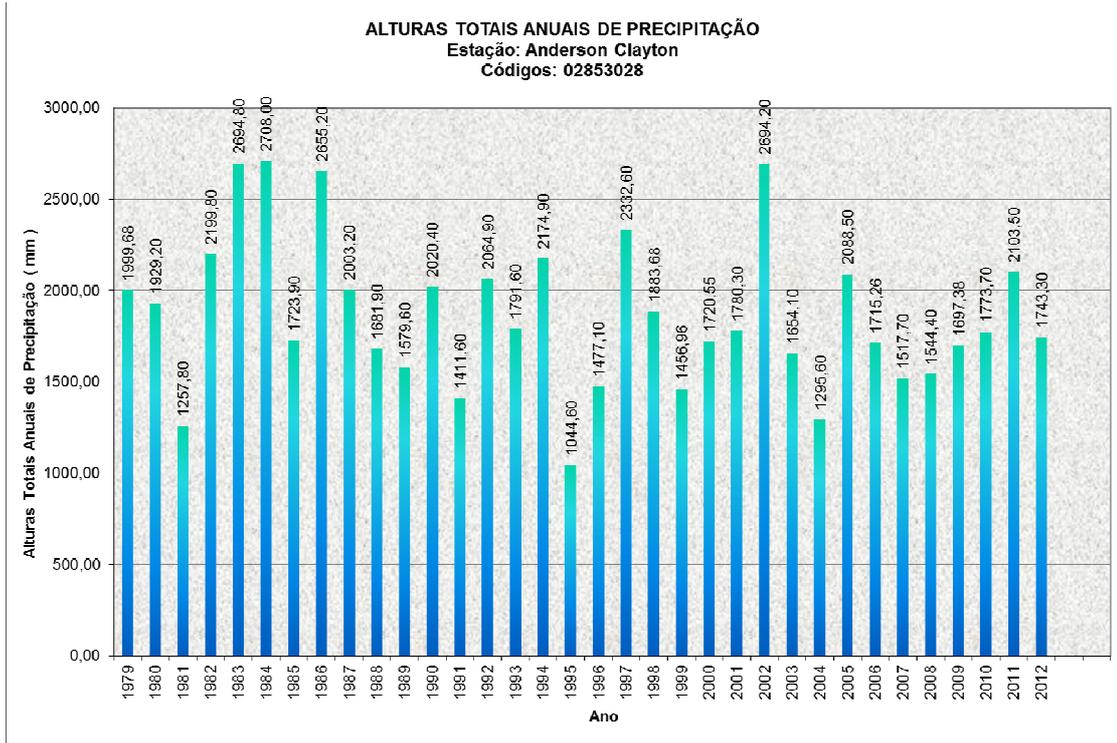


Figura 59 – Alturas totais anuais de precipitação – Anderson Clayton

2.5.5.1.3 Segmento Cruz Alta/RS – Tupanciretã/RS

Para a verificação das características pluviométricas do segmento, foram coletados dados das Estações Anderson Clayton (dados no item anterior), Três Capões e Tupanciretã, mantidas pela ANA, num período de observação de 51 e 35 anos, nos municípios de Cruz Alta/RS e Tupanciretã/RS.

Tabela 7 – Dados da Estação – Cruz Alta/Tupanciretã

Dados da Estação	
Código	02853015
Nome	TRÊS CAPÕES
Código Adicional	-
Bacia	ATLÂNTICO, TRECHO SUDESTE (8)
Sub-bacia	RIO JACUÍ (85)
Rio	-
Estado	RIO GRANDE DO SUL
Município	CRUZ ALTA
Responsável	CEEE
Operadora	CEEE
Latitude	-28:49:35
Longitude	-53:30:8
Altitude (m)	350
Área de Drenagem (km ²)	-

Tabela 8 – Dados da Estação - Tupanciretã

Dados da Estação	
Código	02953030
Nome	TUPANCIRETA
Código Adicional	-
Bacia	RIO URUGUAI (7)
Sub-bacia	RIOS URUGUAI, IJUÍ E OUTROS (75)
Rio	-
Estado	RIO GRANDE DO SUL
Município	TUPANCIRETA
Responsável	ANA
Operadora	CPRM
Latitude	-29:5:8
Longitude	-53:49:9
Altitude (m)	469
Área de Drenagem (km ²)	-

Este posto servirá de base para o dimensionamento hidráulico dos dispositivos de drenagem e obras de arte que se fizerem necessários no segmento.

A seguir apresentam-se histogramas de precipitação média das máximas mensais, média mensal de dias chuvosos, máxima precipitação anual em 24 horas, totais anuais de dias chuvosos e alturas totais anuais de precipitações.

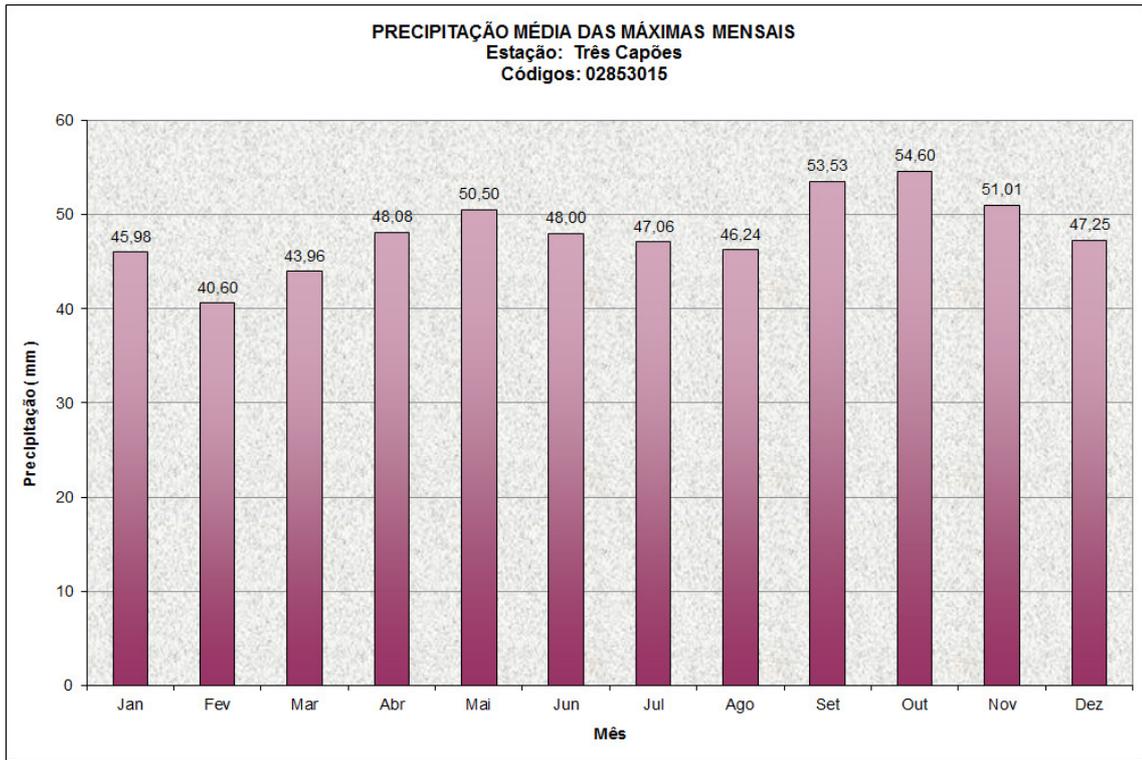


Figura 60 – Precipitação média das máximas mensais – Três Capões

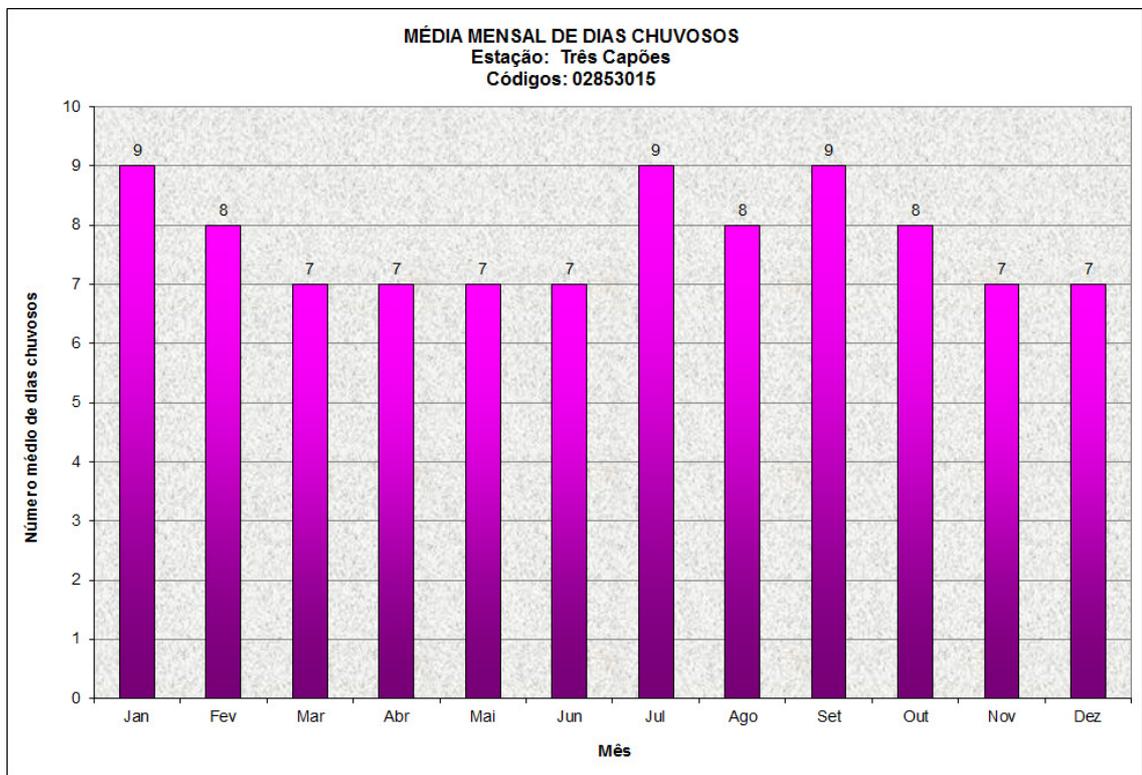


Figura 61 – Média mensal de dias chuvosos – Três Capões

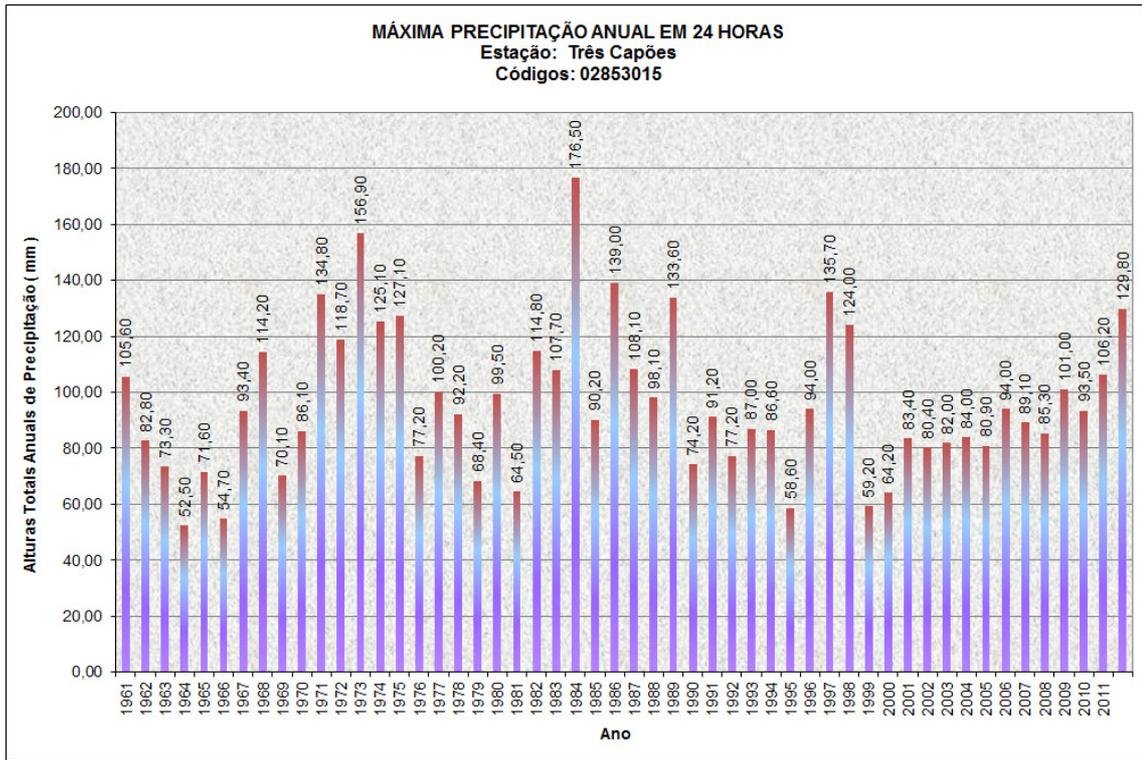


Figura 62 – Máxima precipitação anual em 24 horas – Três Capões

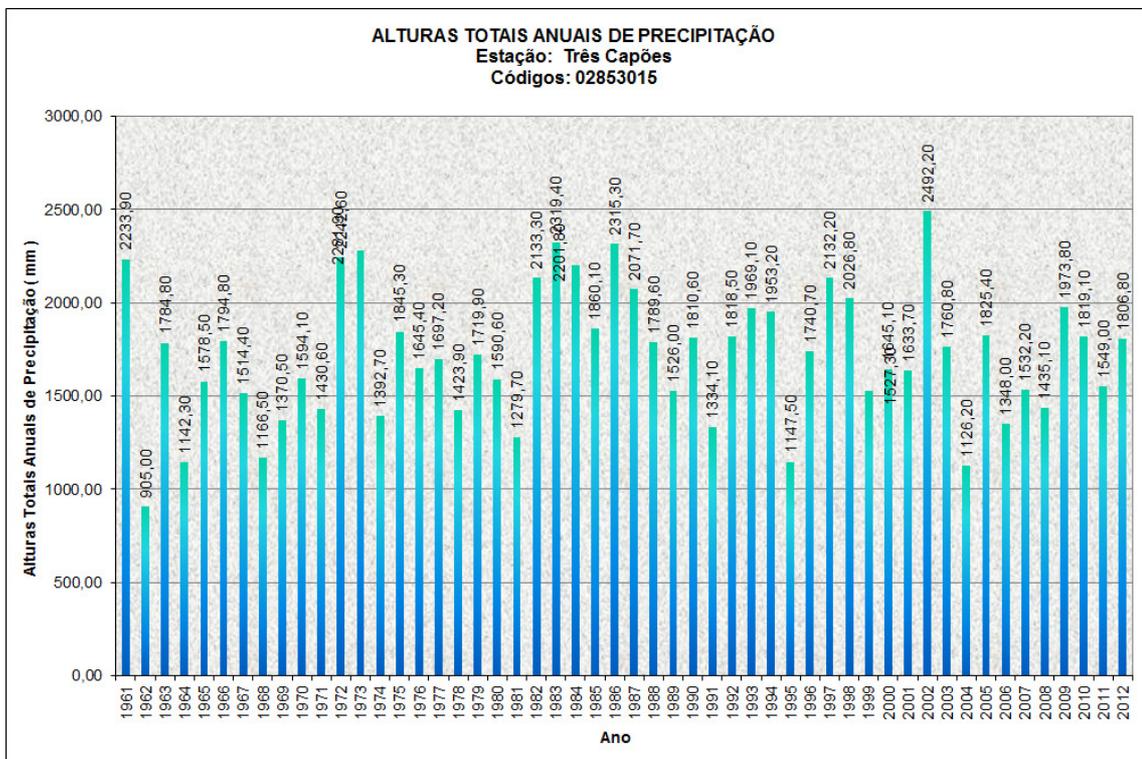


Figura 63 – Alturas totais anuais de precipitação – Três Capões

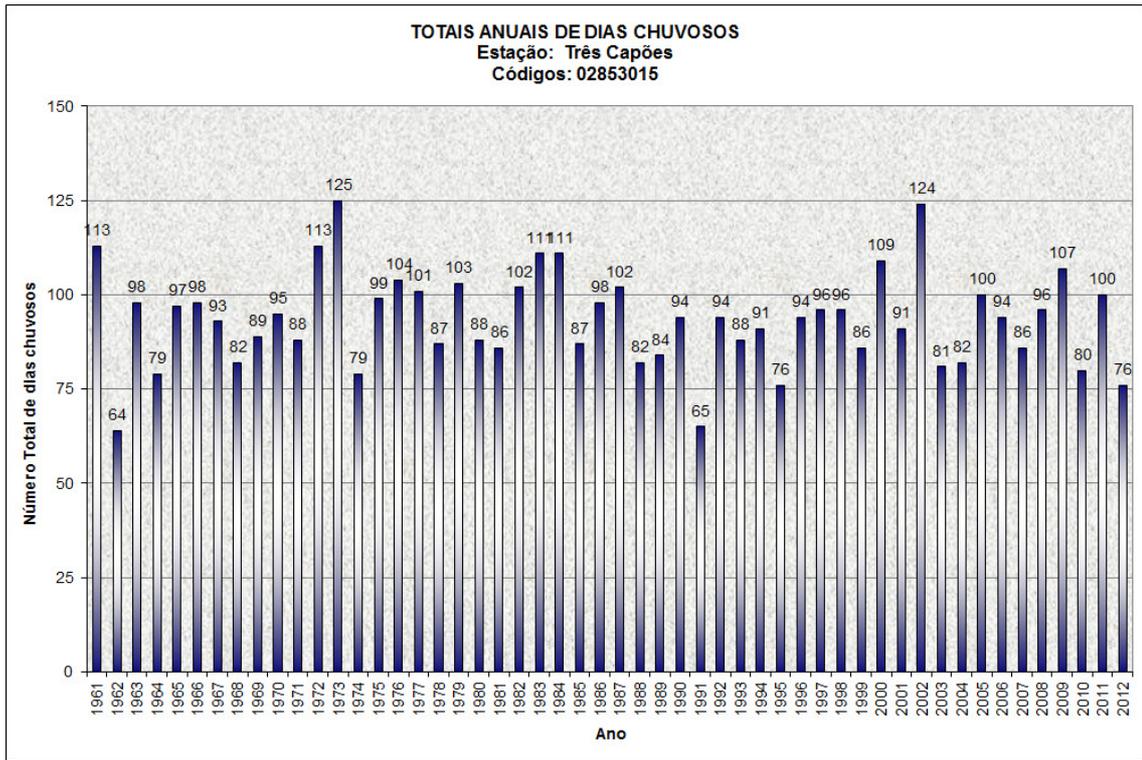


Figura 64 – Totais anuais de dias chuvosos – Três Capões

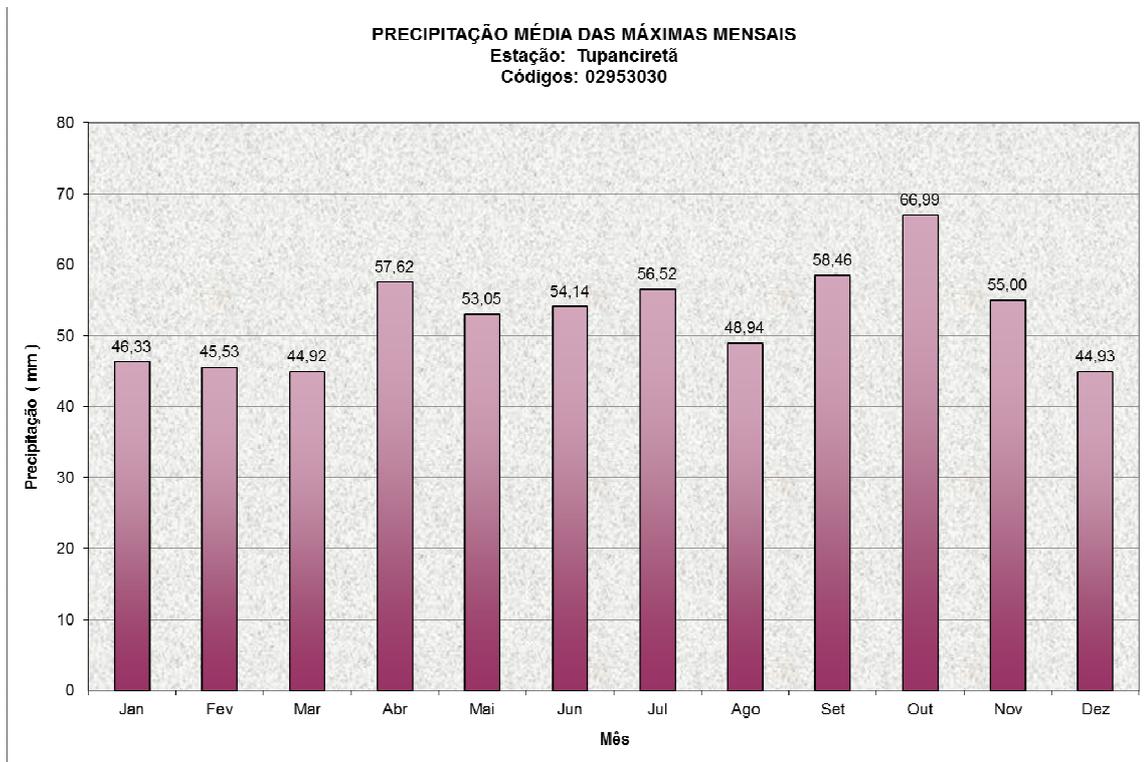


Figura 65 – Precipitação média das máximas mensais – Tupanciretã

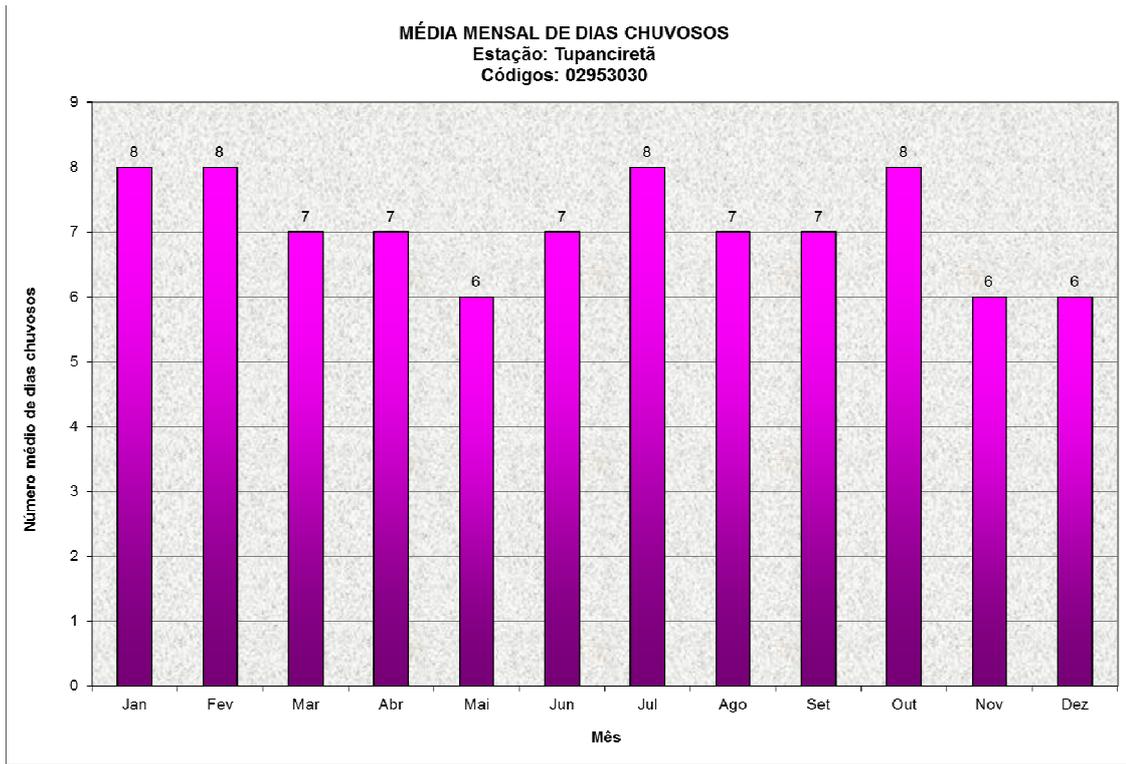


Figura 66 – Média mensal de dias chuvosos – Tupanciretã

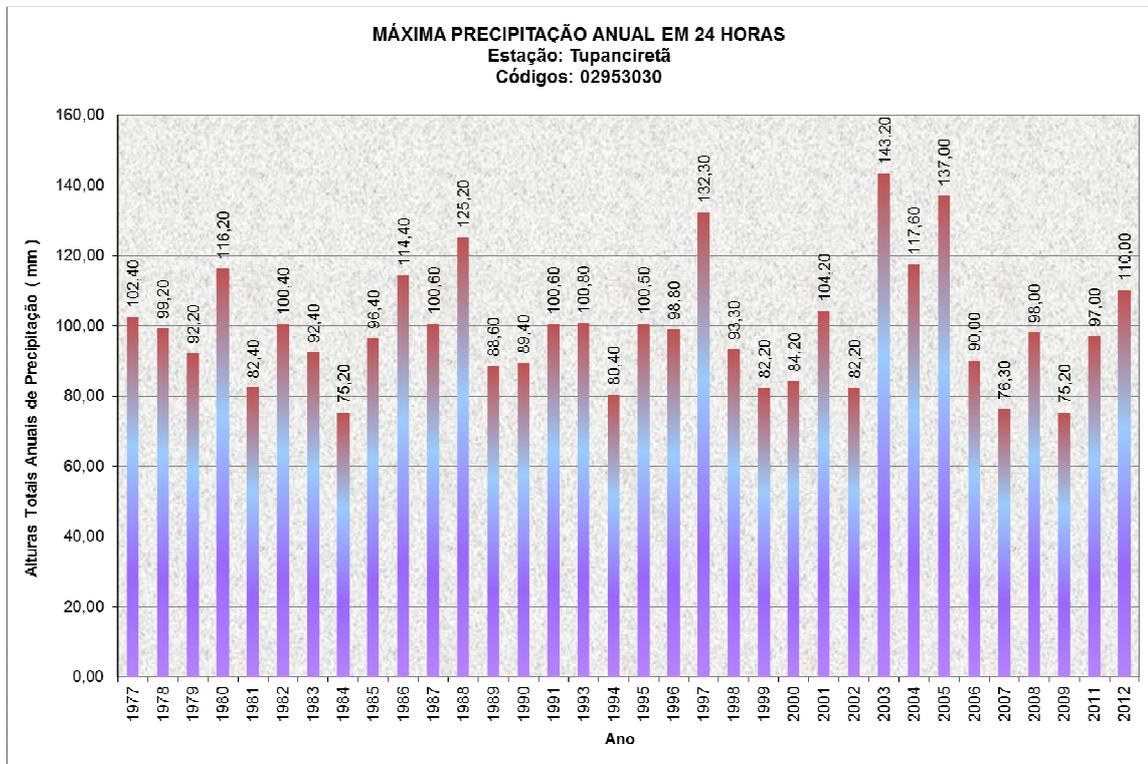


Figura 67 – Máxima precipitação anual em 24 horas – Tupanciretã

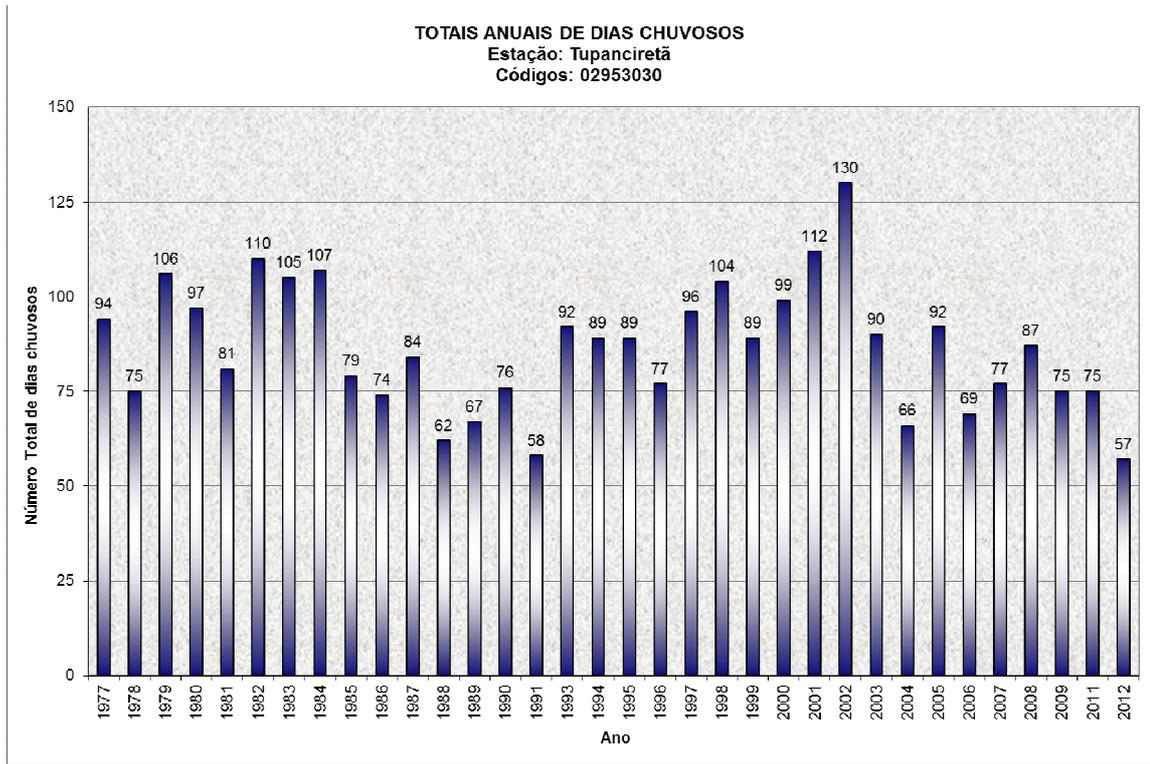


Figura 68 – Totais anuais de dias chuvosos – Tupanciretã

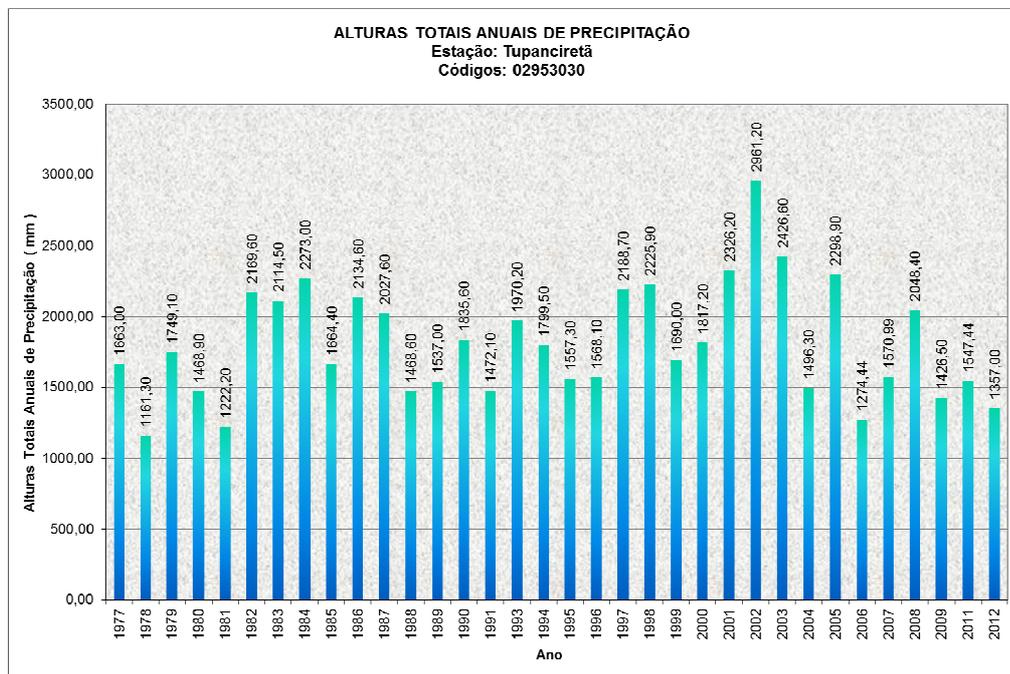


Figura 69 – Alturas totais anuais de precipitação – Tupanciretã

2.5.5.1.4 Segmento Tupanciretã/RS – Santa Maria/RS

Para a verificação das características pluviométricas do segmento, foram coletados dados das Estações Tupanciretã (dados no item anterior) e Dona Francisca, mantidas pela ANA, num período de observação de 35 e 52 anos, nos municípios de Tupanciretã /RS e Dona Francisca/RS.

Tabela 9 – Dados da Estação – Dona Francisca

Dados da Estação	
Código	02953008
Nome	DONA FRANCISCA
Código Adicional	ANA
Bacia	ATLÂNTICO, TRECHO SUDESTE (8)
Sub-bacia	RIO JACUÍ (85)
Rio	-
Estado	RIO GRANDE DO SUL
Município	DONA FRANCISCA
Responsável	ANA
Operadora	CPRM
Latitude	-29:37:28
Longitude	-53:21:7
Altitude (m)	25
Área de Drenagem (km ²)	-

Este posto servirá de base para o dimensionamento hidráulico dos dispositivos de drenagem e obras de arte que se fizerem necessários no segmento.

A seguir, apresentam-se histogramas de precipitação média das máximas mensais, média mensal de dias chuvosos, máxima precipitação anual em 24 horas, totais anuais de dias chuvosos e alturas totais anuais de precipitações.

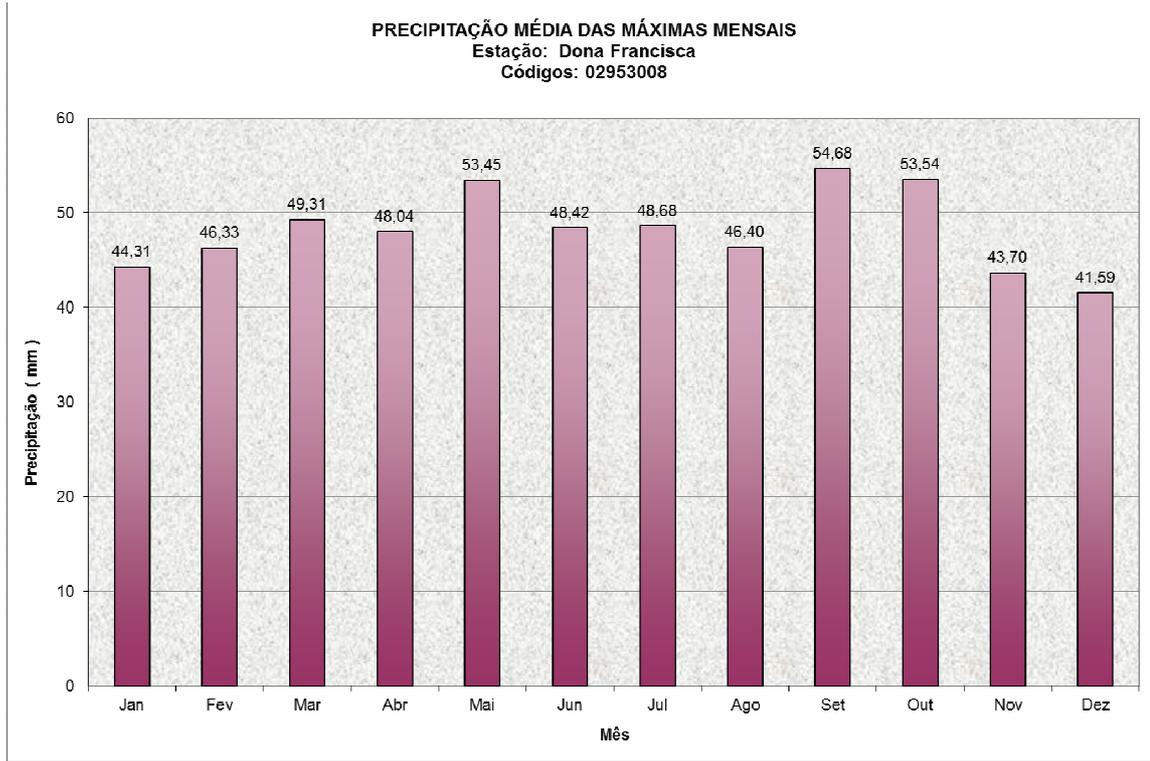


Figura 70 – Precipitação média das máximas mensais – Dona Francisca

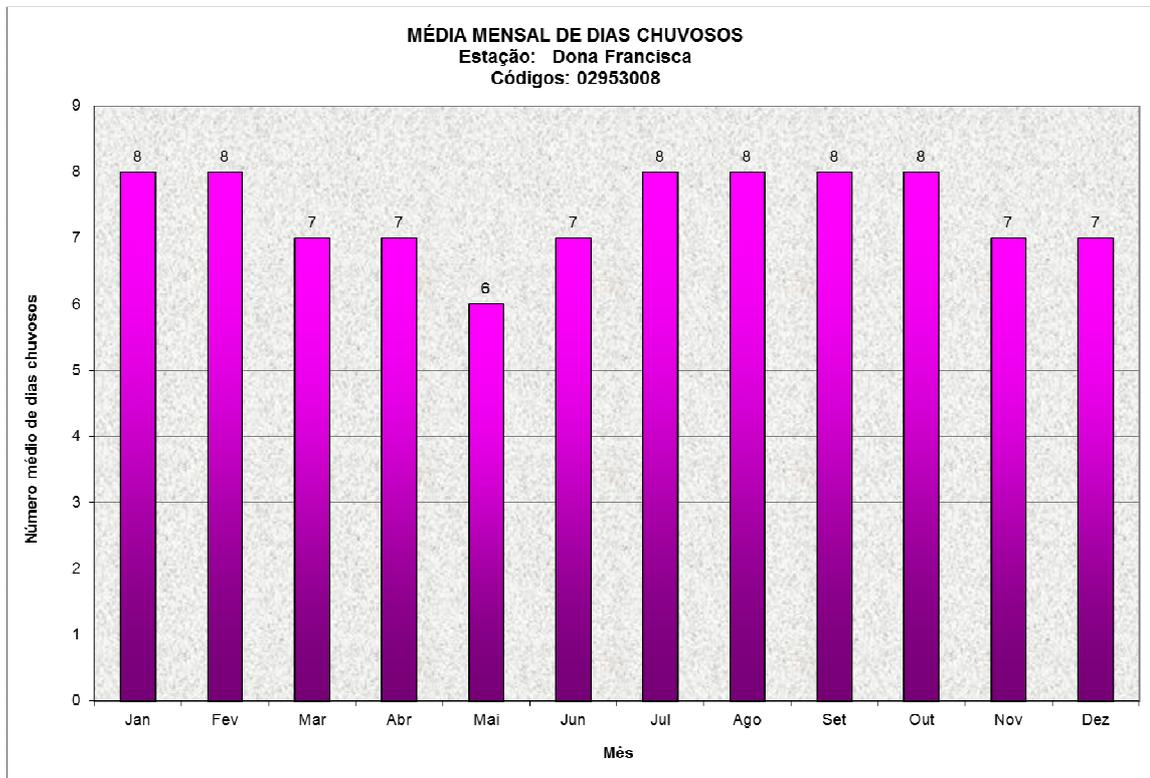


Figura 71 – Média mensal de dias chuvosos – Dona Francisca

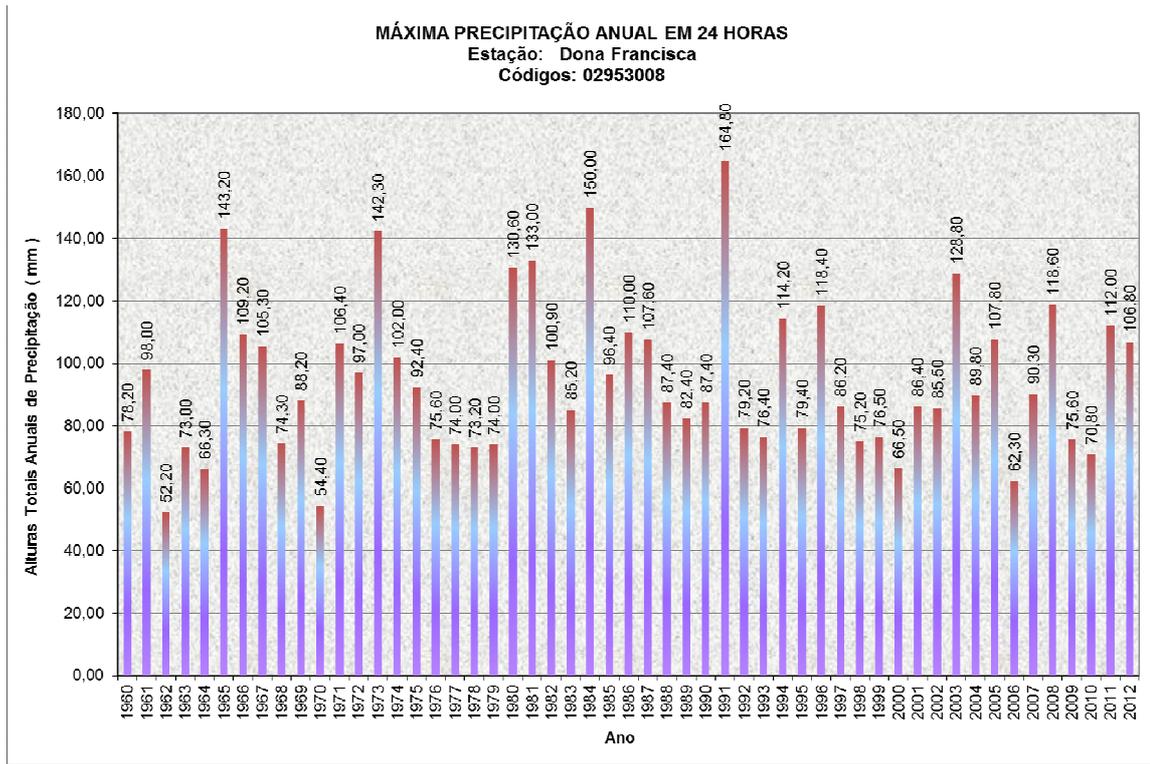


Figura 72 – Máxima precipitação anual em 24 horas – Dona Francisca

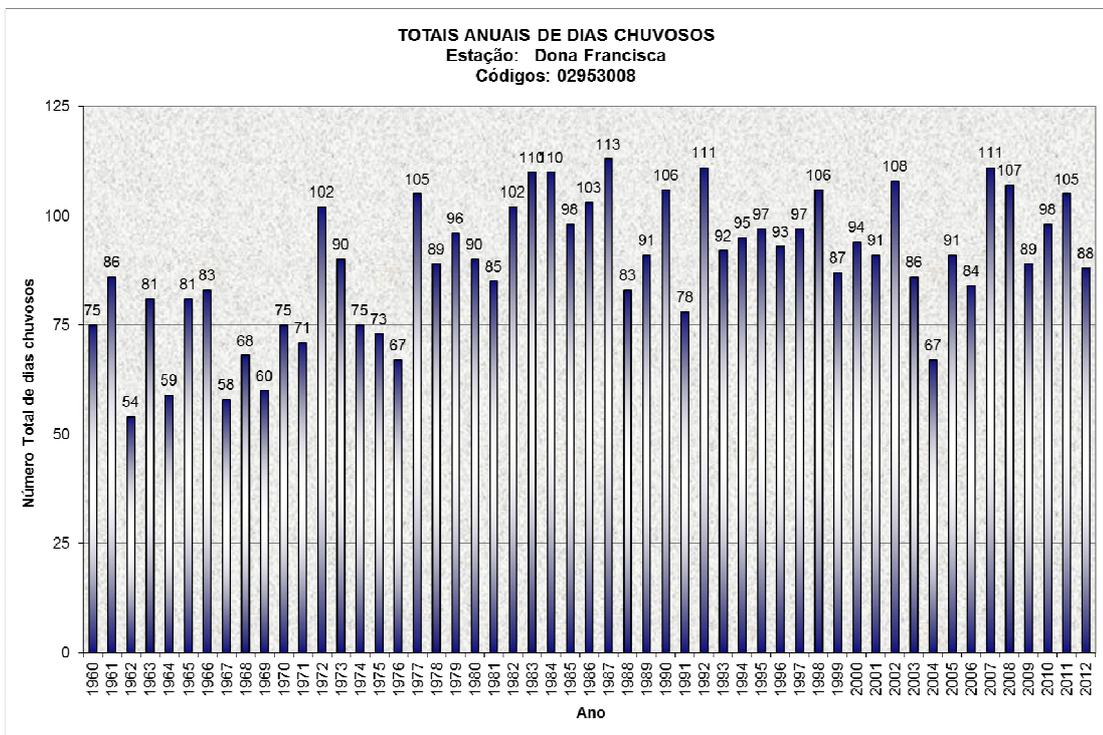


Figura 73 – totais anuais de dias chuvosos – Dona Francisca

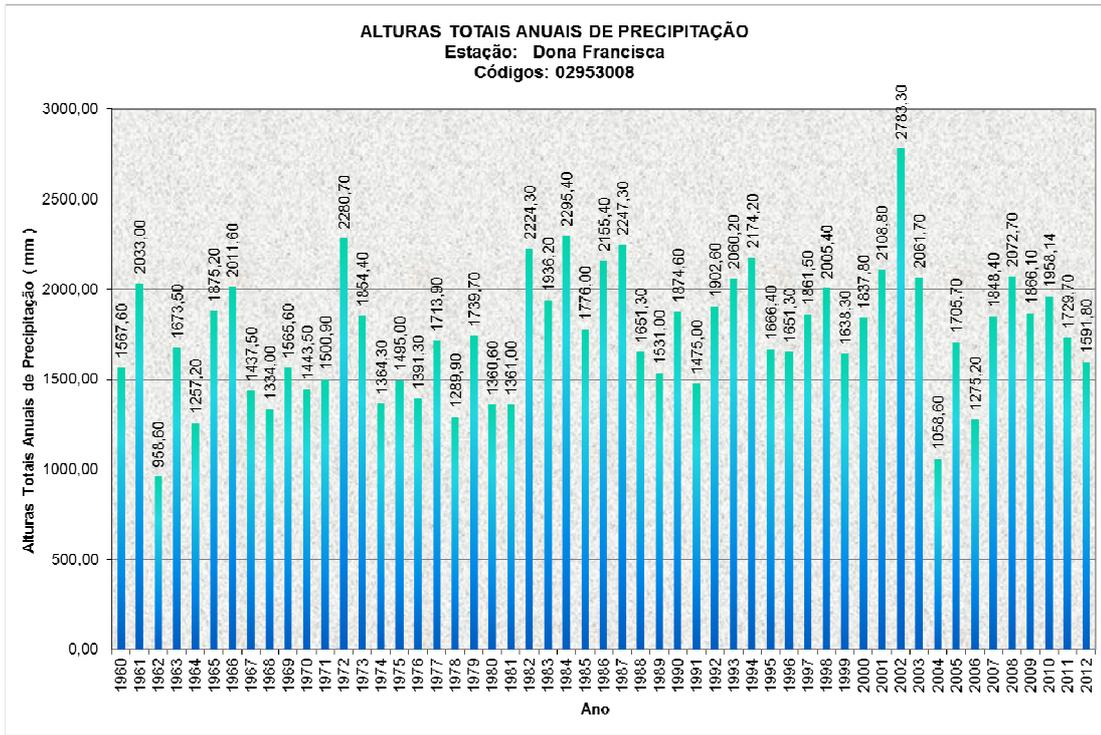


Figura 74 – Alturas totais anuais de precipitação – Dona Francisca

2.5.5.1.5 Segmento Santa Maria/RS – Cachoeira do Sul/RS

Para a verificação das características pluviométricas do segmento, foram coletados dados da Estação Passo São Lourenço, mantida pela ANA, com período de observação de 27 anos, no município de Cachoeira do Sul.

Tabela 10 – Dados da Estação – Cachoeira do Sul

Dados da Estação	
Código	02953037
Nome	PASSO SÃO LOURENÇO
Código Adicional	-
Bacia	ATLÂNTICO, TRECHO SUDESTE (8)
Sub-bacia	RIO JACUÍ (85)
Rio	-
Estado	RIO GRANDE DO SUL
Município	CACHOEIRA DO SUL
Responsável	ANA
Operadora	CPRM
Latitude	-30:0:32
Longitude	-53:0:54
Altitude (m)	20
Área de Drenagem (km ²)	-

Este posto servirá de base para o dimensionamento hidráulico dos dispositivos de drenagem e obras de arte que se fizerem necessários no segmento.

A seguir, apresentam-se histogramas de precipitação média das máximas mensais, média mensal de dias chuvosos, máxima precipitação anual em 24 horas, totais anuais de dias chuvosos e alturas totais anuais de precipitações.

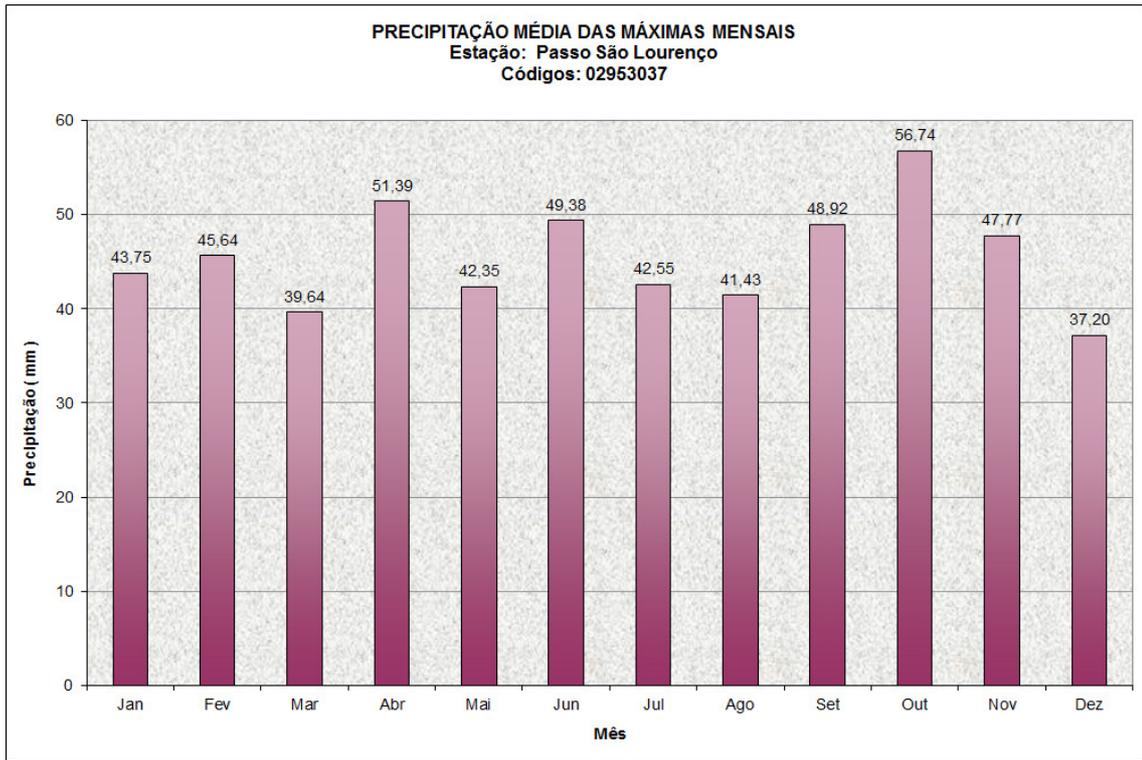


Figura 75 – Precipitação média das máximas mensais – Passo São Lourenço

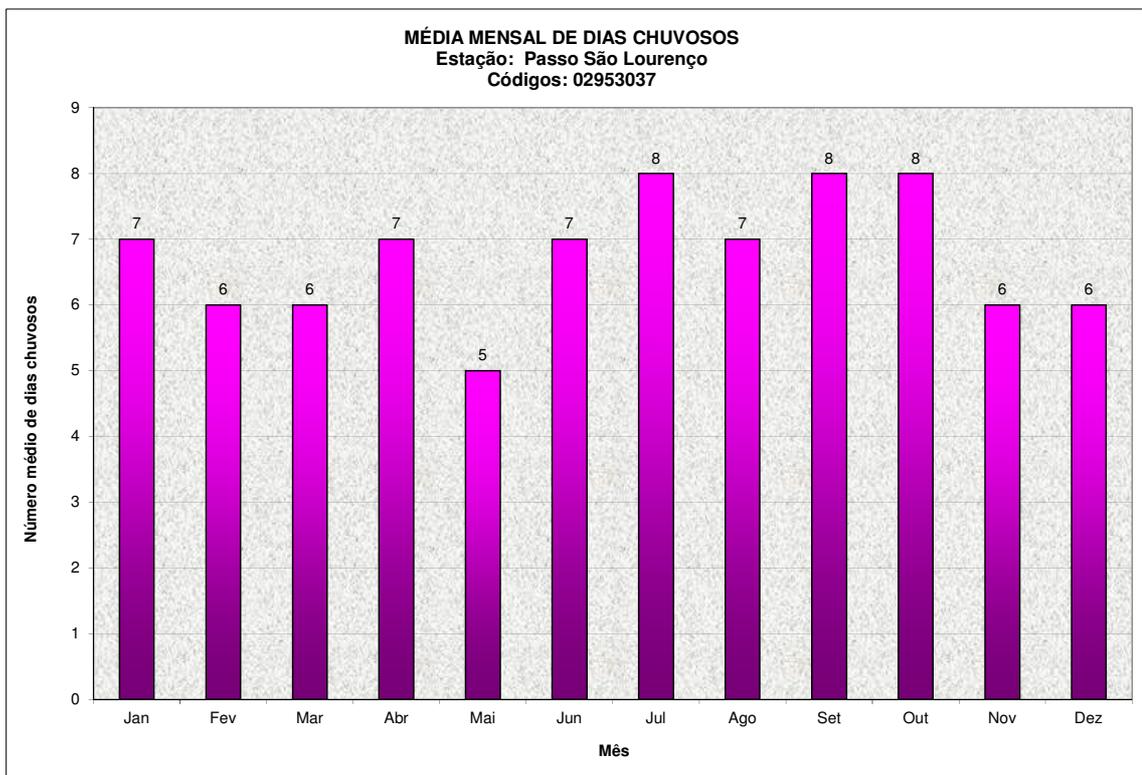


Figura 76 – Média mensal de dias chuvosos – Passo São Lourenço

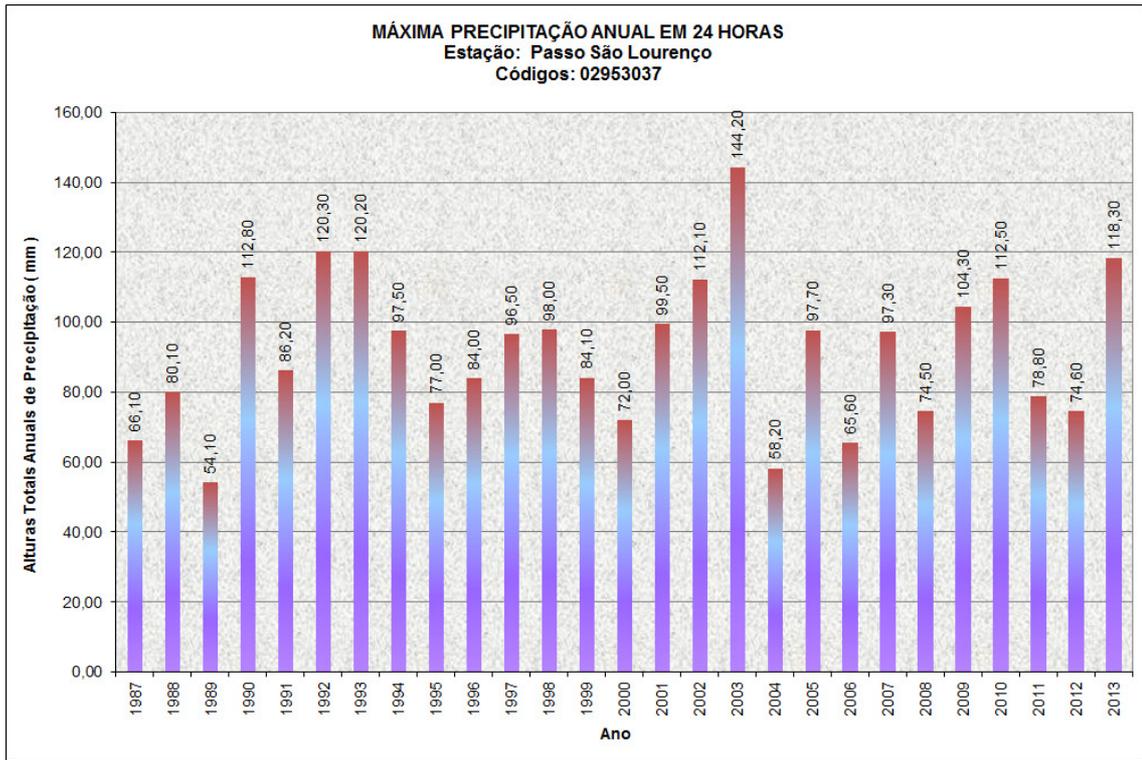


Figura 77 – Máxima precipitação anual em 24 horas – Passo São Lourenço

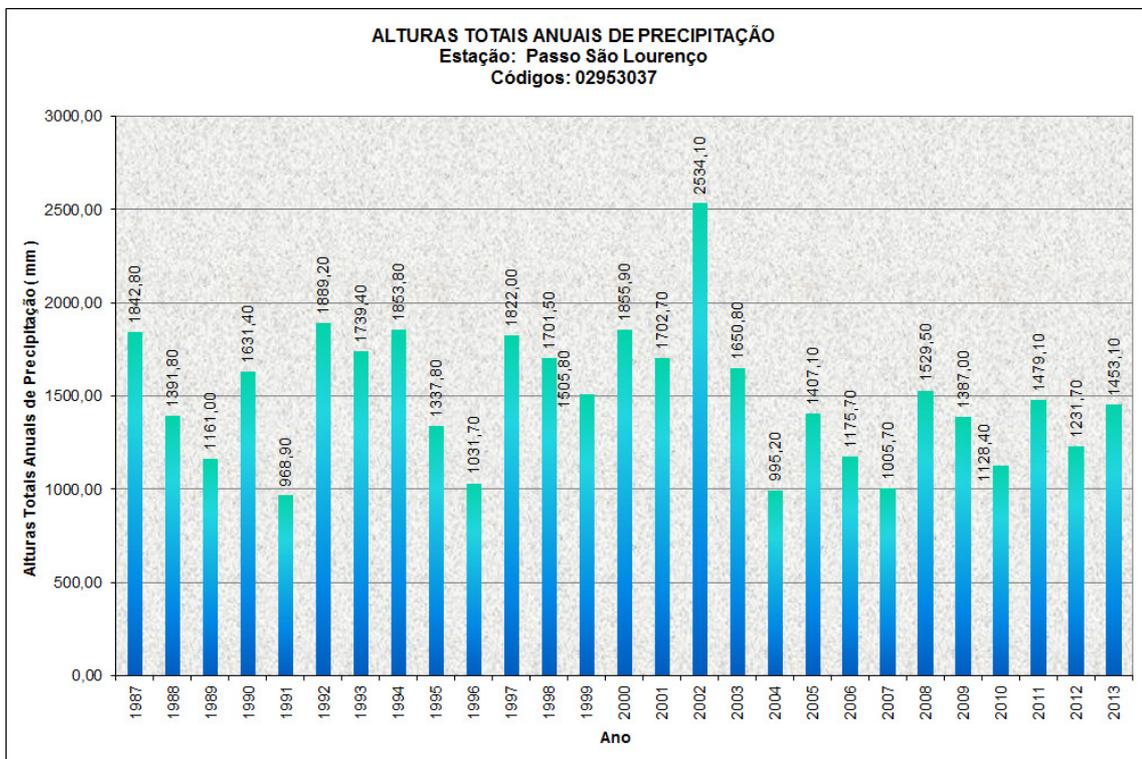


Figura 78 – Alturas totais anuais de precipitação – Passo São Lourenço

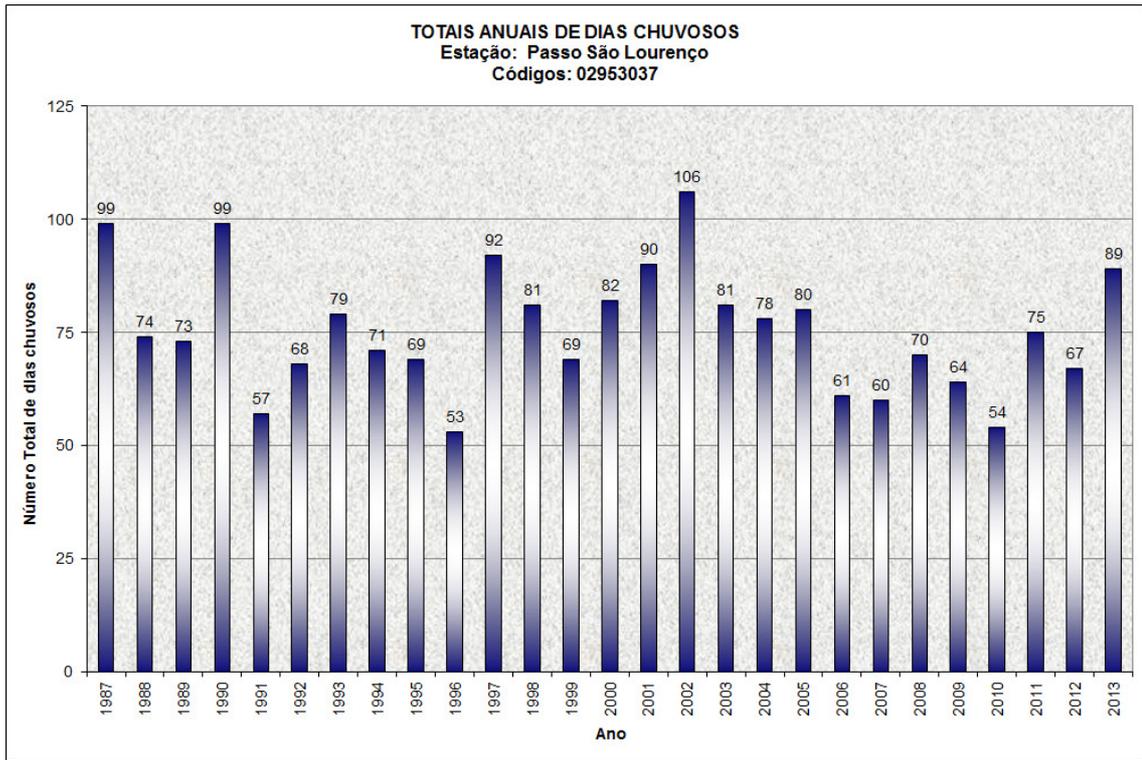


Figura 79 – Totais anuais de dias chuvosos – Passo São Lourenço

2.5.5.1.6 Segmento Cachoeira do Sul/RS – Encruzilhada do Sul/RS

Para a verificação das características pluviométricas do segmento, foram coletados dados da Estação Pantano Grande, mantida pela ANA, com período de observação de 27 anos, no município de Rio Pardo/RS e a Estação de Capivarita mantida pelo DEPRC, com período de observação de 28 anos, no município de Pantano Grande/RS.

Tabela 11 – Dados da Estação – Rio Pardo

Dados da Estação	
Código	03052016
Nome	PANTANO GRANDE
Código Adicional	-
Bacia	ATLÂNTICO, TRECHO SUDESTE (8)
Sub-bacia	RIO JACUÍ (85)
Rio	-
Estado	RIO GRANDE DO SUL
Município	RIO PARDO
Responsável	ANA
Operadora	CPRM
Latitude	-30:11:54
Longitude	-52:22:21
Altitude (m)	40
Área de Drenagem (km ²)	-

Tabela 12 – Dados da Estação – Pantano Grande

Dados da Estação	
Código	03052003
Nome	CAPIVARITA (CAPIVARI)
Código Adicional	-
Bacia	ATLÂNTICO, TRECHO SUDESTE (8)
Sub-bacia	RIO JACUÍ (85)
Rio	-
Estado	RIO GRANDE DO SUL
Município	PANTANO GRANDE
Responsável	DEPRC
Operadora	DEPRC
Latitude	-30:20:0
Longitude	-52:19:0
Altitude (m)	93
Área de Drenagem (km ²)	-

Estes postos servirão de base para o dimensionamento hidráulico dos dispositivos de drenagem e obras de arte que se fizerem necessários no segmento.

A seguir, apresentam-se histogramas de precipitação média das máximas mensais, média mensal de dias chuvosos, máxima precipitação anual em 24 horas, totais anuais de dias chuvosos e alturas totais anuais de precipitações, para cada estação.

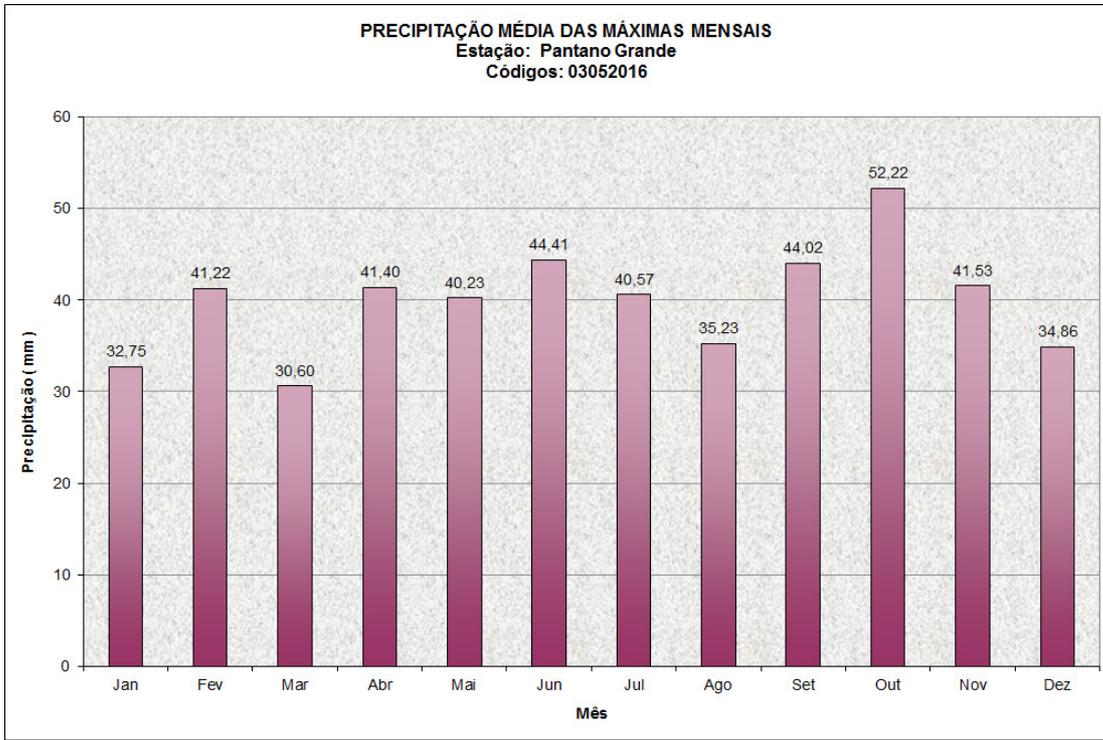


Figura 80 – Precipitação média das máximas mensais – Pântano Grande

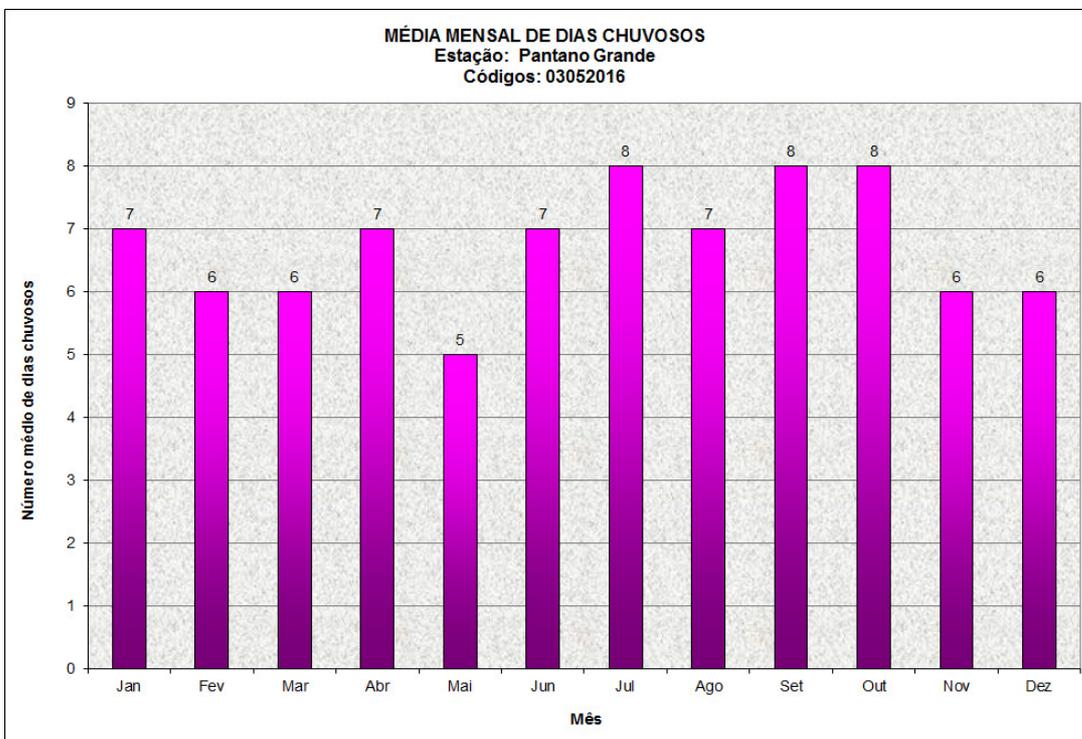


Figura 81 – Média mensal de dias chuvosos – Pântano Grande

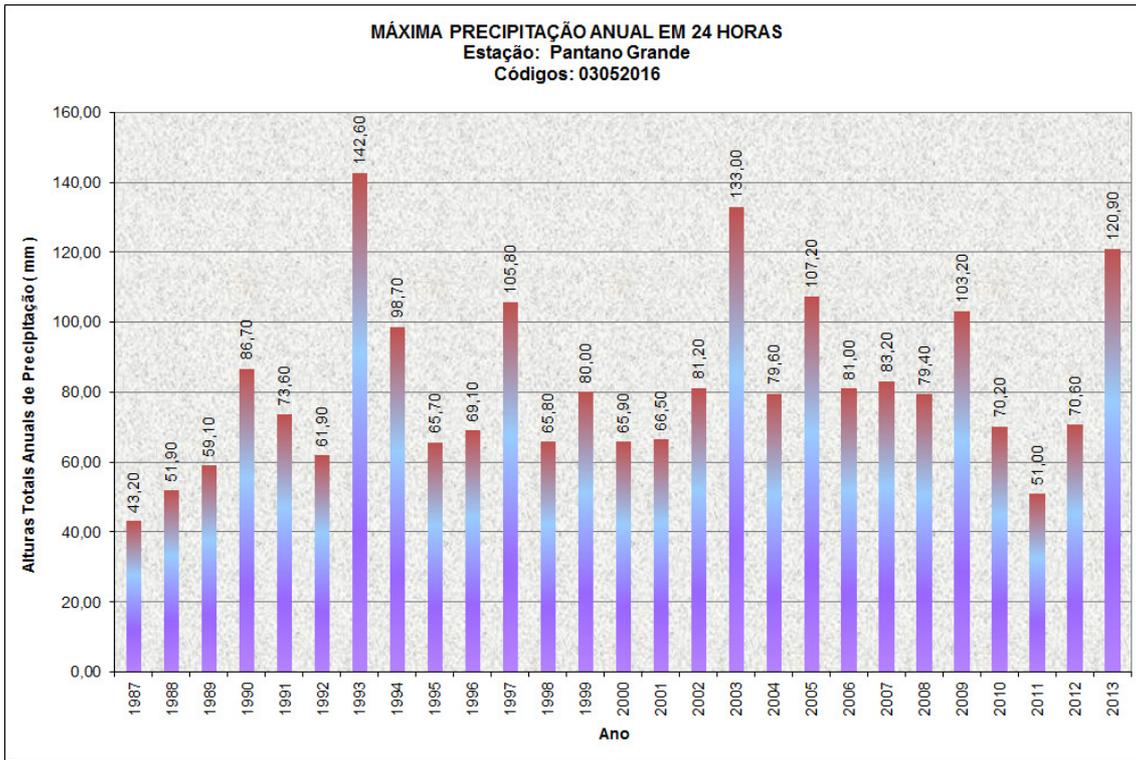


Figura 82 – Máxima precipitação anual em 24 horas – Pântano Grande

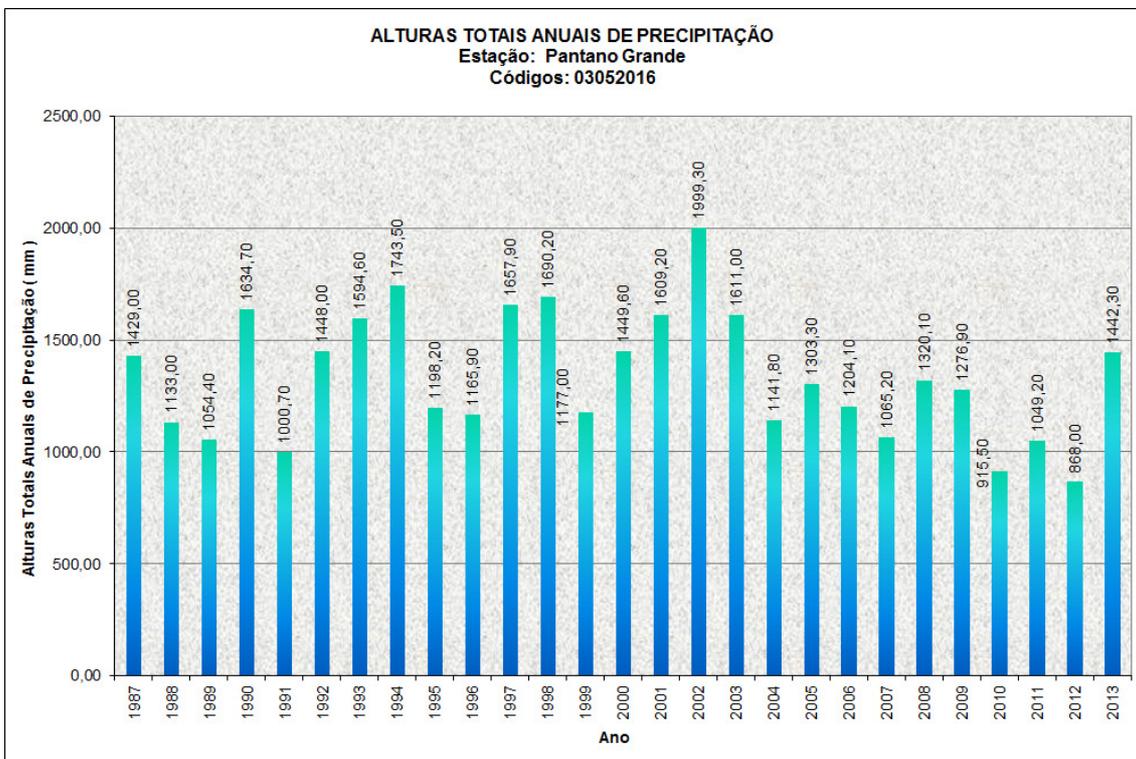


Figura 83 – Alturas totais anuais de precipitação – Pântano Grande

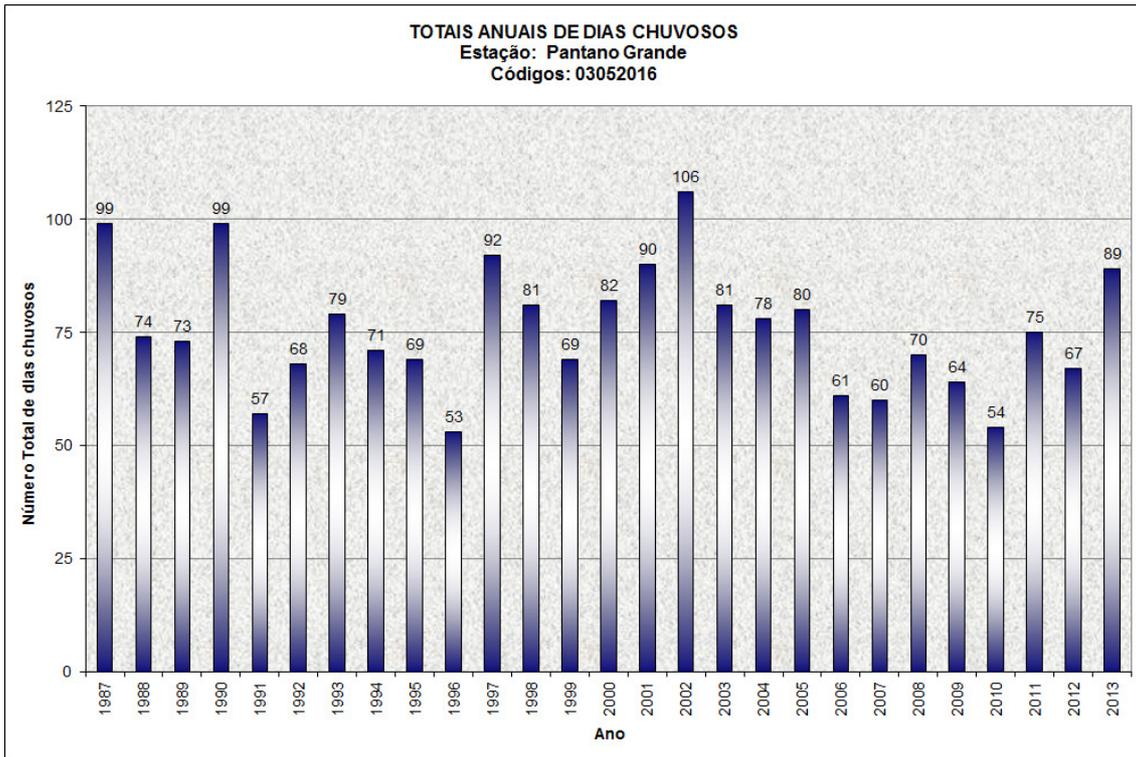


Figura 84 – Totais de dias anuais chuvosos – Pântano Grande

2.5.5.1.7 Segmento Encruzilhada do Sul/RS – Cristal/RS;

Para a verificação das características pluviométricas do segmento, foram coletados dados da Estação Passo da Guarda, mantida pela CEEE, com período de observação de 62 anos, no município de Encruzilhada do Sul/RS e a Estação Passo do Mendonça, mantidas pela Ana, com período de observação de 69 anos, no município de Cristal/RS.

Tabela 13 – Dados da Estação – Encruzilhada do Sul

Dados da Estação	
Código	03052007
Nome	PASSO DA GUARDA
Código Adicional	-
Bacia	ATLÂNTICO, TRECHO SUDESTE (8)
Sub-bacia	LAGOA DOS PATOS (87)
Rio	-
Estado	RIO GRANDE DO SUL
Município	ENCRUZILHADA DO SUL
Responsável	CEEE
Operadora	CEEE
Latitude	-30:54:23
Longitude	-52:27:44
Altitude (m)	60
Área de Drenagem (km2)	-

Tabela 14 – Dados da Estação - Cristal

Dados da Estação	
Código	03152011
Nome	PASSO DO MENDONÇA
Código Adicional	ANA
Bacia	ATLÂNTICO, TRECHO SUDESTE (8)
Sub-bacia	LAGOA DOS PATOS (87)
Rio	-
Estado	RIO GRANDE DO SUL
Município	CRISTAL
Responsável	ANA
Operadora	CPRM
Latitude	-31:0:2
Longitude	-52:2:57
Altitude (m)	40
Área de Drenagem (km2)	-

Estes postos servirão de base para o dimensionamento hidráulico dos dispositivos de drenagem e obras de arte que se fizerem necessários no segmento.

A seguir, apresentam-se histogramas de precipitação média das máximas mensais, média mensal de dias chuvosos, máxima precipitação anual em 24 horas, totais anuais de dias chuvosos e alturas totais anuais de precipitações, para cada estação.

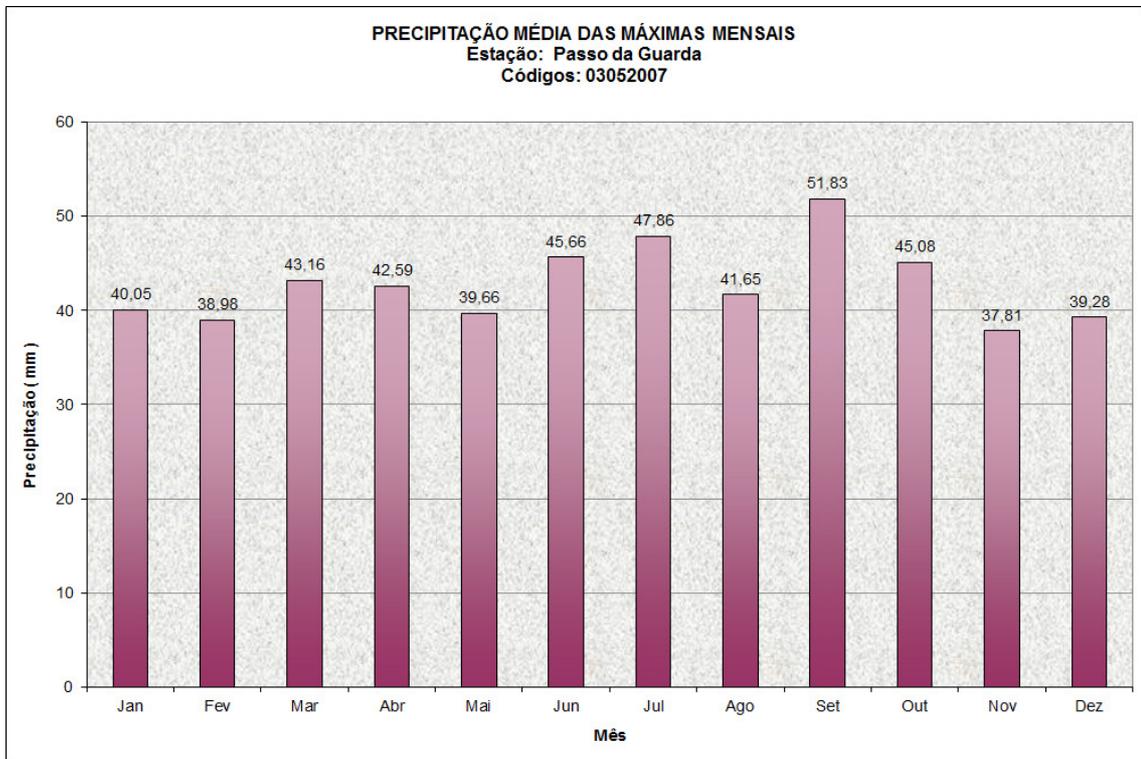


Figura 85 – Precipitação média das máximas mensais – Passo da Guarda

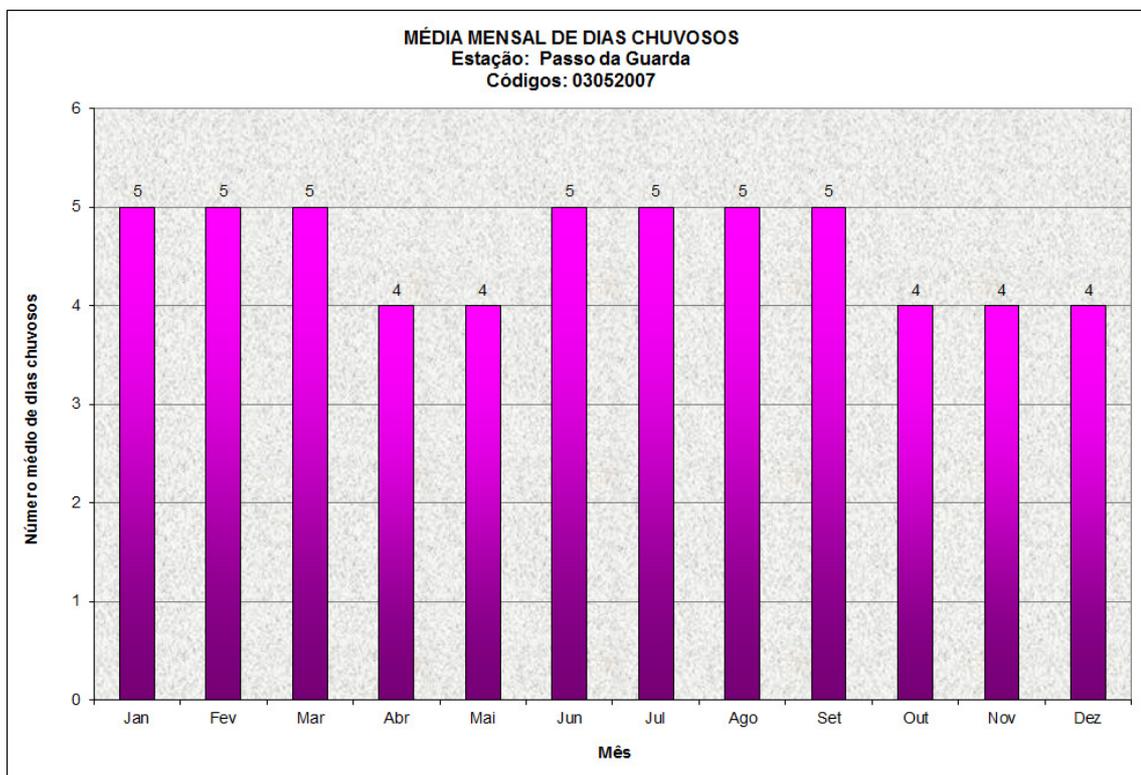


Figura 86 – Média mensal de dias chuvosos – Passo da Guarda

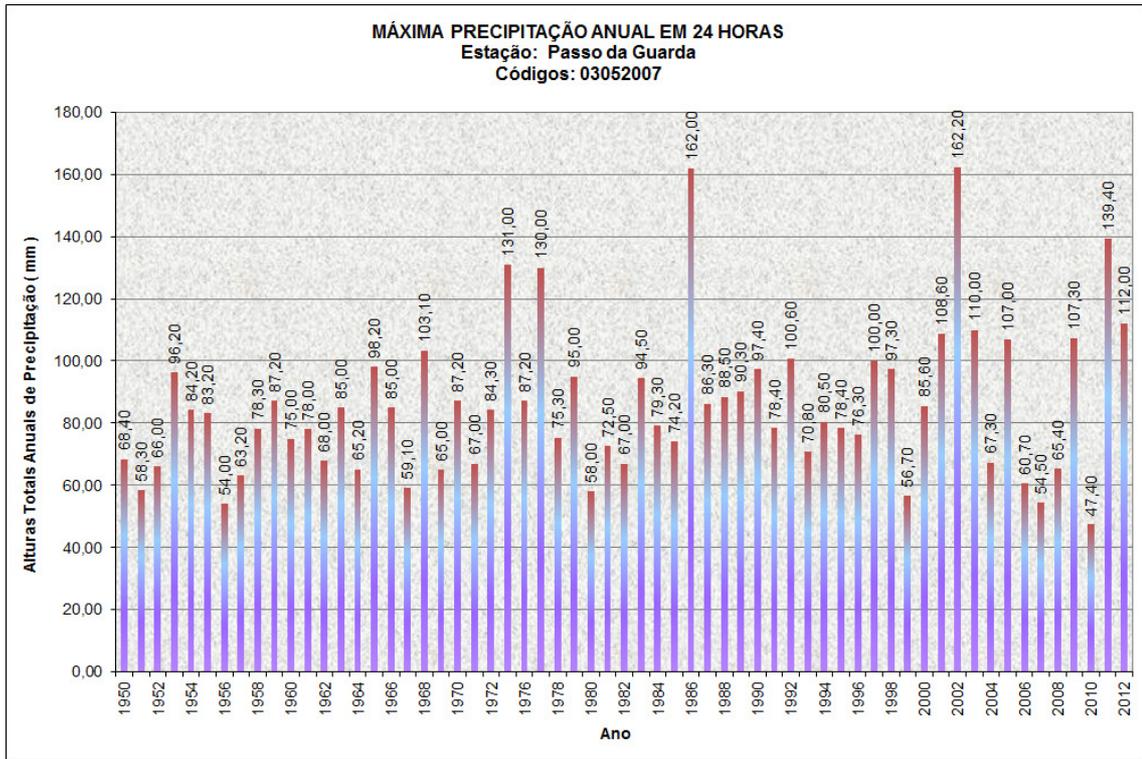


Figura 87 – Máxima precipitação anual em 24 horas – Passo da Guarda

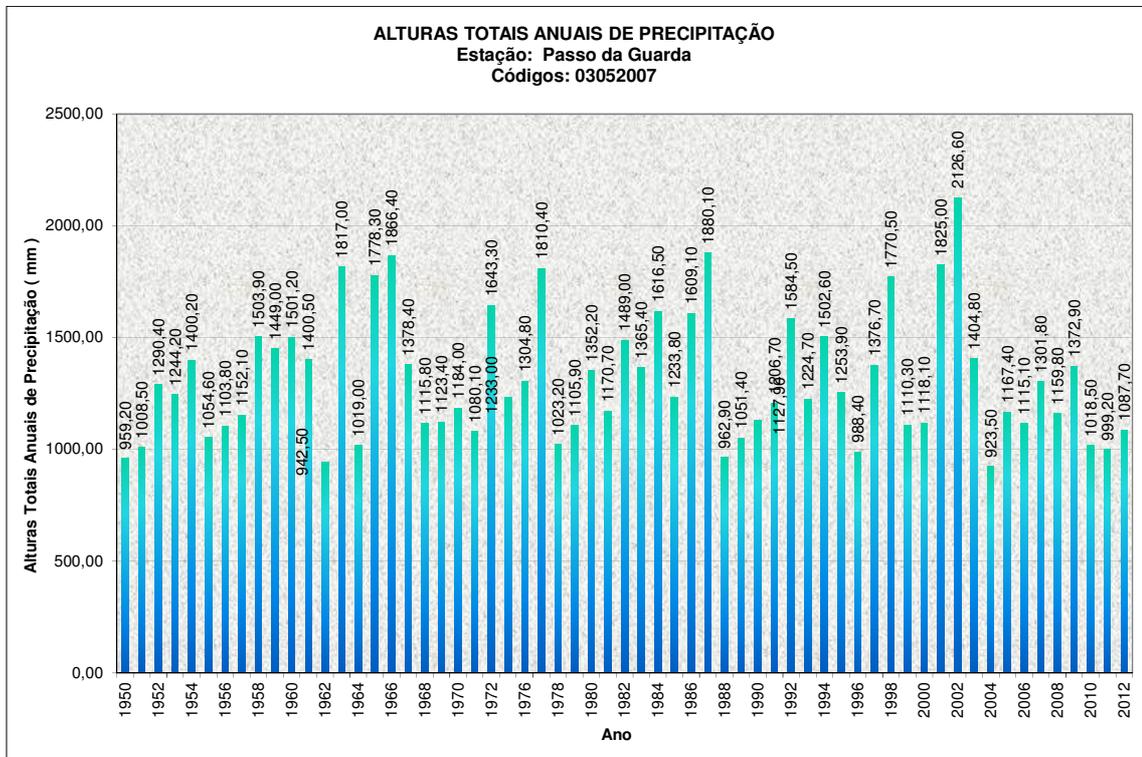


Figura 88 – Alturas totais anuais de precipitação – Passo da Guarda

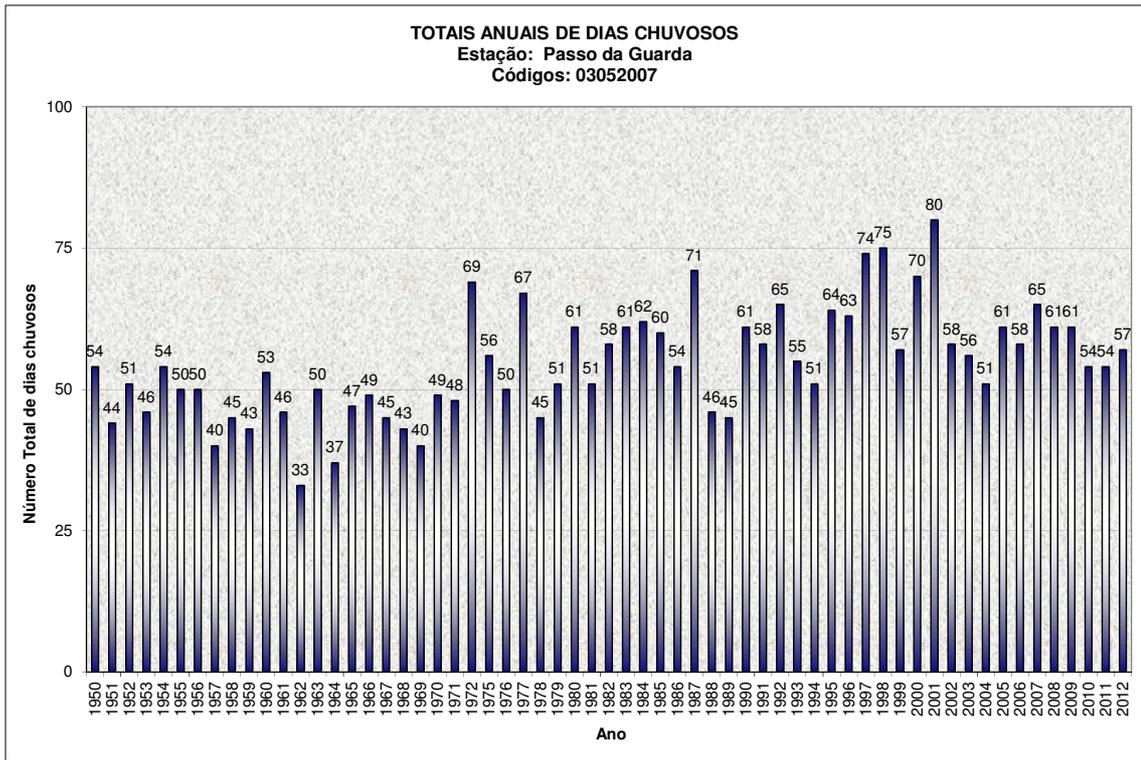


Figura 89 – totais anuais de dias chuvosos – Passo da Guarda

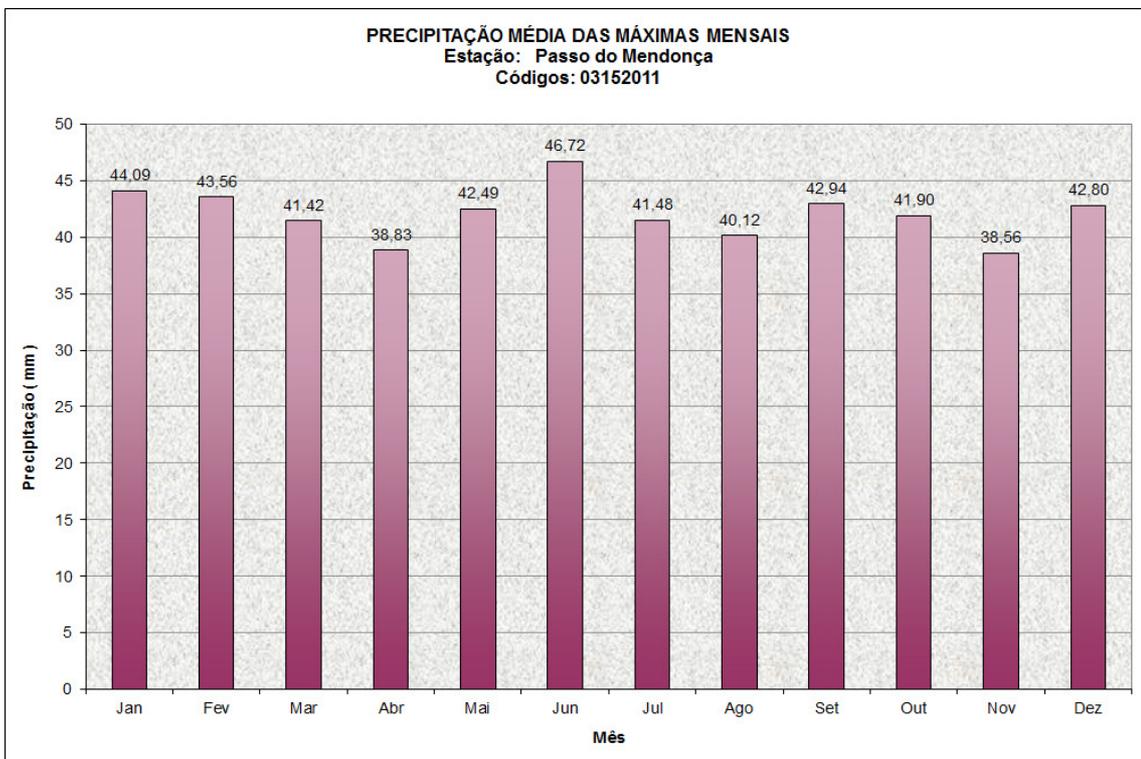


Figura 90 – Precipitação média das máximas mensais – Passo do Mendonça

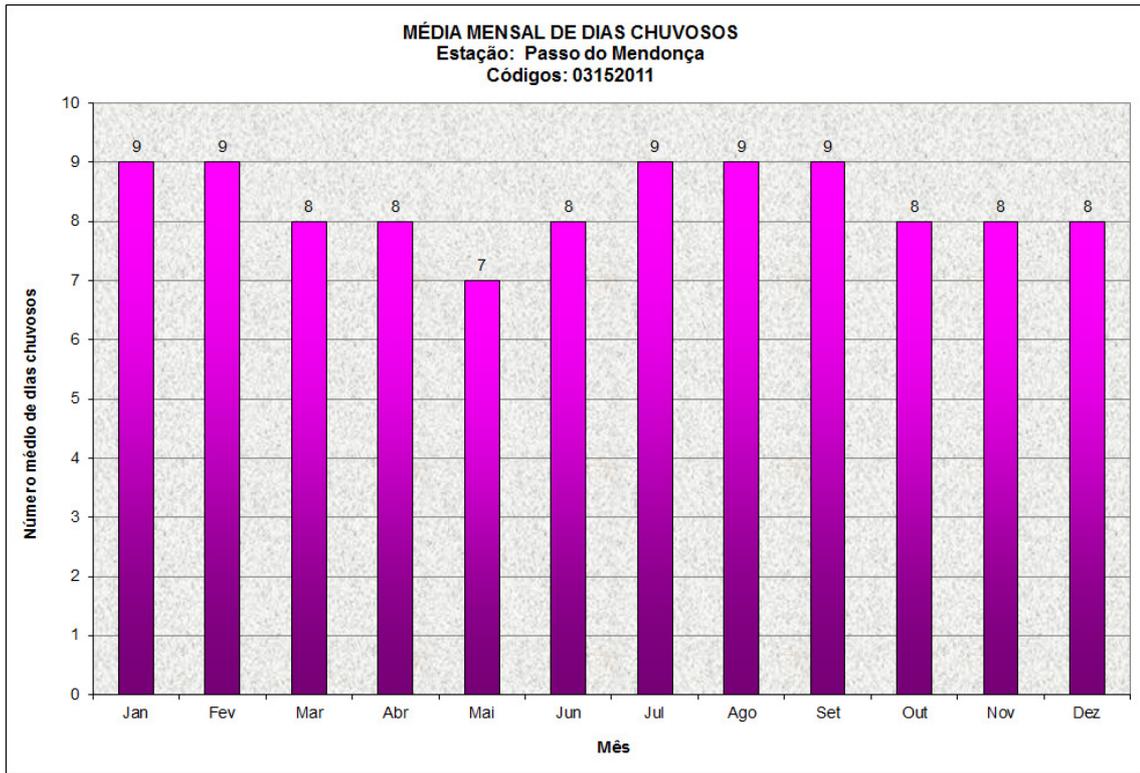


Figura 91 – Média mensal de dias chuvosos – Passo do Mendonça

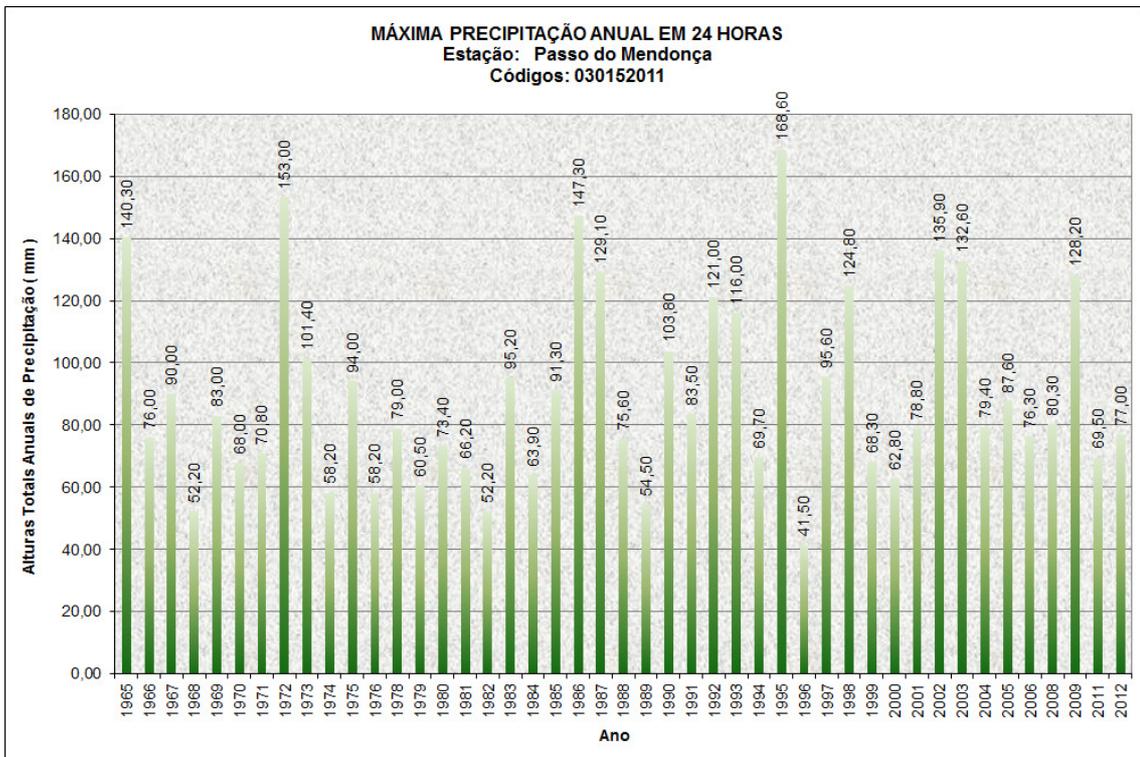


Figura 92 – Máxima precipitação anual em 24 horas – Passo do Mendonça

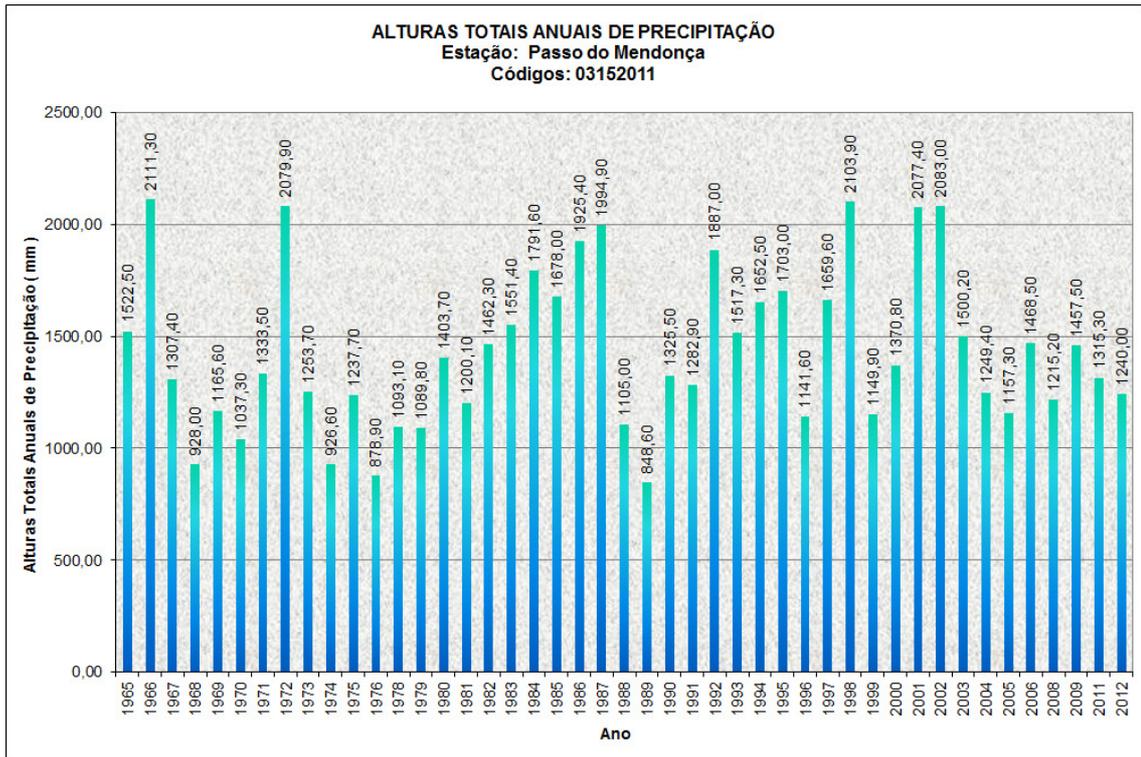


Figura 93 – Alturas anuais de precipitação – Passo do Mendonça

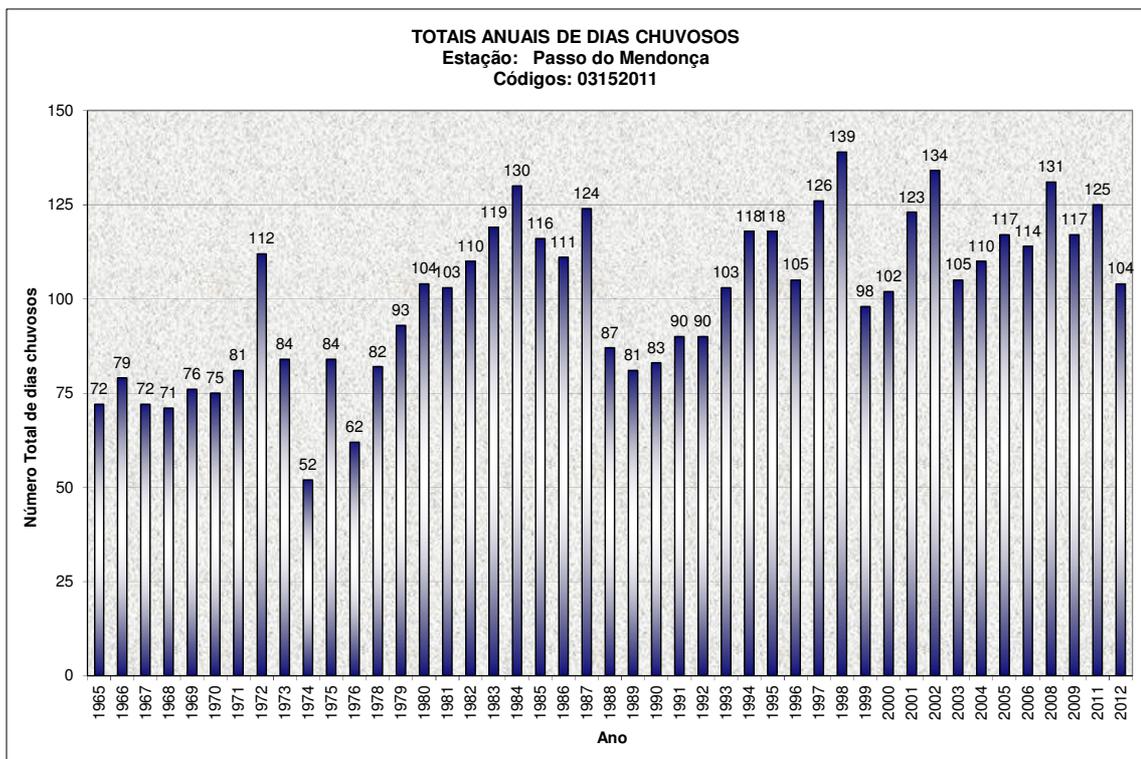


Figura 94 – Totais anuais de dias chuvosos – Passo do Mendonça

2.5.5.1.8 Segmento Cristal/RS – Pelotas/RS

Para a verificação das características pluviométricas do segmento, foram coletados dados da Estação Boqueirão, mantida pela ANA, com período de observação de 47 anos, no município de São Lourenço do Sul/RS; Estação Ponte Cordeiro de Farias mantida pela Ana, com período de observação de 49 anos, no município de Pelotas/RS; e Estação Granja São Pedro, mantida pela Ana, com período de observação de 47 anos, no município de Pelotas/RS.

Tabela 15 – Dados da Estação – Cristal/São Lourenço do Sul

Dados da Estação	
Código	03152002
Nome	BOQUEIRÃO
Código Adicional	-
Bacia	ATLÂNTICO, TRECHO SUDESTE (8)
Sub-bacia	LAGOA DOS PATOS (87)
Rio	-
Estado	RIO GRANDE DO SUL
Município	SÃO LOURENÇO DO SUL
Responsável	ANA
Operadora	CPRM
Latitude	-31:17:2
Longitude	-52:4:59
Altitude (m)	120
Área de Drenagem (km ²)	-

Tabela 16 – Dados da Estação – São Lourenço/Pelotas

Dados da Estação	
Código	03152016
Nome	PONTE CORDEIRO DE FARIAS
Código Adicional	-
Bacia	ATLÂNTICO, TRECHO SUDESTE (8)
Sub-bacia	LAGOA MIRIM (88)
Rio	-
Estado	RIO GRANDE DO SUL
Município	PELOTAS
Responsável	ANA
Operadora	CPRM
Latitude	-31:34:26
Longitude	-52:27:47
Altitude (m)	40
Área de Drenagem (km ²)	-

Tabela 17 – Dados da Estação – Pelotas

Dados da Estação	
Código	03152008
Nome	GRANJA SÃO PEDRO
Código Adicional	-
Bacia	ATLÂNTICO, TRECHO SUDESTE (8)
Sub-bacia	LAGOA MIRIM (88)
Rio	-
Estado	RIO GRANDE DO SUL
Município	PELOTAS
Responsável	ANA
Operadora	CPRM
Latitude	-31:40:22
Longitude	-52:10:40
Altitude (m)	3
Área de Drenagem (km ²)	-

Estes postos servirão de base para o dimensionamento hidráulico dos dispositivos de drenagem e obras de arte que se fizerem necessários no segmento.

A seguir, apresentam-se histogramas de precipitação média das máximas mensais, média mensal de dias chuvosos, máxima precipitação anual em 24 horas, totais anuais de dias chuvosos e alturas totais anuais de precipitações, para cada estação.

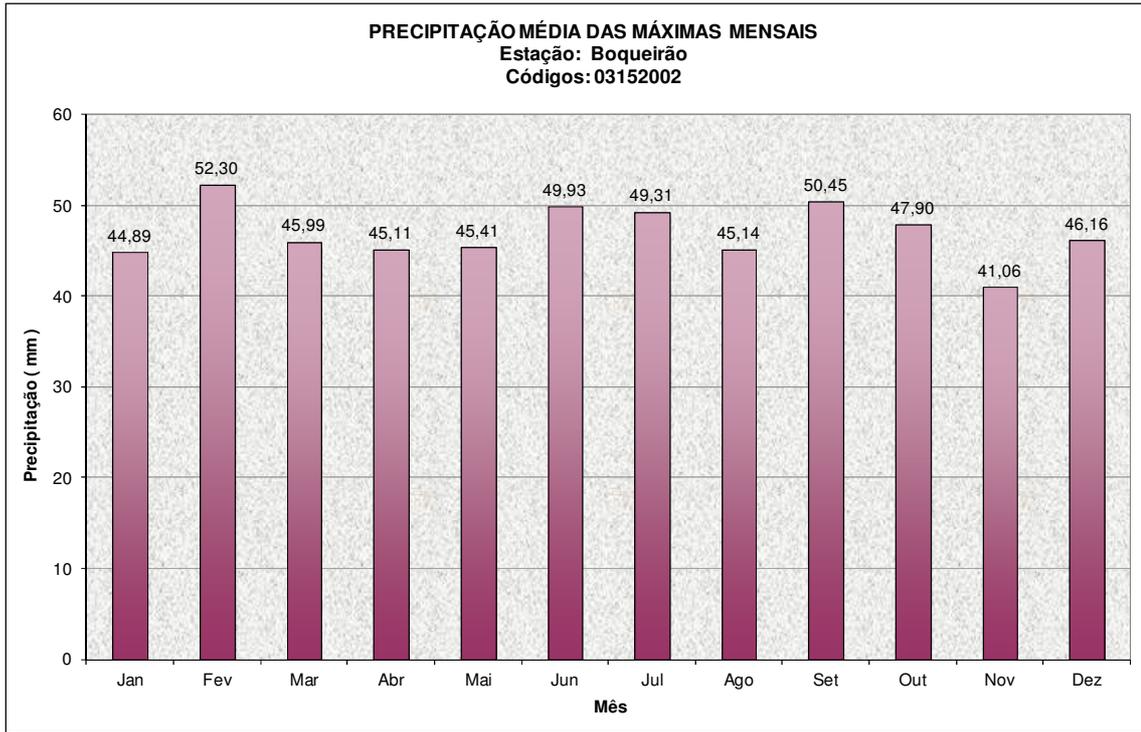


Figura 95 – Precipitação média das máximas mensais – Boqueirão

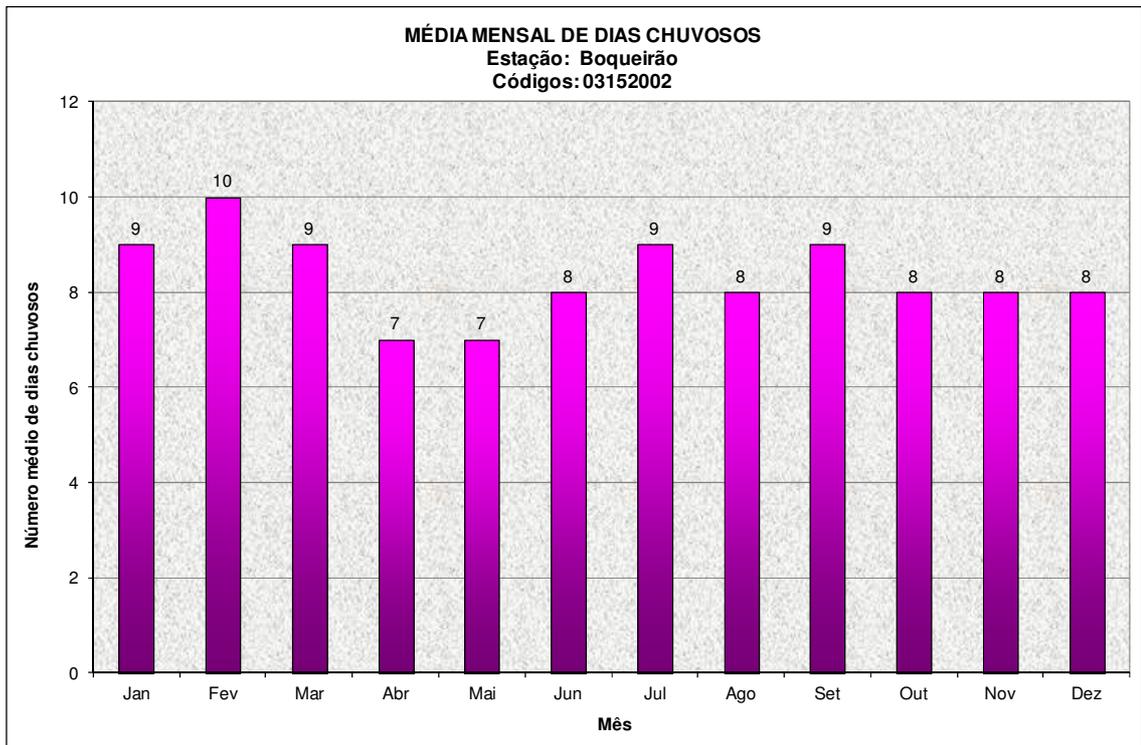


Figura 96 – Média mensal de dias chuvosos – Boqueirão

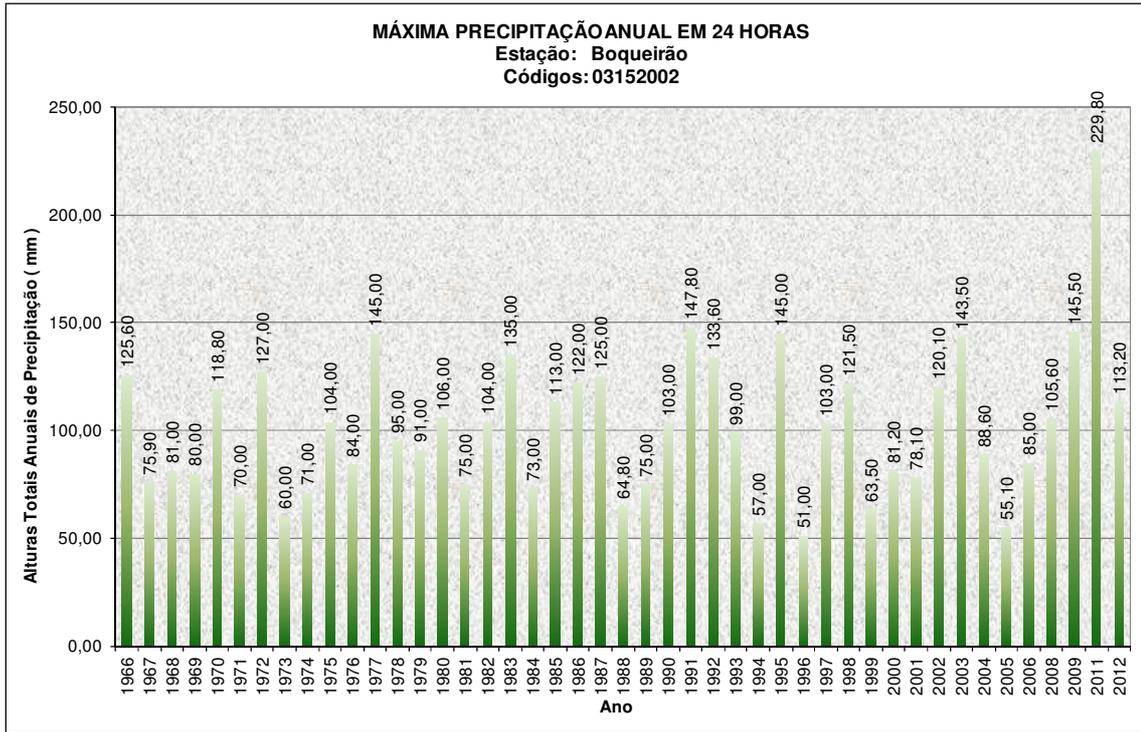


Figura 97 – Máxima precipitação anual em 24 horas – Boqueirão

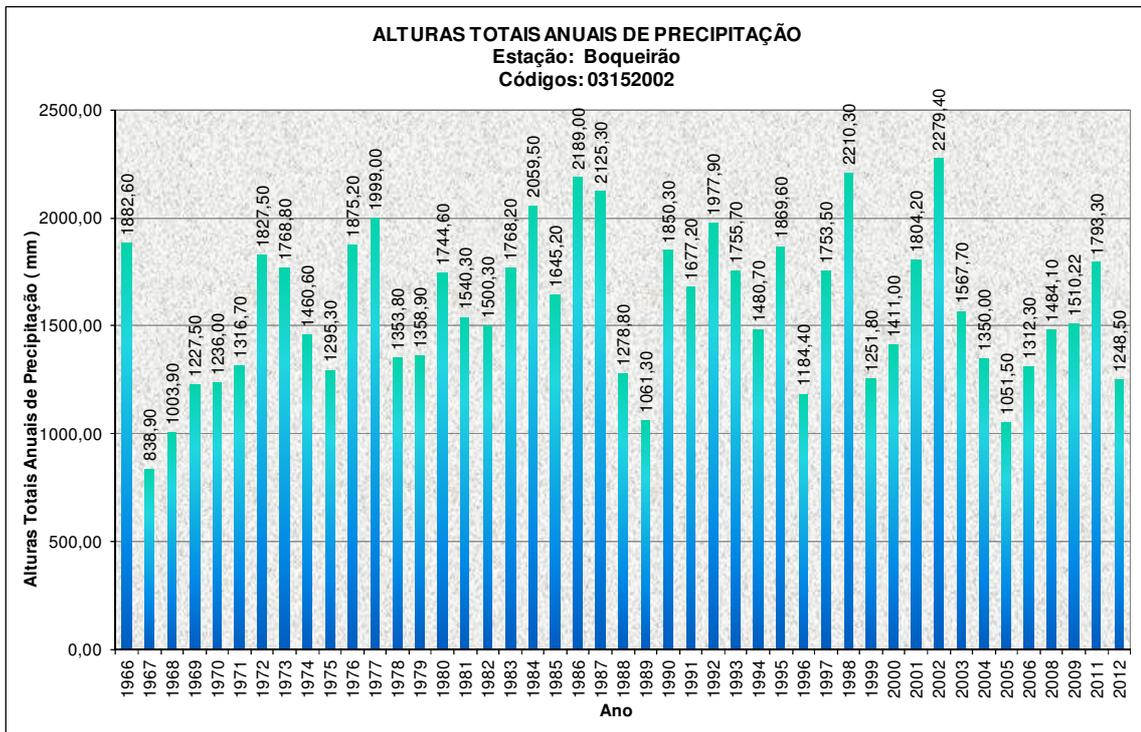


Figura 98 – Alturas totais anuais de precipitação – Boqueirão

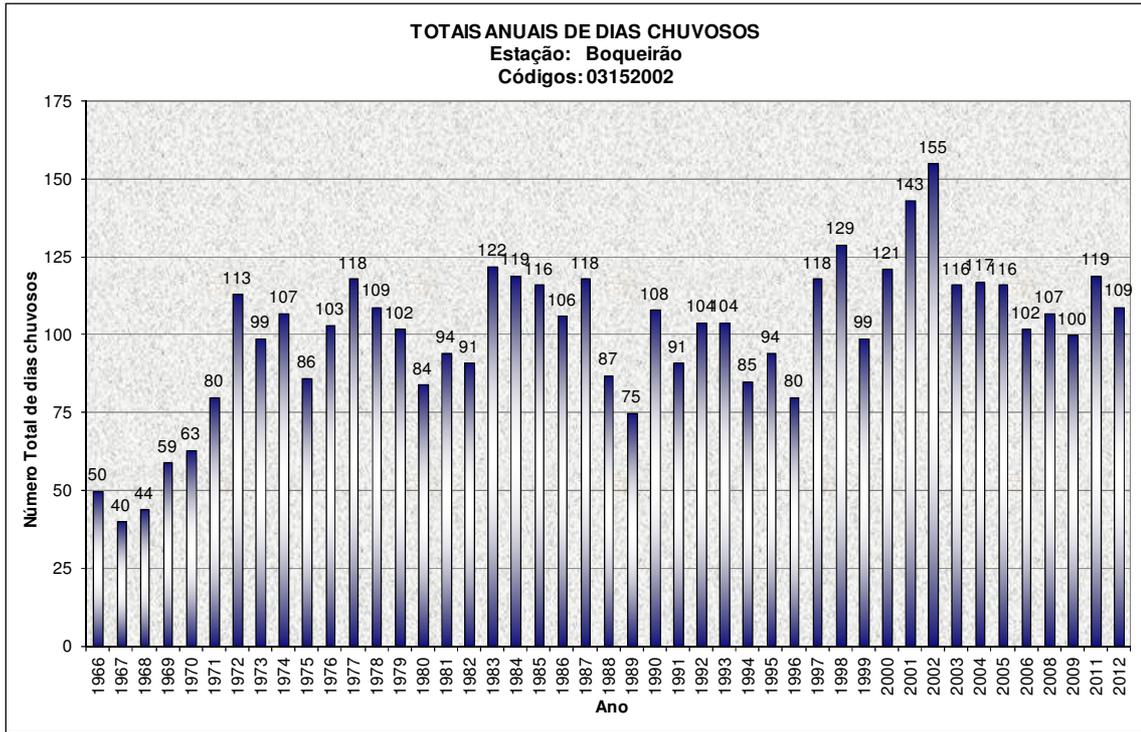


Figura 99 – Totais anuais de dias chuvosos – Boqueirão

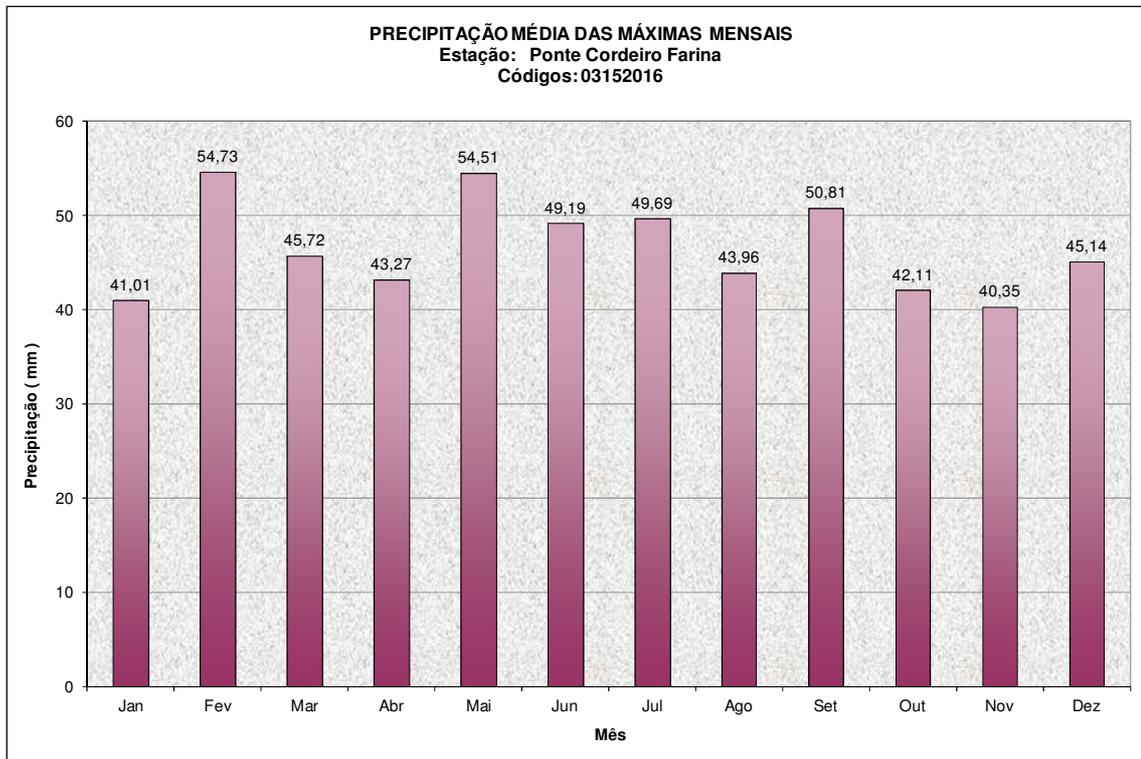


Figura 100 – Precipitação média das máximas mensais – Ponte Cordeiro Farina

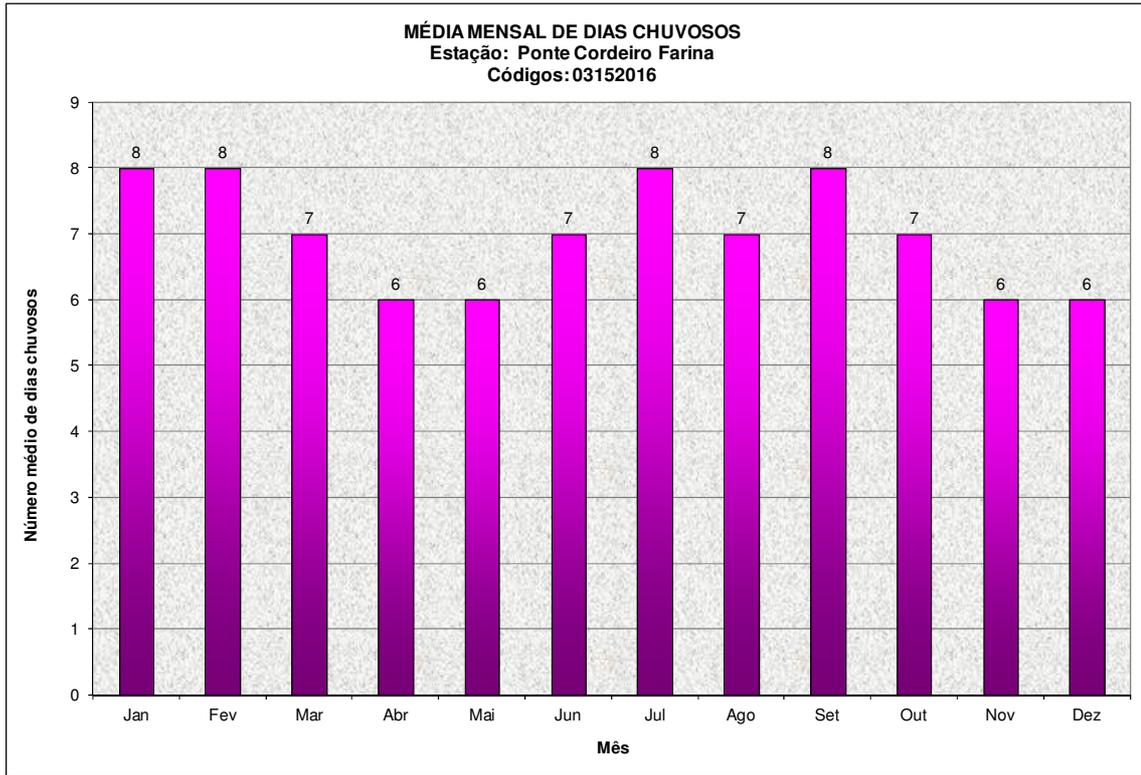


Figura 101 – Média mensal de dias chuvosos – Ponte Cordeiro Farina

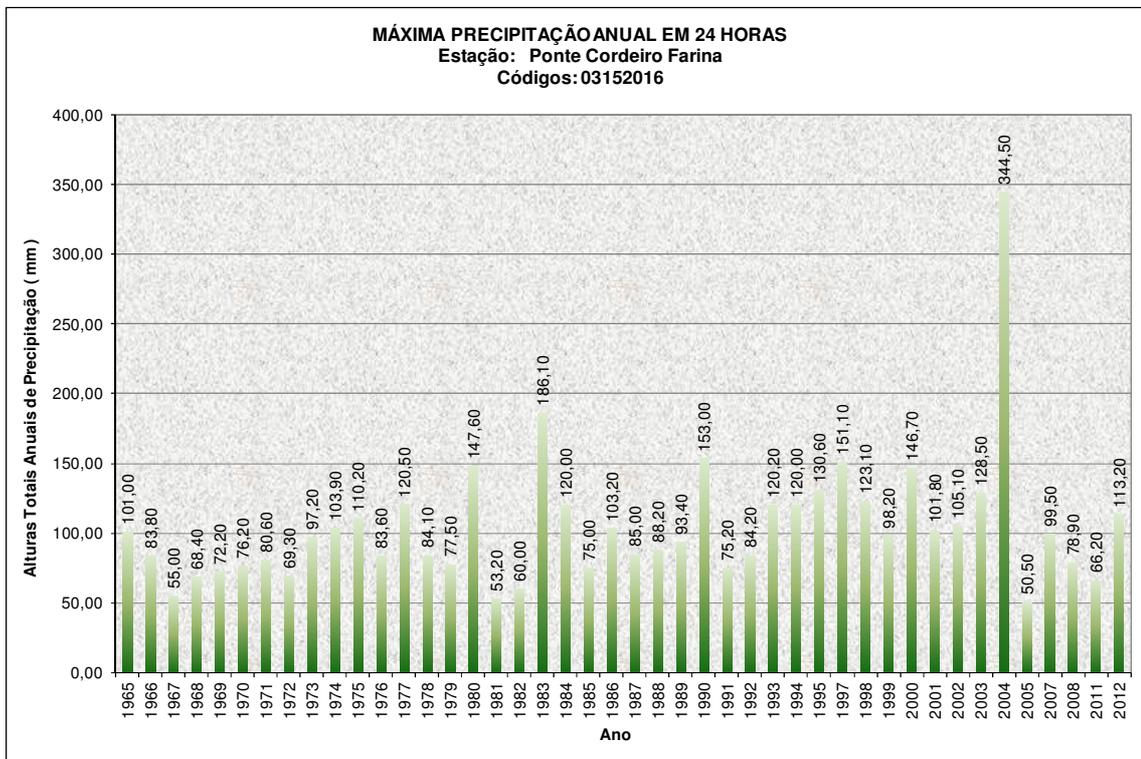


Figura 102 – Máxima precipitação anual em 24 horas – Ponte Cordeiro Farina

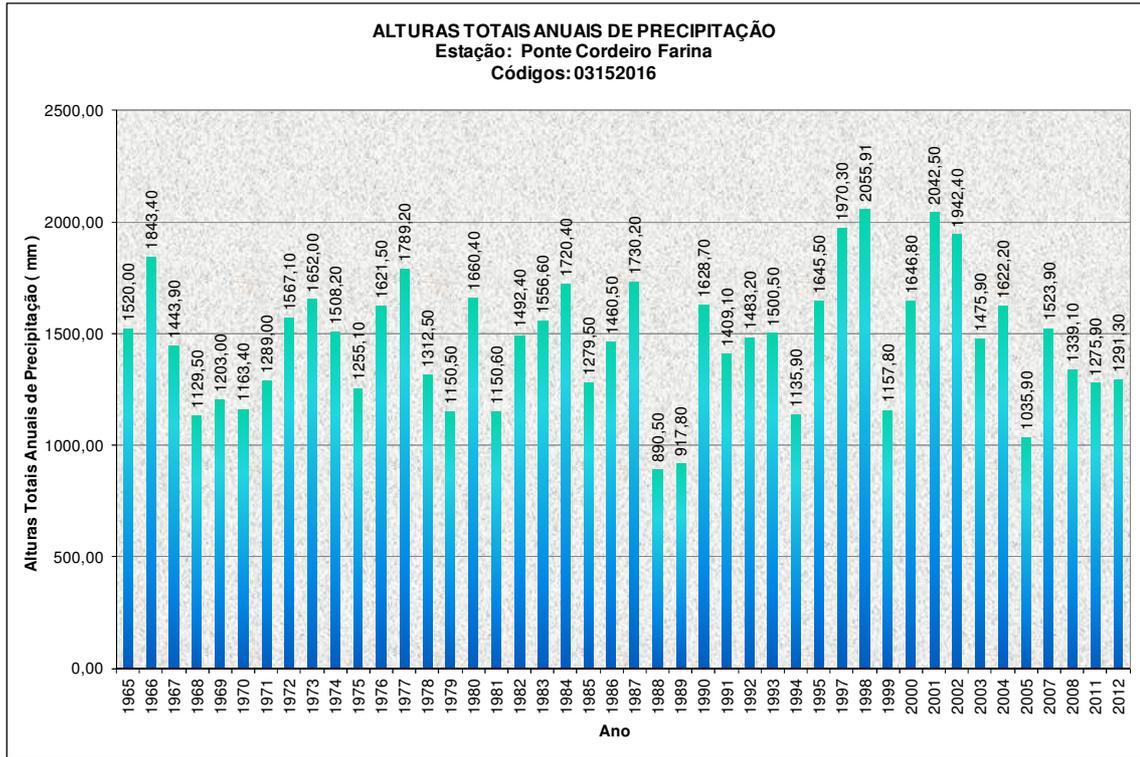


Figura 103 – Alturas totais anuais de precipitação – Ponte Cordeiro Farina

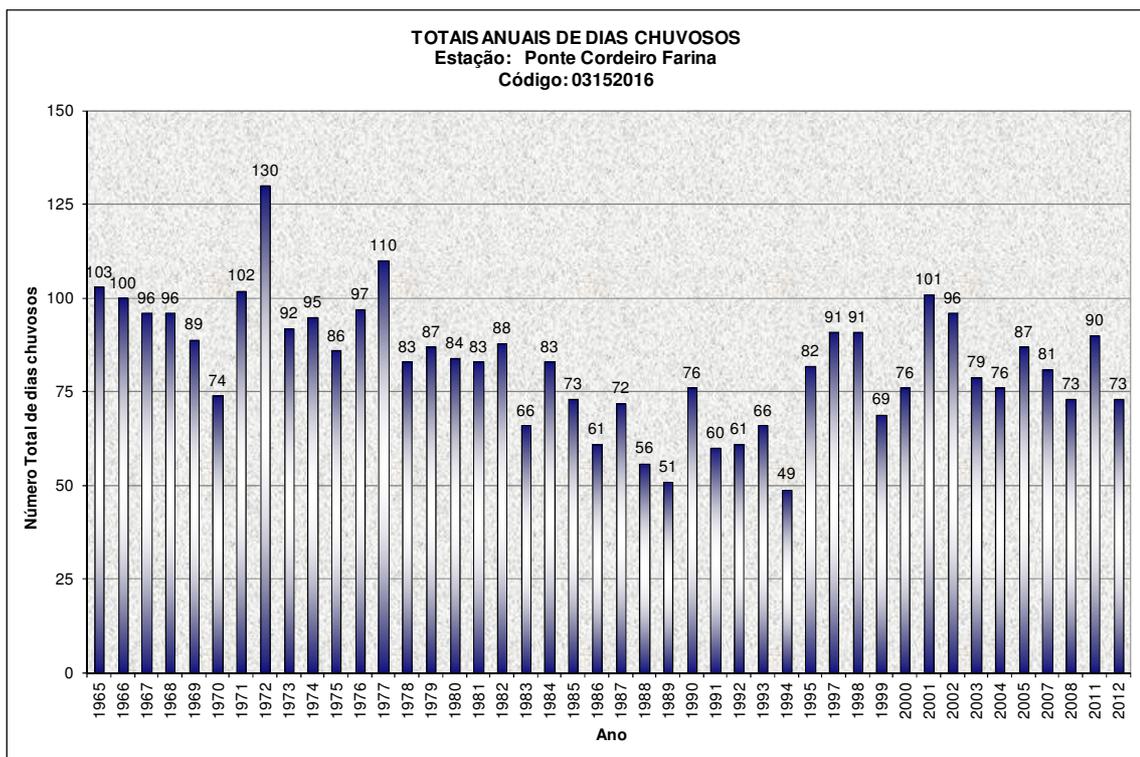


Figura 104 – Totais anuais de dias chuvosos – Ponte Cordeiro Farina

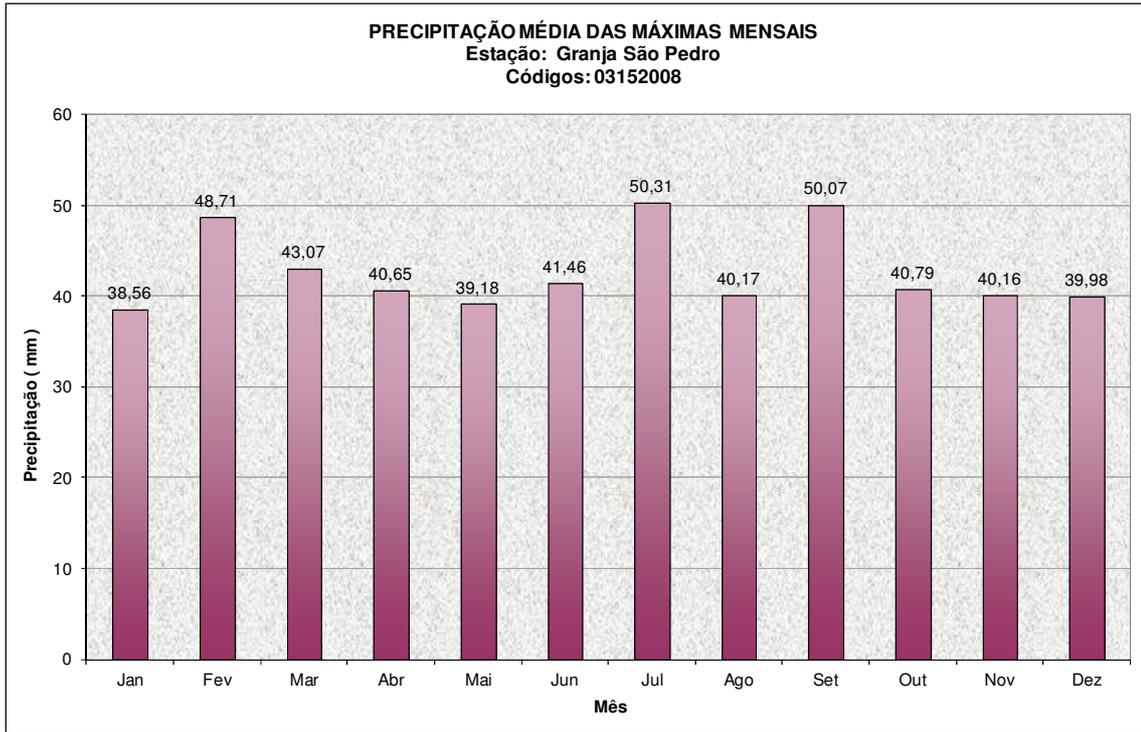


Figura 105 – Precipitação média das máximas mensais – Granja São Pedro

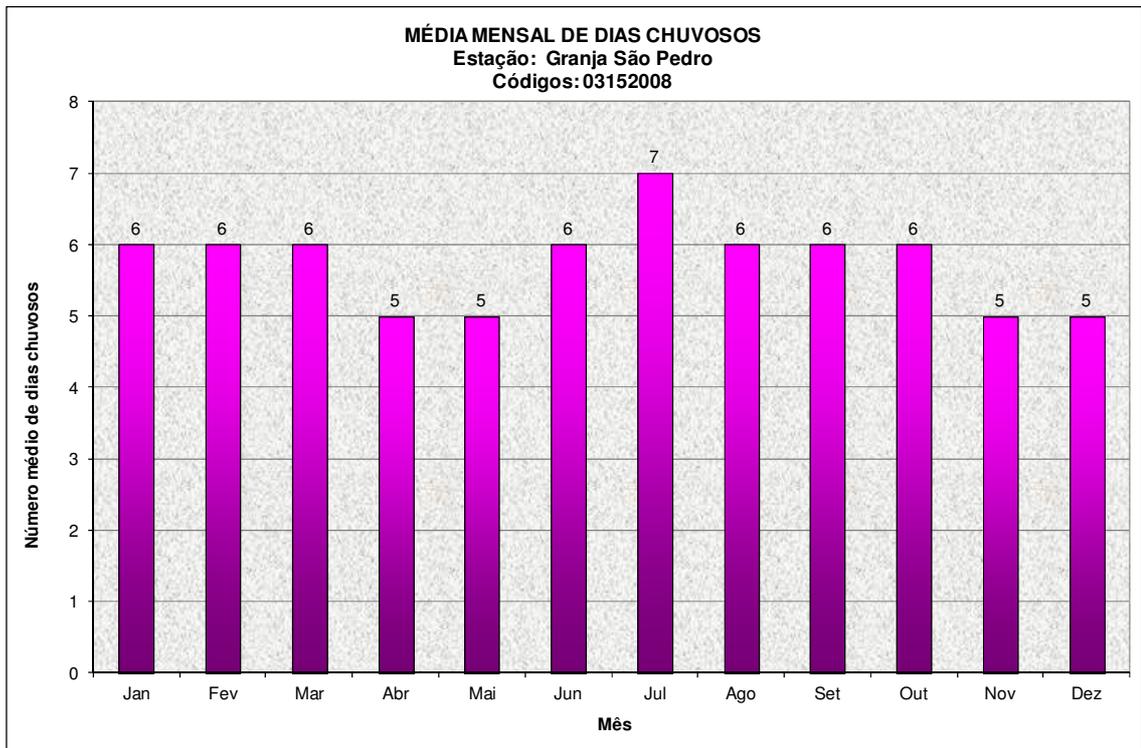


Figura 106 – média mensal de dias chuvosos – Granja São Pedro

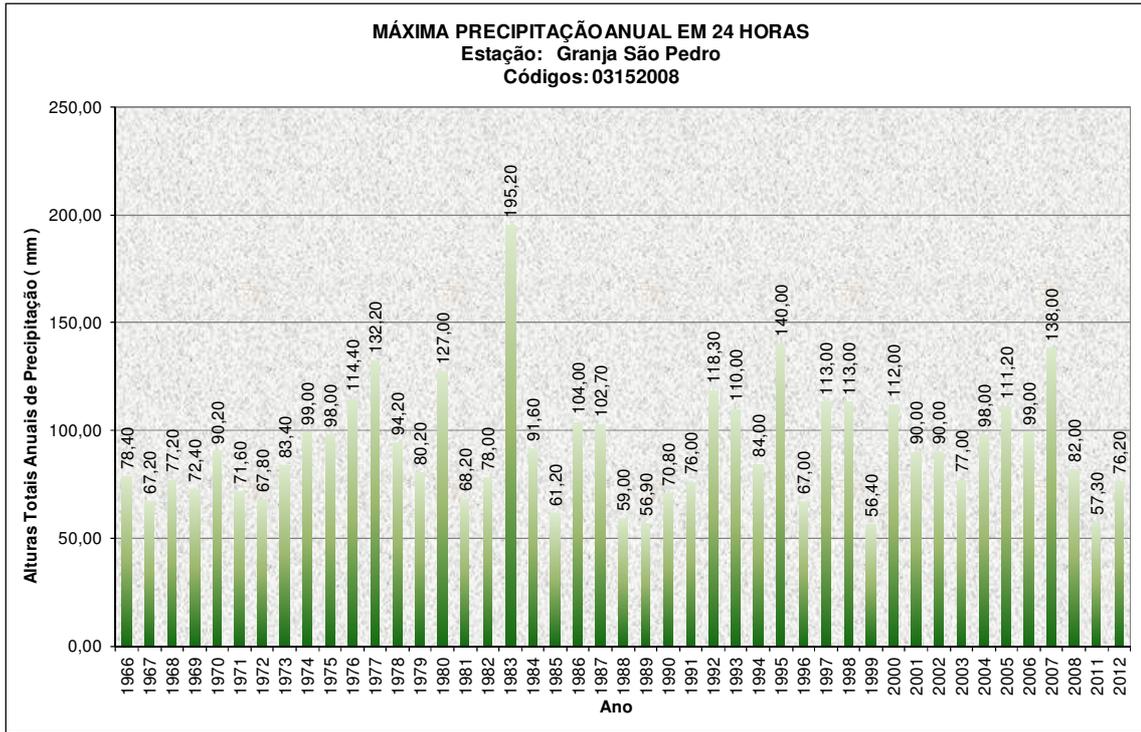


Figura 107 – Máxima precipitação anual em 24 horas – Granja São Pedro

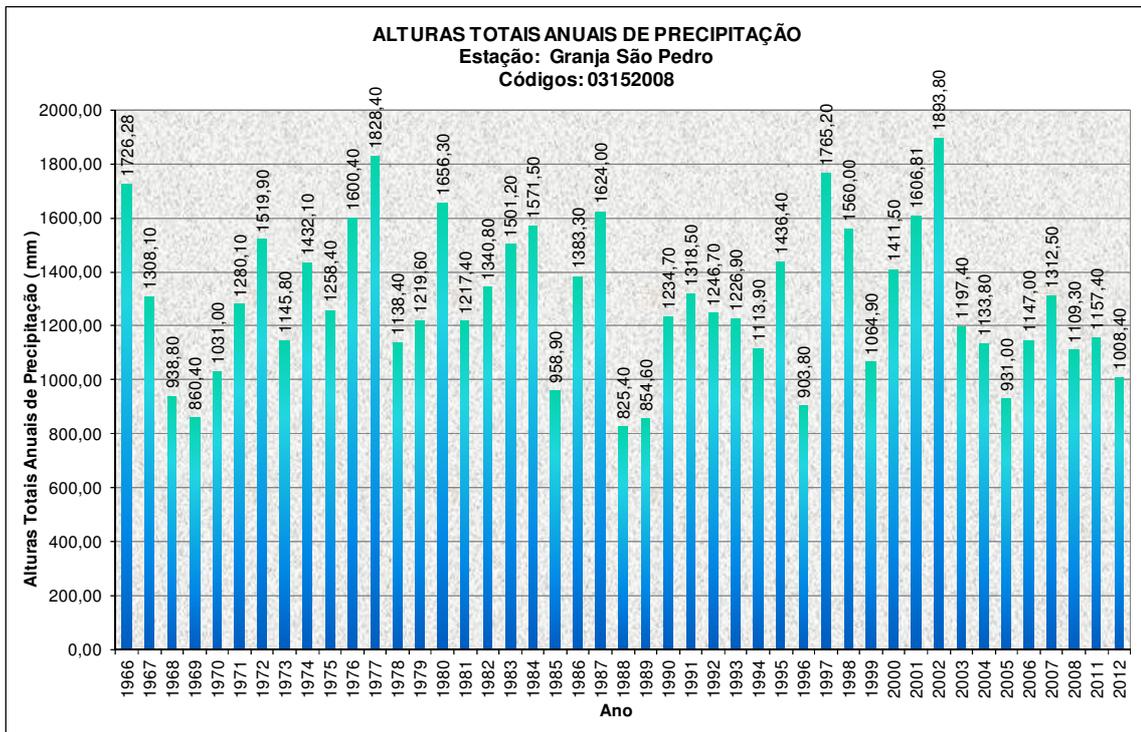


Figura 108 – Alturas totais anuais de precipitação – Granja São Pedro

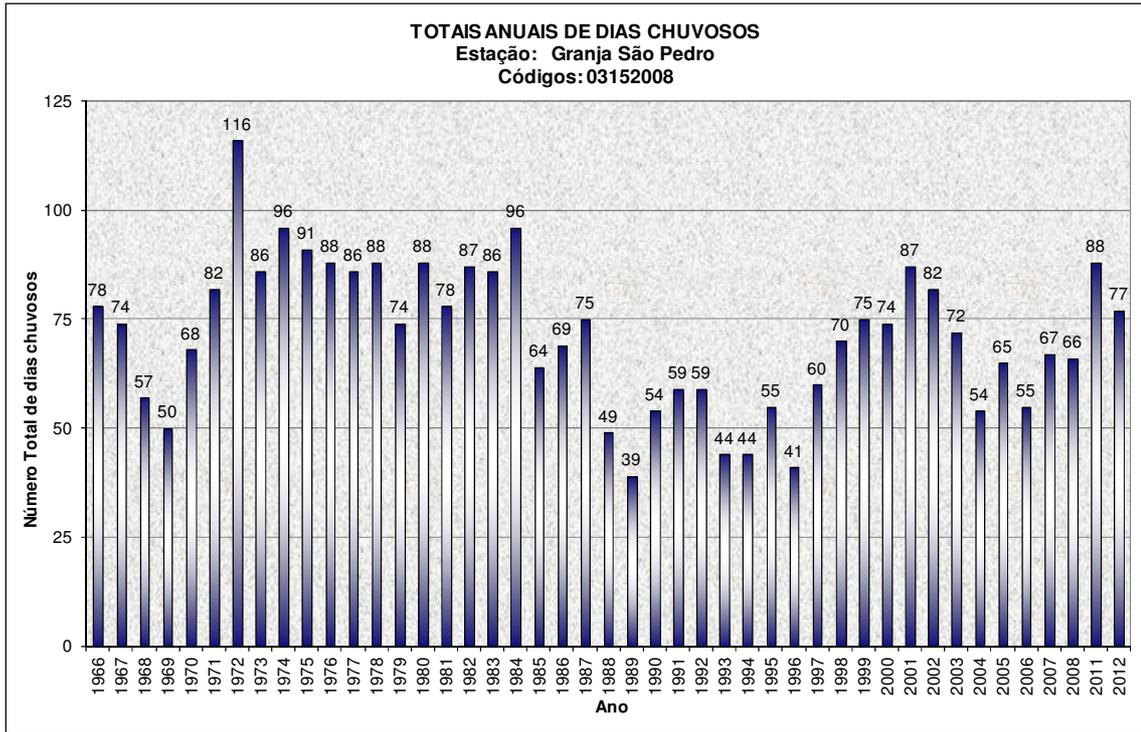


Figura 109 – Totais anuais de dias chuvosos – Granja São Pedro

2.5.5.1.9 Segmento Pelotas/RS – Rio Grande/RS

Para a verificação das características pluviométricas do segmento, foram coletados dados da Estação Ponte do Cordeiro de Farias, mantida pela ANA, com período de observação de 47 anos, no município de Pelotas/RS e a Estação de Rio Grande/Regatas, mantida pela Ana, com período de observação de 26 anos, no município de Rio Grande/RS.

Tabela 18 – Dados da Estação – Rio Grande

Dados da Estação	
Código	03252024
Nome	RIO GRANDE/REGATAS
Código Adicional	-
Bacia	ATLÂNTICO, TRECHO SUDESTE (8)
Sub-bacia	LAGOA DOS PATOS (87)
Rio	-
Estado	RIO GRANDE DO SUL
Município	RIO GRANDE
Responsável	ANA
Operadora	CPRM
Latitude	-32:1:48
Longitude	-52:4:45
Altitude (m)	5
Área de Drenagem (km ²)	-

Estes postos servirão de base para o dimensionamento hidráulico dos dispositivos de drenagem e obras de arte que se fizerem necessários no segmento.

A seguir, apresentam-se histogramas de precipitação média das máximas mensais, média mensal de dias chuvosos, máxima precipitação anual em 24 horas, totais anuais de dias chuvosos e alturas totais anuais de precipitações, para cada estação.

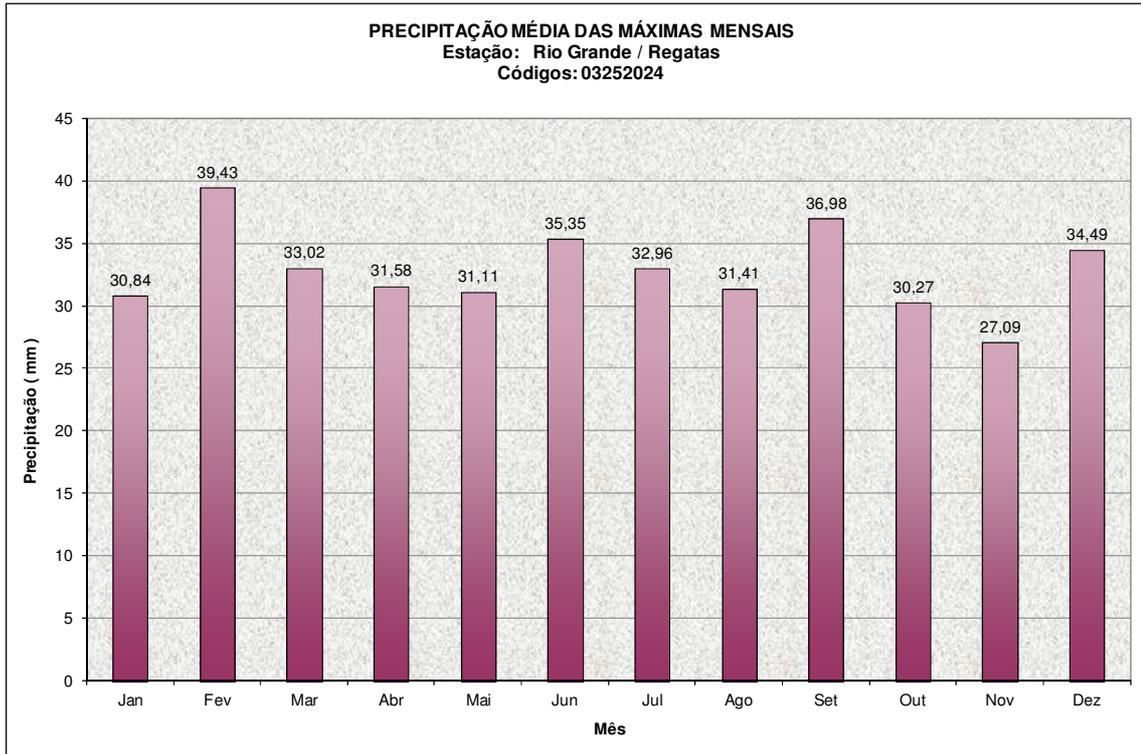


Figura 110 – Precipitação média das máximas mensais – Rio Grande / Regatas

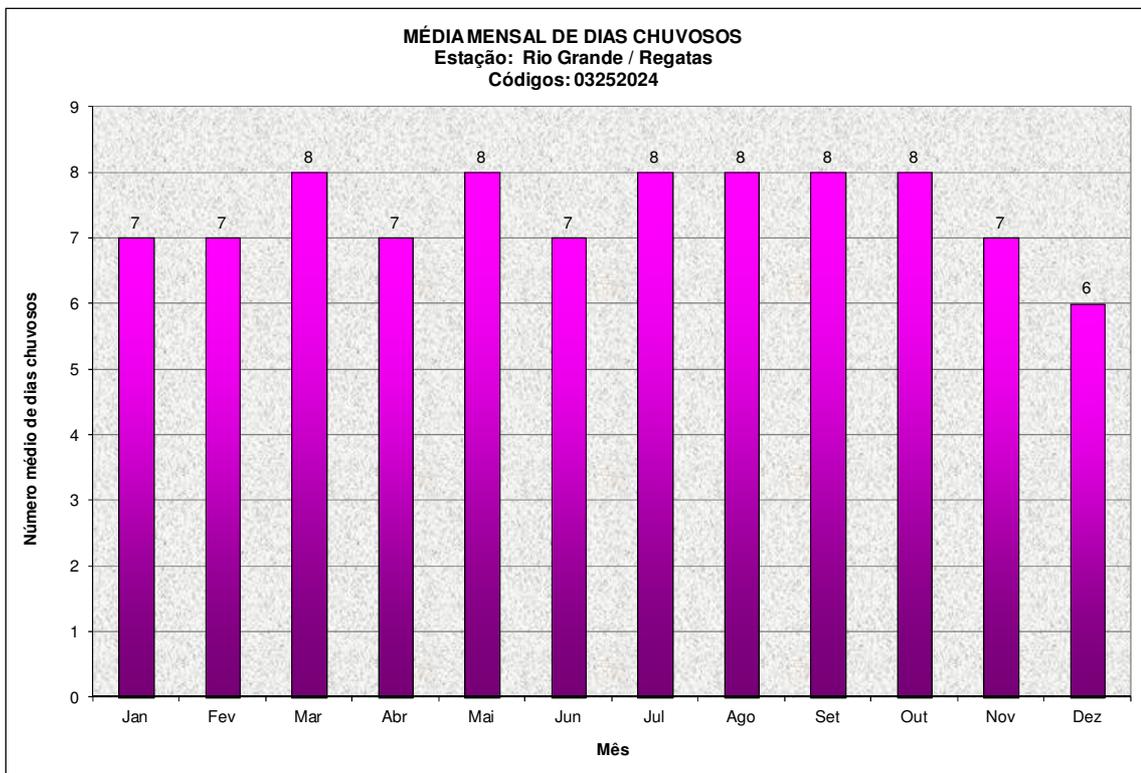


Figura 111 – Média mensal de dias chuvosos – Rio Grande / Regatas

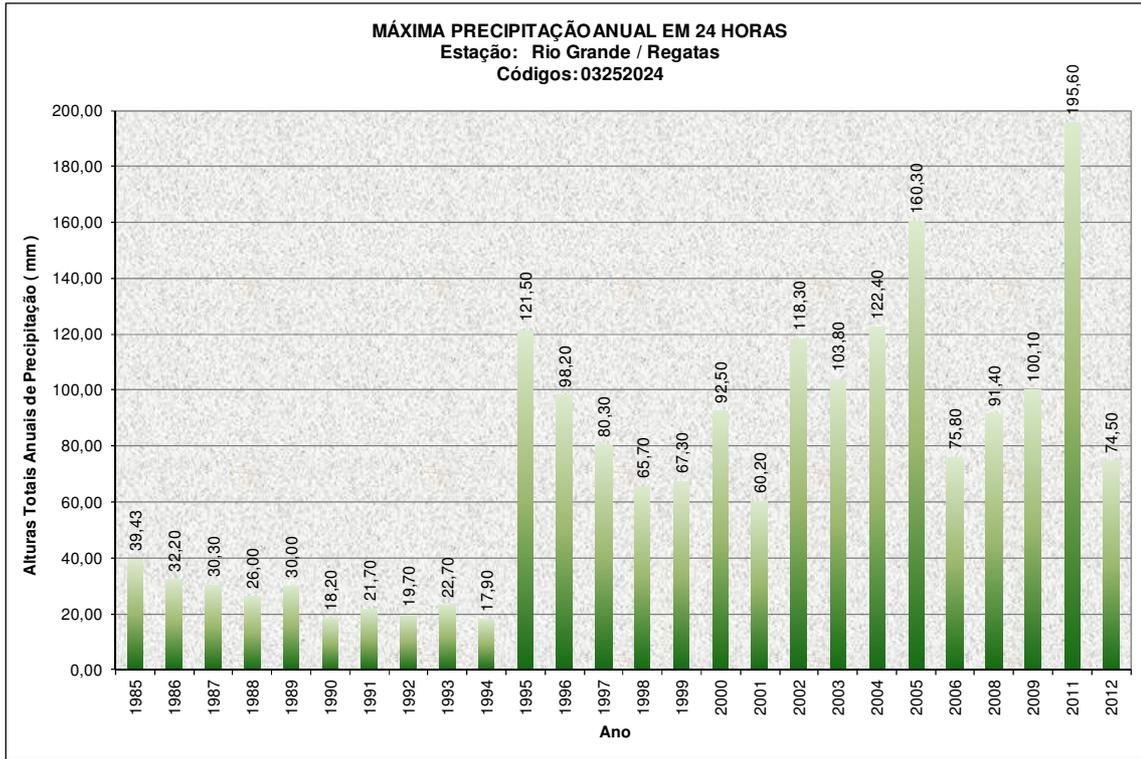


Figura 112 – Máxima precipitação anual em 24 horas – Rio Grande / Regatas

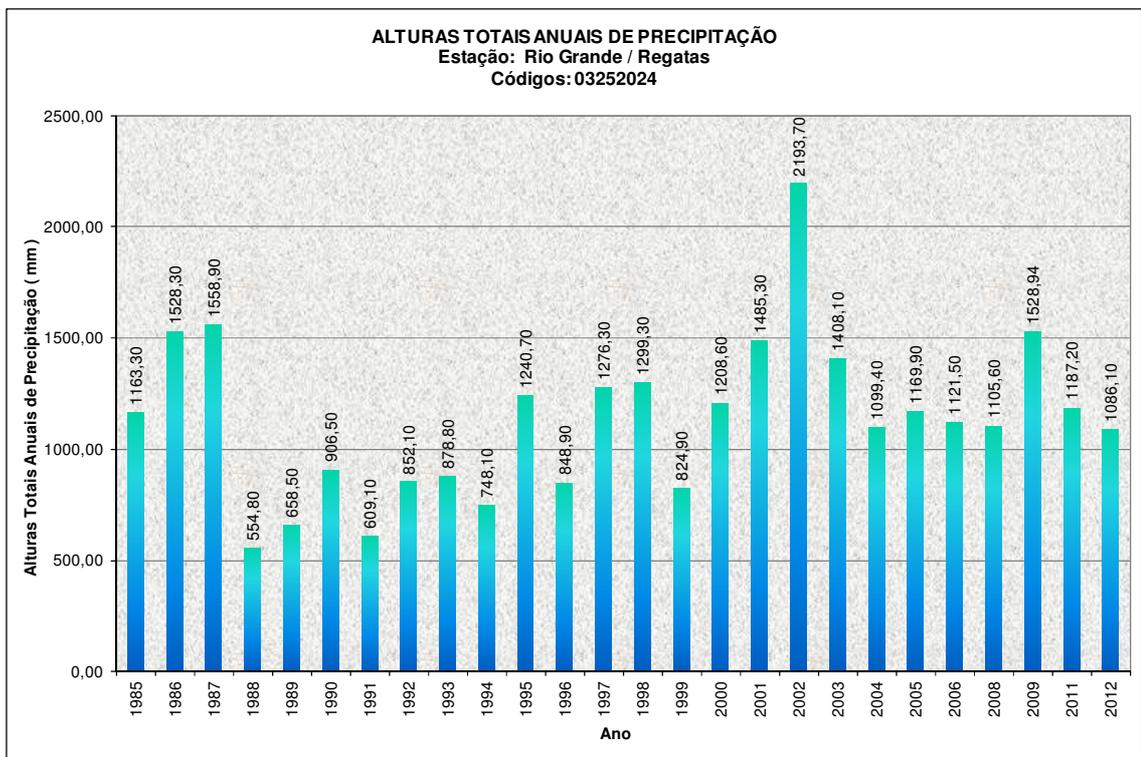


Figura 113 – Alturas totais anuais de precipitação – Rio Grande / Regatas

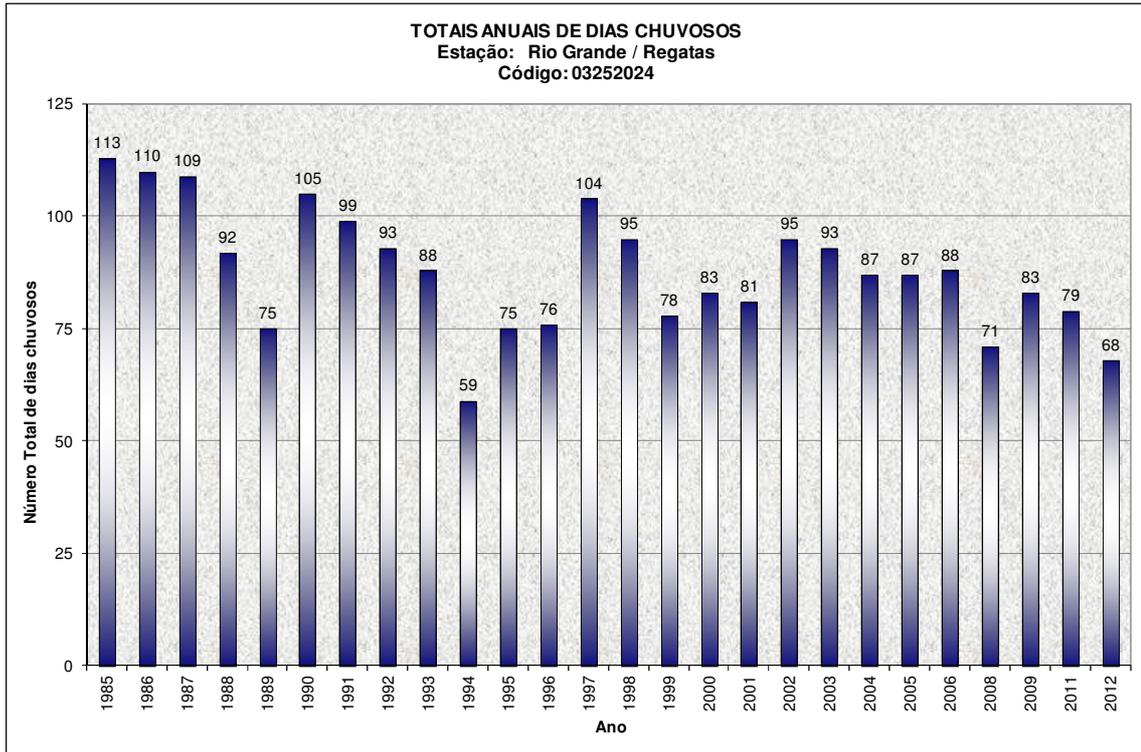


Figura 114 – Totais anuais de dias chuvosos – Rio Grande / Regatas

2.5.6. Análise e Consistência dos Dados Coletados

Pela Metodologia dos Polígonos de Thiessen, que considera que as alturas de chuvas fornecidas por cada estação pluviométrica se distribuem uniformemente por toda a área de influência de cada uma das estações, foram definidas quais as estações pluviométricas são mais significativas no segmento estudado. Definiu-se que:

- Do km 0 ao km 21+540, será utilizado dados da estação Irai código 2753019
- Do km 21+540 ao km 77+940, será utilizado dados da estação Frederico Westphalen código 2753002;
- Do km 77+940 ao km 126+520, será utilizado dados da estação Palmeira das Missões código 2753015;
- Do km 126+520 ao km 180+750, será utilizado dados da estação Condor código 2853023;
- Do km 180+750 ao km 237+520, será utilizado dados da estação Anderson Clayton código 2853028;
- Do km 237+520 ao km 307+990, será utilizado dados da estação Tupancireta código 2853030;
- Do km 307+990 ao km 409+720, será utilizado dados da estação Dona Francisca código 2953008;
- Do km 409720 ao km 486460, será utilizado dados da estação Passo São Lourenço código 2953037;

- Do km 486+460 ao km 524+200, será utilizado dados da estação Pantano Grande código 3052016;
- Do km 524+200 ao km 576+750, será utilizado dados da estação Capivarita (Capivari) código 3052003;
- Do km 576+750 ao km 616+340, será utilizado dados da estação Passo da Guarda código 3052007;
- Do km 616+340 ao km 671+920, será utilizado dados da estação Passo do Mendonça código 3152011;
- Do km 671+920 ao km 73+0510, será utilizado dados da estação Boqueirão código 3152002;
- Do km 785+580 ao km 800+520, será utilizado dados da estação Granja São Pedro código 3152008;
- Do km 730+510 ao km 785+580, será utilizado dados da estação Ponte Cordeiro de Farias código 3152016;
- Do km 800+20 ao km 832+881,17, será utilizado dados da estação Rio Grande/Regatas código 3252024.

De posse dos dados observados nesses postos, procedeu-se à análise e consistência dos mesmos, compreendendo a avaliação das necessidades de preenchimento de falhas e a verificação da homogeneidade com a utilização do método de "Duplas Massas".

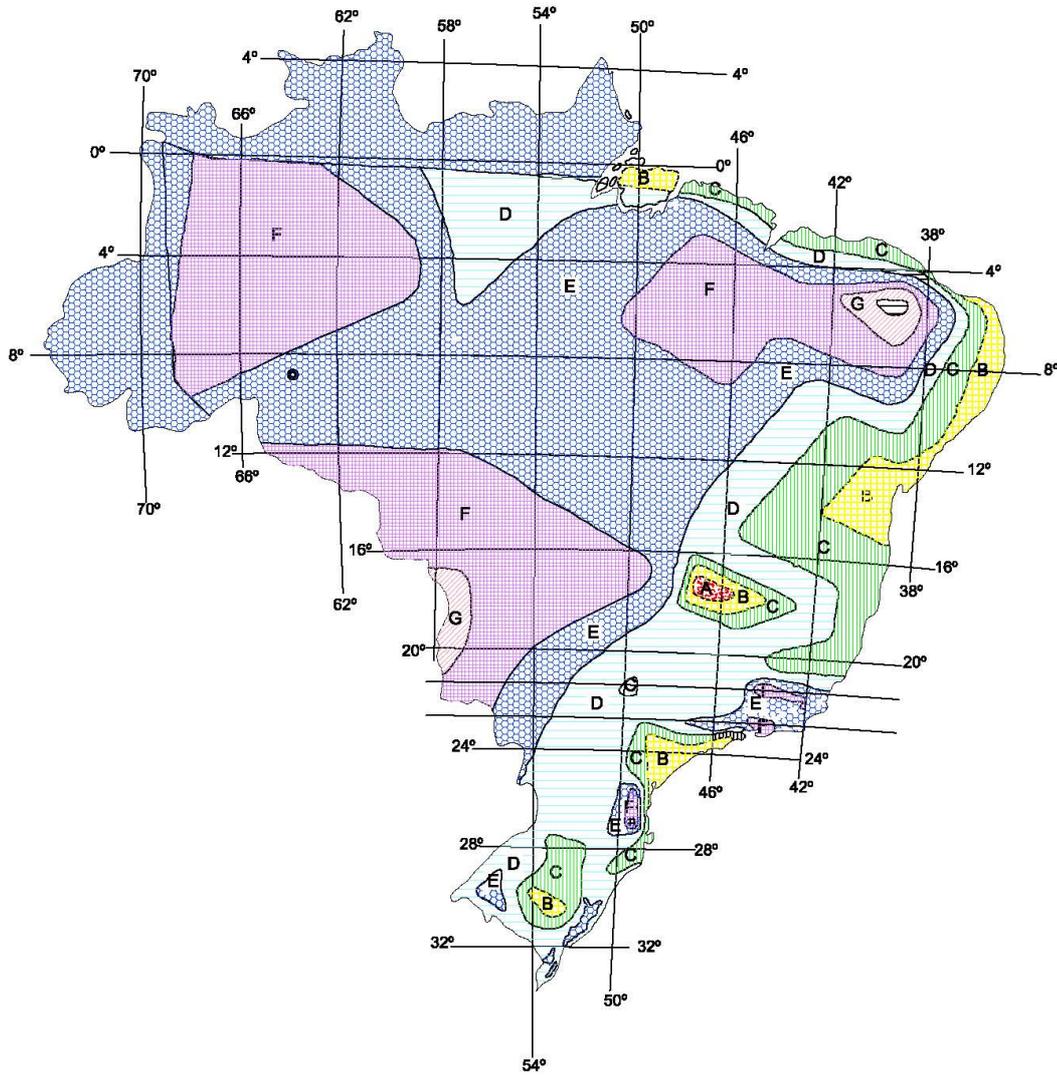
Os dados do posto serviram de base para o equacionamento das curvas de precipitação e intensidade, duração e frequência das chuvas de projeto.

Para a determinação das relações Intensidade - Duração - Recorrência, representativas do regime das precipitações intensas de chuvas de pequena duração, utilizou-se a metodologia exposta pelo Eng^o José Jaime Torga Torrico, em "Práticas Hidrológicas".

Torga construiu um mapa de Isozonas levando em consideração os postos pluviométricos e relacionando as alturas de precipitação anual de 24 horas para cada um dos postos estudados pelo Eng^o Otto Pfafstteter.

Analisando sumariamente o mapa de isozonas do Brasil, obtém-se as seguintes características:

- **Isozona A** - apresenta coeficientes de intensidade baixos e a sua zona coincide com a de maior precipitação anual do Brasil;
- **Isozonas B e C** - apresentam coeficientes de intensidade suaves, representando a zona de influência marítima;
- **Isozona D** - tipifica uma zona de transição entre a continental e a marítima, prolongando-se de modo a caracterizar a zona de influência do Rio Amazonas;
- **Isozonas E e F** - apresentam coeficientes de intensidade altos, representando as zonas continental e do noroeste;
- **Isozonas G e H** - apresentam coeficientes de intensidade muito altos, caracterizando a zona da caatinga nordestina.



ISOZONAS DE IGUAL RELAÇÃO

ZONA	TEMPO DE RECORRÊNCIA EM ANOS											
	1 HORA / 24 HORAS CHUVA										6 min / 24 h CHUVA	
	5	10	15	20	25	30	50	100	1.000	10.000	5-50	100
A	36,2	35,8	35,6	35,5	35,4	35,3	35,0	34,7	33,6	32,5	7,0	6,3
B	38,1	37,8	37,5	37,4	37,3	37,2	36,9	36,6	35,4	34,3	8,4	7,5
C	40,1	39,7	39,5	39,3	39,2	39,1	38,8	38,4	37,2	36,0	9,8	8,8
D	42,0	41,6	41,4	41,2	41,1	41,0	40,7	40,3	39,0	37,8	11,2	10,0
E	44,0	43,8	43,3	43,2	43,0	42,9	42,6	42,2	40,9	39,6	12,6	11,2
F	46,0	45,5	45,3	45,1	44,9	44,8	44,5	44,1	42,7	41,3	13,9	12,4
G	47,9	47,4	47,2	47,0	46,8	46,7	46,4	45,9	44,5	43,1	15,4	13,7
H	49,9	49,4	49,1	48,9	48,8	48,6	48,3	47,8	46,3	44,8	16,7	14,9

Figura 115 – Isozonas de igual relação

Para correlacionar as precipitações nas estações pluviométricas, Taborga determinou a relação 24 horas/1dia, para o tempo de recorrência base de um ano, cujo valor da relação é igual a 1,095 - com um desvio padrão em torno de 6,6%.

A tabela inserida no mapa de isozonas identifica zonas de igual relação, 1 hora/24 horas de altura de precipitação para diferentes tempos de recorrência e, 6 minutos/24 horas de altura de precipitação, para tempos de recorrência de 5 a 50 anos e 100 anos.

Para a determinação de outros tempos de recorrência T_r , a percentagem básica de cada uma das isozonas, para o tempo de recorrência de 1 ano, é afetada pelo coeficiente empírico:

- $T_r^{-0,014}$

que foi deduzido da relação dos coeficientes de Otto Pfafstetter:

$$\frac{K_{1hora}}{K_{24horas}} = \frac{T_r^{(0,156+\beta \div T_r^\gamma)}}{T_r^{(0,170+\beta \div T_r^\gamma)}} = T_r^{-0,014}$$

Onde:

- K_{1hora} = fator de probabilidade de ocorrer a chuva de 1 hora/24 horas;
- $K_{24horas}$ = fator de probabilidade de ocorrer a chuva de 1 dia/24 horas;
- β = valor que depende da duração da precipitação;
- γ = valor constante para cada posto.

Tal coeficiente, testado no intervalo de uma hora para 24 horas, tem praticamente coincidência total com os resultados fornecidos pelas fórmulas de Pfafstetter.

De posse das séries históricas de dados pluviométricos da região, elaborou-se uma série de máxima intensidade pluviométrica para um dia de precipitação e o respectivo processamento estatístico, utilizando a fórmula geral devida a Ven Te Chow.

$$P = P_m + K.S$$

Em que:

- P = altura pluviométrica esperada;
- P_m = altura pluviométrica média;
- S = desvio padrão da série anual;
- K = fator de frequência.

Os valores de K, calculados segundo a Lei de Gumbel (M.D. Reid), são apresentados no Quadro, a seguir:

Tabela 19 – Fator de Frequência-k

NÚMERO DE EVENTOS	TR - TEMPO DE RECORRÊNCIA						
	5	10	15	20	25	50	100
10	1,058	1,848	2,289	2,606	2,847	3,588	4,325
11	1,034	1,809	2,242	2,553	2,789	3,516	4,238
12	1,013	1,777	2,202	2,509	2,741	3,476	4,166
13	0,996	1,748	2,168	2,470	2,699	3,405	4,105
14	0,981	1,724	2,138	2,437	2,663	3,360	4,052
15	0,967	1,703	2,112	2,410	2,632	3,321	4,005
16	0,955	1,682	2,087	2,379	2,601	3,283	3,959
17	0,943	1,664	2,066	2,355	2,575	3,250	3,921
18	0,934	1,649	2,047	2,335	2,552	3,223	3,888
19	0,926	1,636	2,032	2,317	2,533	3,199	3,860
20	0,919	1,625	2,018	2,302	2,517	3,179	3,836
21	0,911	1,613	2,004	2,286	2,500	3,157	3,810
22	0,905	1,603	1,992	2,272	2,484	3,138	3,787
23	0,899	1,595	1,980	2,259	2,470	3,121	3,766
24	0,893	1,584	1,969	2,247	2,457	3,104	3,747
25	0,888	1,575	1,958	2,235	2,444	3,088	3,729
26	0,883	1,568	1,949	2,224	2,432	3,074	3,711
27	0,879	1,560	1,941	2,215	2,422	3,061	3,696
28	0,874	1,553	1,932	2,205	2,412	3,048	3,681
29	0,870	1,547	1,924	2,196	2,402	3,037	3,667
30	0,866	1,541	1,912	2,188	2,393	3,026	3,653
31	0,863	1,535	1,910	2,180	2,385	3,015	3,641
32	0,860	1,530	1,904	2,173	2,377	3,005	3,629
33	0,856	1,525	1,897	2,166	2,369	2,966	3,618
34	0,855	1,520	1,892	2,160	2,362	2,987	3,608
35	0,851	1,516	1,886	2,152	2,354	2,977	3,598
36	0,848	1,511	1,881	2,147	2,349	2,971	3,588
37	0,845	1,507	1,876	2,142	2,344	2,963	3,579
38	0,843	1,503	1,871	2,137	2,338	2,957	3,571
39	0,840	1,499	1,867	2,131	2,331	2,950	3,563
40	0,838	1,495	1,862	2,126	2,326	2,943	3,554
41	0,836	1,492	1,858	2,121	2,321	2,936	3,547

42	0,834	1,489	1,854	2,117	2,316	2,930	3,539
43	0,832	1,485	1,850	2,112	2,311	2,924	3,532
44	0,830	1,482	1,846	2,108	2,307	2,919	3,526
45	0,828	1,478	1,824	2,104	2,303	2,913	3,519
46	0,826	1,476	1,839	2,100	2,298	2,908	3,513
47	0,824	1,474	1,836	2,096	2,294	2,903	3,507
48	0,823	1,471	1,832	2,093	2,290	2,898	3,501
49	0,821	1,469	1,830	2,090	2,287	2,894	3,499
50	0,820	1,466	1,827	2,086	2,283	2,889	3,496
51	0,818	1,464	1,824	2,084	2,280	2,883	3,486
52	0,817	1,462	1,821	2,080	2,276	2,881	3,481
53	0,815	1,459	1,818	2,077	2,273	2,875	3,474
54	0,814	1,457	1,816	2,074	2,270	2,870	3,471
55	0,813	1,455	1,813	2,071	2,267	2,869	3,467
56	0,812	1,453	1,811	2,069	2,264	2,865	3,462
57	0,810	1,451	1,809	2,066	2,261	2,862	3,458
58	0,809	1,449	1,804	2,064	2,258	2,858	3,454
59	0,808	1,448	1,803	2,061	2,256	2,855	3,450

A seguir, é apresentada a série de precipitação obtida junto a ANA – Brasília, que possuem área de influência no local da intervenção, objeto do estudo.

Tabela 21 – Dados Pluviométricos (continuação)

POSTO 2853023 Condor					POSTO 2853028 Anderson Clayton					POSTO 2953030 Tupanciretã				
Nº de Ordem	Ano	TOTAL	TOTA	P(mm)	Nº de Ordem	Ano	TOTAL	TOTA	P(mm)	Nº de Ordem	Ano	TOTAL	TOTA	P(mm)
		CHUVA	DIAS				CHUVA	DIAS				CHUVA	DIAS	
1	1977	1786,50	116	120,40	1	1979	1999,68	126	93,50	1	1977	1663,00	94	102,40
2	1978	1361,90	99	100,40	2	1980	1929,20	103	81,90	2	1978	1161,30	75	99,20
3	1979	2084,00	128	88,40	3	1981	1257,80	101	70,50	3	1979	1749,10	106	92,20
4	1980	1847,80	106	124,20	4	1982	2199,80	121	154,40	4	1980	1468,90	97	116,20
5	1981	1416,80	103	66,60	5	1983	2694,80	126	162,40	5	1981	1222,20	81	82,40
6	1982	1924,40	113	155,20	6	1984	2708,00	125	144,60	6	1982	2169,60	110	100,40
7	1983	2567,50	131	98,20	7	1985	1723,90	98	94,60	7	1983	2114,50	105	92,40
8	1984	2285,00	136	93,40	8	1986	2655,20	99	115,00	8	1984	2273,00	107	75,20
9	1985	2022,30	119	89,80	9	1987	2003,20	106	137,00	9	1985	1664,40	79	96,40
10	1986	1422,60	90	107,30	10	1988	1681,90	85	136,20	10	1986	2134,60	74	114,40
11	1987	2059,00	111	132,40	11	1989	1579,60	96	97,40	11	1987	2027,60	84	100,60
12	1988	1611,70	96	109,80	12	1990	2020,40	120	74,50	12	1988	1468,60	62	125,20
13	1989	2152,50	112	188,50	13	1991	1411,60	83	129,30	13	1989	1537,00	67	88,60
14	1990	2862,00	150	124,50	14	1992	2064,90	109	120,00	14	1990	1835,60	76	89,40
15	1991	1361,20	78	139,30	15	1993	1791,60	96	101,50	15	1991	1472,10	58	100,60
16	1992	2060,70	107	130,60	16	1994	2174,90	88	106,30	16	1993	1970,20	92	100,80
17	1993	2150,00	121	71,70	17	1995	1044,60	67	81,70	17	1994	1799,50	89	80,40
18	1994	2293,90	128	82,70	18	1996	1477,10	88	88,30	18	1995	1557,30	89	100,50
19	1995	1624,10	108	132,90	19	1997	2332,60	89	117,60	19	1996	1568,10	77	98,80
20	1996	1918,40	113	107,90	20	1998	1883,68	109	95,20	20	1997	2188,70	96	132,30
21	1997	2008,60	82	146,40	21	1999	1456,96	83	65,30	21	1998	2225,90	104	93,30
22	1998	2133,70	90	88,90	22	2000	1720,55	94	60,22	22	1999	1690,00	89	82,20
23	1999	924,90	56	46,50	23	2001	1780,30	99	68,00	23	2000	1817,20	99	84,20
24	2000	1739,90	92	108,60	24	2002	2694,20	111	107,20	24	2001	2326,20	112	104,20
25	2001	1693,00	128	90,00	25	2003	1654,10	79	99,60	25	2002	2961,20	130	82,20
26	2002	2583,10	154	103,80	26	2004	1295,60	83	92,30	26	2003	2426,60	90	143,20
27	2003	1981,70	110	156,80	27	2005	2088,50	101	138,30	27	2004	1496,30	66	117,60
28	2004	1333,70	103	57,00	28	2006	1715,26	87	83,50	28	2005	2298,90	92	137,00
29	2005	1938,40	106	108,00	29	2007	1517,70	88	84,30	29	2006	1274,44	69	90,00
30	2006	1535,60	99	95,40	30	2008	1544,40	111	141,40	30	2007	1570,99	77	76,30
31	2007	1224,10	67	120,50	31	2009	1697,38	110	132,10	31	2008	2048,40	87	98,00
32	2008	1674,50	108	91,30	32	2010	1773,70	113	80,00	32	2009	1426,50	75	75,20
33	2009	1449,30	86	71,70	33	2011	2103,50	127	94,00	33	2011	1547,44	75	97,00
34	2010	1922,40	109	147,20	34	2012	1743,30	97	118,50	34	2012	1357,00	57	110,00
35	2011	2224,90	124	176,20										
36	2012	1608,40	80	87,70										
37	2013	1528,90	83	78,60										
	MÉDIA	1846,42	107	109,16		MÉDIA	1865,29	101	104,90		MÉDIA	1809,19	86	99,38

Tabela 23 – Dados Pluviométricos (continuação)

POSTO 3052003 - Capivarita					POSTO 3052007 Passo da Guarda					POSTO 3152011 - Passo do Mendonça				
Nº de Ordem	Ano	TOTAL CHUVA	TOTA DIAS	P(mm)	Nº de Ordem	Ano	TOTAL CHUVA	TOTA DIAS	P(mm)	Nº de Ordem	Ano	TOTAL CHUVA	TOTA DIAS	P(mm)
1	1951	930,30	71	73,00	1	1959	1449,00	43	87,20	1	1965	1522,50	72	140,30
2	1952	1036,90	66	128,60	2	1960	1501,20	53	75,00	2	1966	2111,30	79	76,00
3	1953	1167,40	80	47,20	3	1961	1400,50	46	78,00	3	1967	1307,40	72	90,00
4	1954	1375,30	107	70,00	4	1962	942,50	33	68,00	4	1968	928,00	71	52,20
5	1955	1186,50	101	80,40	5	1963	1817,00	50	85,00	5	1969	1165,60	76	83,00
6	1956	1106,80	99	96,00	6	1964	1019,00	37	65,20	6	1970	1037,30	75	68,00
7	1957	1448,80	105	137,80	7	1965	1778,30	47	98,20	7	1971	1333,50	81	70,80
8	1958	1687,40	105	79,40	8	1966	1866,40	49	85,00	8	1972	2079,90	112	153,00
9	1959	1562,20	107	112,20	9	1967	1378,40	45	59,10	9	1973	1253,70	84	101,40
10	1960	1272,30	79	113,20	10	1968	1115,80	43	103,10	10	1974	926,60	52	58,20
11	1961	1645,40	110	150,80	11	1969	1123,40	40	65,00	11	1975	1237,70	84	94,00
12	1962	755,50	65	67,60	12	1970	1184,00	49	87,20	12	1976	878,90	62	58,20
13	1963	1292,70	97	60,70	13	1971	1080,10	48	67,00	13	1978	1093,10	82	79,00
14	1964	860,20	71	40,60	14	1972	1643,30	69	84,30	14	1979	1089,80	93	60,50
15	1965	1677,80	104	112,40	15	1975	1233,00	56	131,00	15	1980	1403,70	104	73,40
16	1966	2231,00	113	106,60	16	1976	1304,80	50	87,20	16	1981	1200,10	103	66,20
17	1967	1204,40	84	66,00	17	1977	1810,40	67	130,00	17	1982	1462,30	110	52,20
18	1968	1182,60	90	57,00	18	1978	1023,20	45	75,30	18	1983	1551,40	119	95,20
19	1970	1138,40	83	90,20	19	1979	1105,90	51	95,00	19	1984	1791,60	130	63,90
20	1971	1217,80	85	99,00	20	1980	1352,20	61	58,00	20	1985	1678,00	116	91,30
21	1972	2025,90	106	132,00	21	1981	1170,70	51	72,50	21	1986	1925,40	111	147,30
22	1973	1445,20	90	77,00	22	1982	1489,00	58	67,00	22	1987	1994,90	124	129,10
23	1974	1498,50	92	92,00	23	1983	1365,40	61	94,50	23	1988	1105,00	87	75,60
24	1975	1400,80	95	56,00	24	1984	1616,50	62	79,30	24	1989	848,60	81	54,50
25	1976	1519,80	104	60,00	25	1985	1233,80	60	74,20	25	1990	1325,50	83	103,80
26	1977	2069,90	110	96,00	26	1986	1609,10	54	162,00	26	1991	1282,90	90	83,50
27	1978	1259,00	84	100,00	27	1987	1880,10	71	86,30	27	1992	1887,00	90	121,00
					28	1988	962,90	46	88,50	28	1993	1517,30	103	116,00
					29	1989	1051,40	45	90,30	29	1994	1652,50	118	69,70
					30	1990	1127,90	61	97,40	30	1995	1703,00	118	168,60
					31	1991	1206,70	58	78,40	31	1996	1141,60	105	41,50
					32	1992	1584,50	65	100,60	32	1997	1659,60	126	95,60
					33	1993	1224,70	55	70,80	33	1998	2103,90	139	124,80
					34	1994	1502,60	51	80,50	34	1999	1149,90	98	68,30
					35	1995	1253,90	64	78,40	35	2000	1370,80	102	62,80
					36	1996	988,40	63	76,30	36	2001	2077,40	123	78,80
					37	1997	1376,70	74	100,00	37	2002	2083,00	134	135,90
					38	1998	1770,50	75	97,30	38	2003	1500,20	105	132,60
					39	1999	1110,30	57	56,70	39	2004	1249,40	110	79,40
					40	2000	1118,10	70	85,60	40	2005	1157,30	117	87,60
					41	2001	1825,00	80	108,60	41	2006	1468,50	114	76,30
					42	2002	2126,60	58	162,20	42	2008	1215,20	131	80,30
					43	2003	1404,80	56	110,00	43	2009	1457,50	117	128,20
					44	2004	923,50	51	67,30	44	2011	1315,30	125	69,50
					45	2005	1167,40	61	107,00	45	2012	1240,00	104	77,00
					46	2006	1115,10	58	60,70					
					47	2007	1301,80	65	54,50					
					48	2008	1159,80	61	65,40					
					49	2009	1372,90	61	107,30					
					50	2010	1018,50	54	47,40					
					51	2011	999,20	54	139,40					
					52	2012	1087,70	57	112,00					
MÉDIA		1377,73	93	88,95	MÉDIA		1332,19	56	87,73	MÉDIA		1432,98	101	89,66

Tabela 25 – Dados Pluviométricos (continuação)

POSTO 3252024 - Rio Grande/Regatas				
Nº de Ordem	Ano	TOTAL	TOTA	P(mm)
		CHUVA	DIAS	
1	1985	1163,30	113	39,43
2	1986	1528,30	110	32,20
3	1987	1558,90	109	30,30
4	1988	554,80	92	26,00
5	1989	658,50	75	30,00
6	1990	906,50	105	18,20
7	1991	609,10	99	21,70
8	1992	852,10	93	19,70
9	1993	878,80	88	22,70
10	1994	748,10	59	17,90
11	1995	1240,70	75	121,50
12	1996	848,90	76	98,20
13	1997	1276,30	104	80,30
14	1998	1299,30	95	65,70
15	1999	824,90	78	67,30
16	2000	1208,60	83	92,50
17	2001	1485,30	81	60,20
18	2002	2193,70	95	118,30
19	2003	1408,10	93	103,80
20	2004	1099,40	87	122,40
21	2005	1169,90	87	160,30
22	2006	1121,50	88	75,80
23	2008	1105,60	71	91,40
24	2009	1528,94	83	100,10
25	2011	1187,20	79	195,60
26	2012	1086,10	68	74,50
	MÉDIA	1119,69	88	72,54

Considerando as séries anteriores e a expressão definida por Vem Te Chow, foram obtidas as precipitações esperadas para estas estações pluviométricas analisadas, conforme Quadro a seguir.

Tabela 26 – Precipitação Esperada

Estação Iraí			Estação Frederico			Estação Palmeira das Missões			Estação Condor		
TR	K	P (mm)	TR	K	P (mm)	TR	K	P (mm)	TR	K	P (mm)
(anos)			(anos)			(anos)			(anos)		
5	0,934	113,79	5	0,818	111,15	5	0,848	115,35	5	0,845	136,3
10	1,649	131,1	10	1,464	124,79	10	1,511	130,67	10	1,507	157,56
15	2,047	140,73	15	1,824	132,39	15	1,881	139,22	15	1,876	169,42
25	2,552	152,95	25	2,28	142,02	25	2,349	150,04	25	2,344	184,45
50	3,223	169,19	50	2,883	154,76	50	2,971	164,41	50	2,963	204,33
100	3,888	185,28	100	3,486	167,49	100	3,588	178,67	100	3,579	224,12

Tabela 27 – Precipitação Esperada (continuação)

Estação Anderson Clayton			Estação Tupanciretã			Estação Dona Francisca			Estação Passo São Lourenço		
TR	K	P (mm)	TR	K	P (mm)	TR	K	P (mm)	TR	K	P (mm)
(anos)			(anos)			(anos)			(anos)		
5	0,855	128,15	5	0,855	114,04	5	0,817	115,33	5	0,879	111,19
10	1,52	146,23	10	1,52	125,45	10	1,462	131,33	10	1,56	125,99
15	1,892	156,34	15	1,892	131,83	15	1,821	140,23	15	1,941	134,27
25	2,362	169,12	25	2,362	139,89	25	2,276	151,51	25	2,422	144,72
50	2,987	186,12	50	2,987	150,61	50	2,881	166,52	50	3,061	158,61
100	3,608	203	100	3,608	161,26	100	3,481	181,4	100	3,696	172,4

Tabela 28 – Precipitação Esperada (continuação)

Estação Pantano Grande			Estação Capivarita			Estação Passo da Guarda			Estação Passo do Mendonça		
TR	K	P (mm)	TR	K	P (mm)	TR	K	P (mm)	TR	K	P (mm)
(anos)			(anos)			(anos)			(anos)		
5	0,879	102,89	5	0,879	114,34	5	0,817	108,04	5	0,828	115
10	1,56	119,56	10	1,56	134	10	1,462	124,08	10	1,478	134,89
15	1,941	128,89	15	1,941	145,01	15	1,821	133	15	1,824	145,47
25	2,422	140,66	25	2,422	158,9	25	2,276	144,31	25	2,303	160,13
50	3,061	156,3	50	3,061	177,35	50	2,881	159,35	50	2,913	178,8
100	3,696	171,85	100	3,696	195,69	100	3,481	174,27	100	3,519	197,34

Tabela 29 – Precipitação Esperada (continuação)

Estação Boqueirão			Estação Granja São Pedro			Estação Ponte Cordeiro Farina			Estação Rio Grande/Regatas		
TR	K	P (mm)	TR	K	P (mm)	TR	K	P (mm)	TR	K	P (mm)
(anos)			(anos)			(anos)			(anos)		
5	0,828	130,09	5	0,828	114,75	5	0,83	143,69	5	0,883	114,16
10	1,478	152,12	10	1,478	132,45	10	1,482	174,69	10	1,568	146,46
15	1,824	163,85	15	1,824	141,87	15	1,846	192	15	1,949	164,42
25	2,303	180,08	25	2,303	154,91	25	2,307	213,92	25	2,432	187,18
50	2,913	200,75	50	2,913	171,52	50	2,919	243,02	50	3,074	217,45
100	3,519	221,29	100	3,519	188,02	100	3,526	271,88	100	3,711	247,48

As equações de precipitação para cada estação, para os intervalos de 6 min a 1 hora e de 1 hora a 24 horas, estão apresentadas no quadro a seguir.

Tabela 30 – Precipitação Esperada (continuação)

TR	INTERVALO DE TEMPO							
	0,1h < t < 1,0h				1,0h < t < 24,0h			
Estação Iraí								
5	P (mm)	38,30	$x \log t +$	52,30	P (mm)	52,38	$x \log t +$	52,30
10	P (mm)	43,60	$x \log t +$	59,70	P (mm)	60,72	$x \log t +$	59,70
15	P (mm)	46,5	$x \log t +$	63,8	P (mm)	65,4	$x \log t +$	63,8
25	P (mm)	50,00	$x \log t +$	68,80	P (mm)	71,51	$x \log t +$	68,80
50	P (mm)	54,60	$x \log t +$	75,40	P (mm)	79,63	$x \log t +$	75,40
100	P (mm)	61,50	$x \log t +$	81,80	P (mm)	87,74	$x \log t +$	81,80
Estação Frederico								
5	P (mm)	37,50	$x \log t +$	51,10	P (mm)	51,15	$x \log t +$	51,10
10	P (mm)	41,50	$x \log t +$	56,80	P (mm)	57,82	$x \log t +$	56,80
15	P (mm)	43,8	$x \log t +$	60,0	P (mm)	61,6	$x \log t +$	60,0
25	P (mm)	46,50	$x \log t +$	63,90	P (mm)	66,37	$x \log t +$	63,90
50	P (mm)	50,00	$x \log t +$	69,00	P (mm)	72,81	$x \log t +$	69,00
100	P (mm)	55,60	$x \log t +$	73,90	P (mm)	79,34	$x \log t +$	73,90
Estação Palmeira das Missões								
5	P (mm)	38,90	$x \log t +$	53,00	P (mm)	53,11	$x \log t +$	53,00
10	P (mm)	43,50	$x \log t +$	59,50	P (mm)	60,57	$x \log t +$	59,50
15	P (mm)	46,0	$x \log t +$	63,1	P (mm)	64,7	$x \log t +$	63,1
25	P (mm)	49,10	$x \log t +$	67,50	P (mm)	70,13	$x \log t +$	67,50
50	P (mm)	53,10	$x \log t +$	73,30	P (mm)	77,31	$x \log t +$	73,30
100	P (mm)	59,20	$x \log t +$	78,80	P (mm)	84,62	$x \log t +$	78,80
Estação Condor								
5	P (mm)	46,00	$x \log t +$	62,70	P (mm)	62,74	$x \log t +$	62,70

TR	INTERVALO DE TEMPO							
	0,1h < t < 1,0h				1,0h < t < 24,0h			
10	P (mm)	52,50	x log t +	71,80	P (mm)	72,96	x log t +	71,80
15	P (mm)	56,0	x log t +	76,8	P (mm)	78,8	x log t +	76,8
25	P (mm)	60,40	x log t +	83,00	P (mm)	86,22	x log t +	83,00
50	P (mm)	65,90	x log t +	91,00	P (mm)	96,14	x log t +	91,00
100	P (mm)	74,40	x log t +	98,90	P (mm)	106,14	x log t +	98,90
Estação Anderson Clayton								
5	P (mm)	43,20	x log t +	58,90	P (mm)	58,98	x log t +	58,90
10	P (mm)	48,70	x log t +	66,60	P (mm)	67,74	x log t +	66,60
15	P (mm)	51,7	x log t +	70,9	P (mm)	72,7	x log t +	70,9
25	P (mm)	55,40	x log t +	76,10	P (mm)	79,05	x log t +	76,10
50	P (mm)	60,10	x log t +	82,90	P (mm)	87,60	x log t +	82,90
100	P (mm)	67,40	x log t +	89,60	P (mm)	96,14	x log t +	89,60
Estação Tupanciretã								
5	P (mm)	38,50	x log t +	52,50	P (mm)	52,46	x log t +	52,50
10	P (mm)	41,80	x log t +	57,20	P (mm)	58,11	x log t +	57,20
15	P (mm)	43,6	x log t +	59,8	P (mm)	61,3	x log t +	59,8
25	P (mm)	45,80	x log t +	63,00	P (mm)	65,35	x log t +	63,00
50	P (mm)	48,60	x log t +	67,10	P (mm)	70,86	x log t +	67,10
100	P (mm)	53,50	x log t +	71,20	P (mm)	76,37	x log t +	71,20
Estação Dona Francisca								
5	P (mm)	38,20	x log t +	50,60	P (mm)	54,85	x log t +	50,60
10	P (mm)	43,00	x log t +	57,10	P (mm)	62,82	x log t +	57,10
15	P (mm)	45,60	x log t +	60,7	P (mm)	67,3	x log t +	60,70
25	P (mm)	48,70	x log t +	65,00	P (mm)	73,10	x log t +	65,00
50	P (mm)	52,80	x log t +	70,70	P (mm)	80,86	x log t +	70,70
100	P (mm)	58,80	x log t +	76,30	P (mm)	88,61	x log t +	76,30
Estação Passo São Lourenço								
5	P (mm)	36,20	x log t +	46,40	P (mm)	54,63	x log t +	46,40
10	P (mm)	40,60	x log t +	52,20	P (mm)	62,16	x log t +	52,20
15	P (mm)	42,80	x log t +	55,1	P (mm)	66,6	x log t +	55,10
25	P (mm)	45,80	x log t +	59,10	P (mm)	72,02	x log t +	59,10
50	P (mm)	49,50	x log t +	64,10	P (mm)	79,41	x log t +	64,10
100	P (mm)	54,90	x log t +	69,10	P (mm)	86,73	x log t +	69,10

Estação Pantano Grande

TR	INTERVALO DE TEMPO							
	0,1h < t < 1,0h				1,0h < t < 24,0h			
5	P (mm)	33,40	x log t +	42,90	P (mm)	50,57	x log t +	42,90
10	P (mm)	38,50	x log t +	49,50	P (mm)	58,98	x log t +	49,50
15	P (mm)	41,0	x log t +	52,9	P (mm)	63,9	x log t +	52,9
25	P (mm)	44,50	x log t +	57,40	P (mm)	69,99	x log t +	57,40
50	P (mm)	48,80	x log t +	63,20	P (mm)	78,25	x log t +	63,20
100	P (mm)	54,80	x log t +	68,90	P (mm)	86,44	x log t +	68,90
Estação Capivarita								
5	P (mm)	37,20	x log t +	47,70	P (mm)	56,15	x log t +	47,70
10	P (mm)	43,20	x log t +	55,50	P (mm)	66,08	x log t +	55,50
15	P (mm)	46,3	x log t +	59,6	P (mm)	71,9	x log t +	59,6
25	P (mm)	50,30	x log t +	64,90	P (mm)	79,05	x log t +	64,90
50	P (mm)	55,40	x log t +	71,70	P (mm)	88,75	x log t +	71,70
100	P (mm)	62,30	x log t +	78,40	P (mm)	98,46	x log t +	78,40
Estação Passo da Guarda								
5	P (mm)	35,80	x log t +	47,40	P (mm)	51,37	x log t +	47,40
10	P (mm)	40,70	x log t +	54,00	P (mm)	59,34	x log t +	54,00
15	P (mm)	43,2	x log t +	57,5	P (mm)	63,8	x log t +	57,5
25	P (mm)	46,40	x log t +	61,90	P (mm)	69,63	x log t +	61,90
50	P (mm)	50,60	x log t +	67,70	P (mm)	77,38	x log t +	67,70
100	P (mm)	56,50	x log t +	73,30	P (mm)	85,13	x log t +	73,30
Estação Passo do Mendonça								
5	P (mm)	38,20	x log t +	50,50	P (mm)	54,63	x log t +	50,50
10	P (mm)	44,10	x log t +	58,60	P (mm)	64,56	x log t +	58,60
15	P (mm)	47,3	x log t +	62,9	P (mm)	69,8	x log t +	62,9
25	P (mm)	51,50	x log t +	68,70	P (mm)	77,23	x log t +	68,70
50	P (mm)	56,80	x log t +	76,00	P (mm)	86,80	x log t +	76,00
100	P (mm)	64,00	x log t +	83,00	P (mm)	96,43	x log t +	83,00
Estação Boqueirão								
5	P (mm)	43,90	x log t +	59,80	P (mm)	59,85	x log t +	59,80
10	P (mm)	50,60	x log t +	69,30	P (mm)	70,50	x log t +	69,30
15	P (mm)	54,2	x log t +	74,3	P (mm)	76,1	x log t +	74,3
25	P (mm)	58,90	x log t +	81,00	P (mm)	84,19	x log t +	81,00
50	P (mm)	64,90	x log t +	89,50	P (mm)	94,41	x log t +	89,50
100	P (mm)	73,40	x log t +	97,60	P (mm)	104,84	x log t +	97,60
Estação Granja São Pedro								
5	P (mm)	38,70	x log t +	52,80	P (mm)	52,75	x log t +	52,80
10	P (mm)	44,10	x log t +	60,30	P (mm)	61,37	x log t +	60,30

TR	INTERVALO DE TEMPO							
	0,1h < t < 1,0h				1,0h < t < 24,0h			
15	P (mm)	46,9	x log t +	64,3	P (mm)	65,9	x log t +	64,3
25	P (mm)	50,70	x log t +	69,70	P (mm)	72,38	x log t +	69,70
50	P (mm)	55,40	x log t +	76,40	P (mm)	80,71	x log t +	76,40
100	P (mm)	62,40	x log t +	83,00	P (mm)	89,04	x log t +	83,00
Estação Ponte Cordeiro Farina								
5	P (mm)	48,50	x log t +	66,10	P (mm)	66,08	x log t +	66,10
10	P (mm)	58,20	x log t +	79,60	P (mm)	80,93	x log t +	79,60
15	P (mm)	63,5	x log t +	87,0	P (mm)	89,3	x log t +	87,0
25	P (mm)	70,10	x log t +	96,30	P (mm)	99,91	x log t +	96,30
50	P (mm)	78,50	x log t +	108,30	P (mm)	114,33	x log t +	108,30
100	P (mm)	90,20	x log t +	120,00	P (mm)	128,75	x log t +	120,00
Estação Rio Grande/Regatas								
5	P (mm)	38,50	x log t +	52,50	P (mm)	52,53	x log t +	52,50
10	P (mm)	48,70	x log t +	66,70	P (mm)	67,89	x log t +	66,70
15	P (mm)	54,3	x log t +	74,5	P (mm)	76,4	x log t +	74,5
25	P (mm)	61,30	x log t +	84,30	P (mm)	87,45	x log t +	84,30
50	P (mm)	70,20	x log t +	96,90	P (mm)	102,30	x log t +	96,90
100	P (mm)	82,10	x log t +	109,20	P (mm)	117,23	x log t +	109,20

Através destas equações obtemos valores de Precipitação (mm) e Intensidade (mm/h), para qualquer intervalo de tempo (t), como mostram as curvas de Precipitação – Duração – Recorrência e Intensidade – Duração – Recorrência, conforme os gráficos apresentados a seguir.

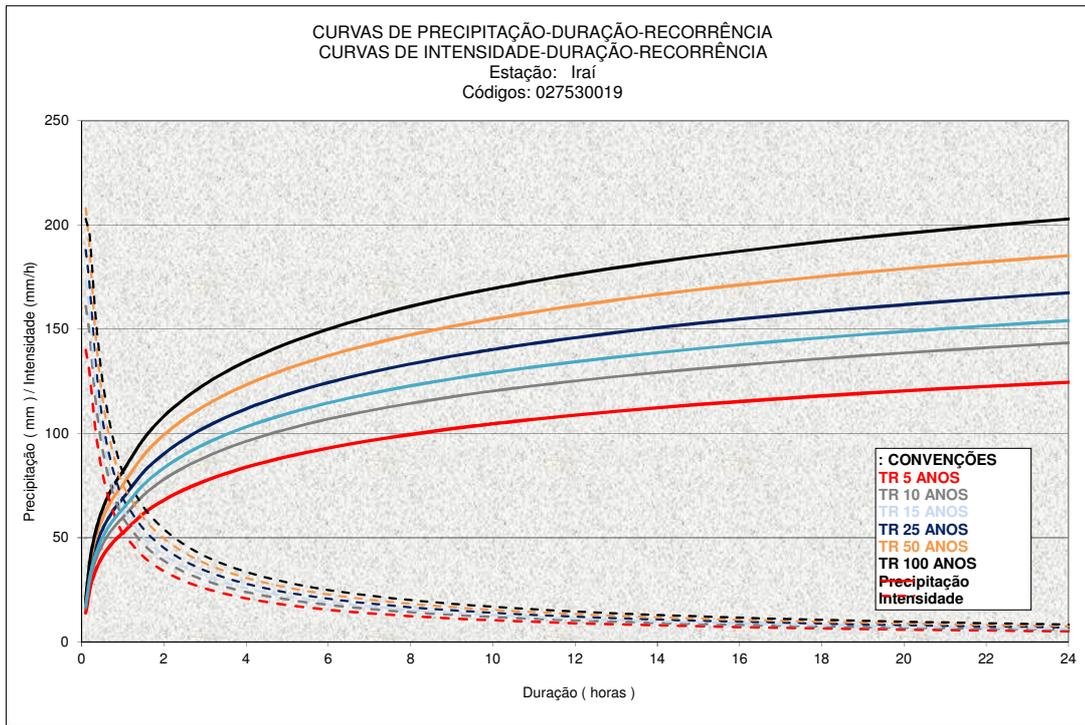


Figura 116 – Precipitação e Intensidade x duração - Estação Iraí

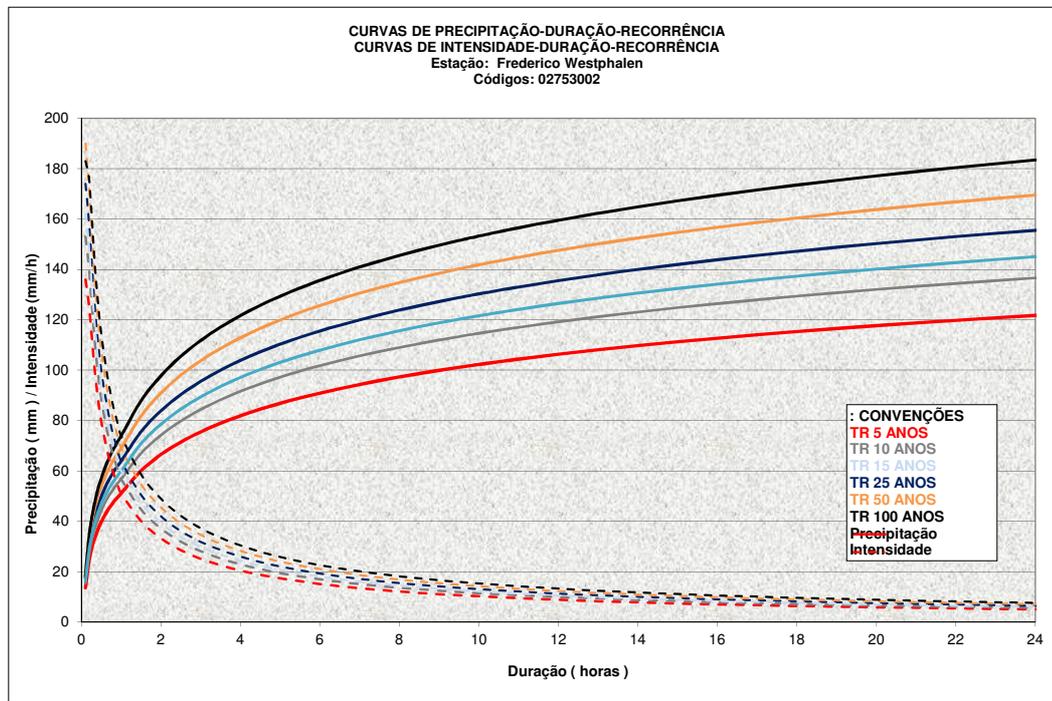


Figura 117 – Precipitação e Intensidade x duração - Estação Frederico Westphalen

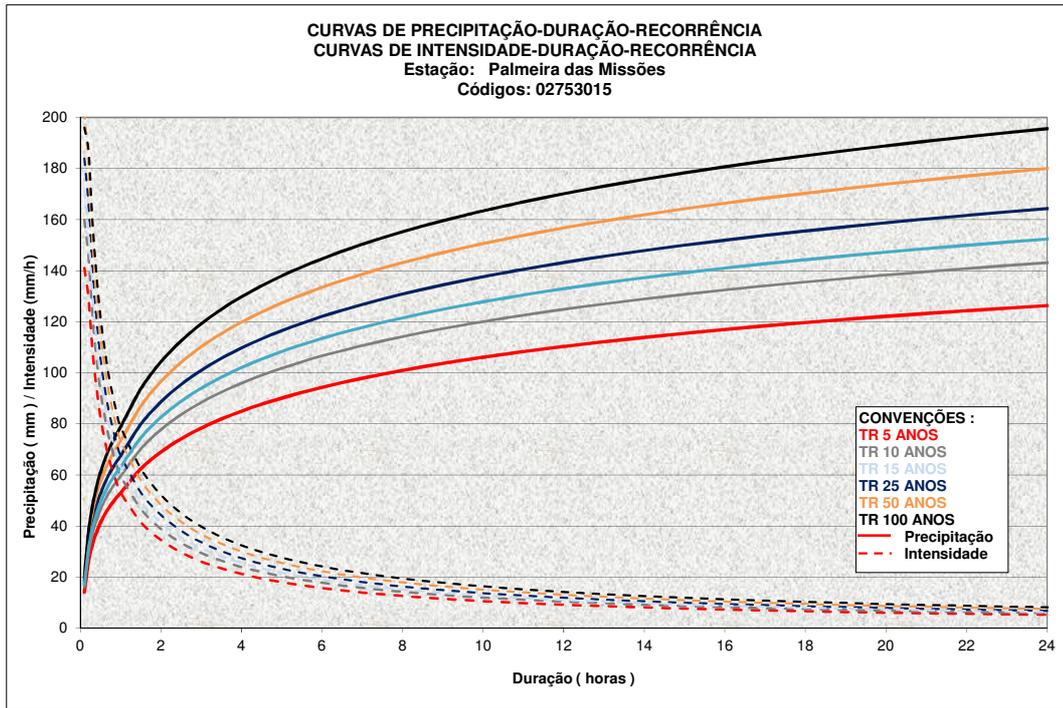


Figura 118 – Precipitação e Intensidade x duração - Estação Palmeira das Missões

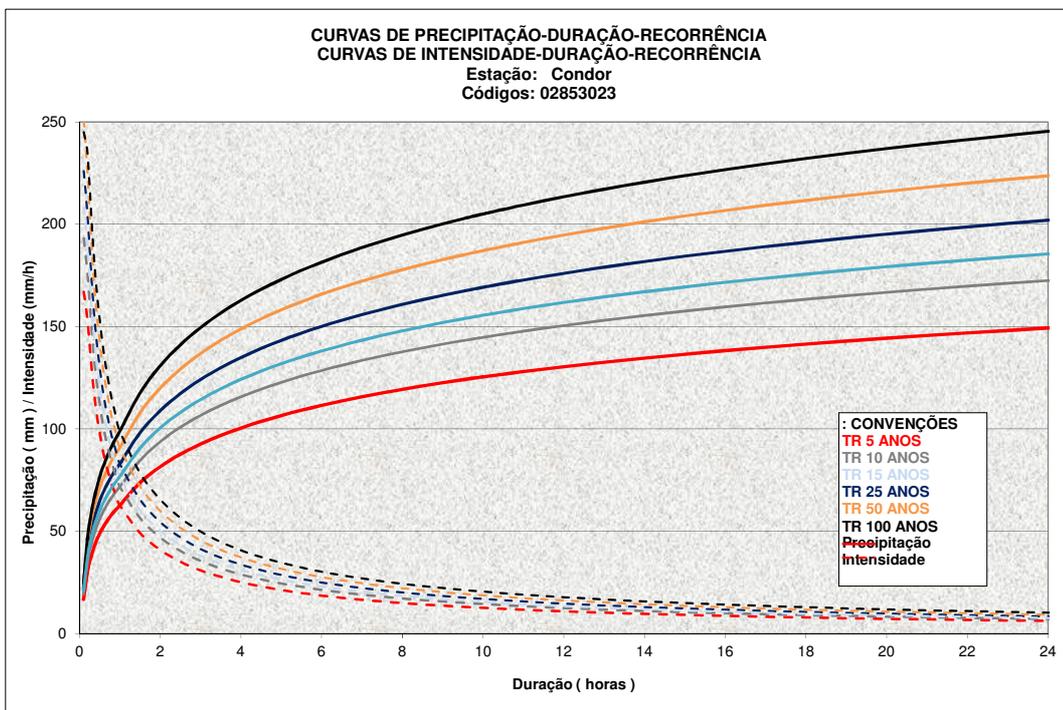


Figura 119 – Precipitação e Intensidade x duração - Estação Condor

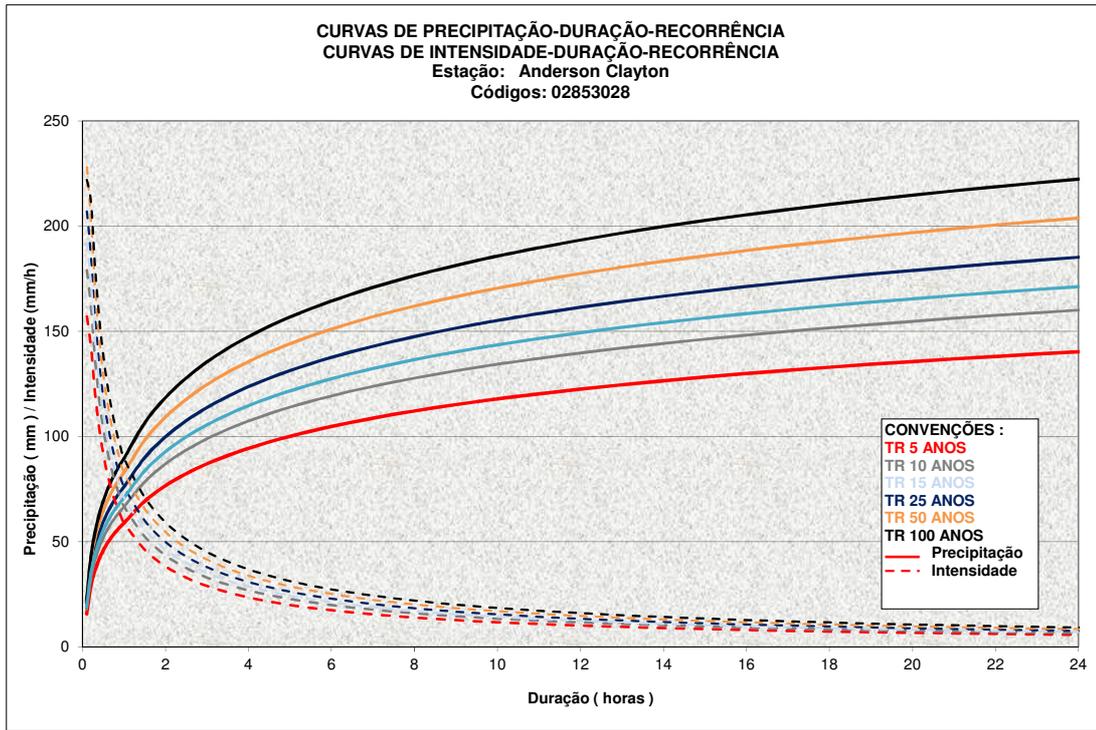


Figura 120 – Precipitação e Intensidade x duração - Estação Anderson Clayton

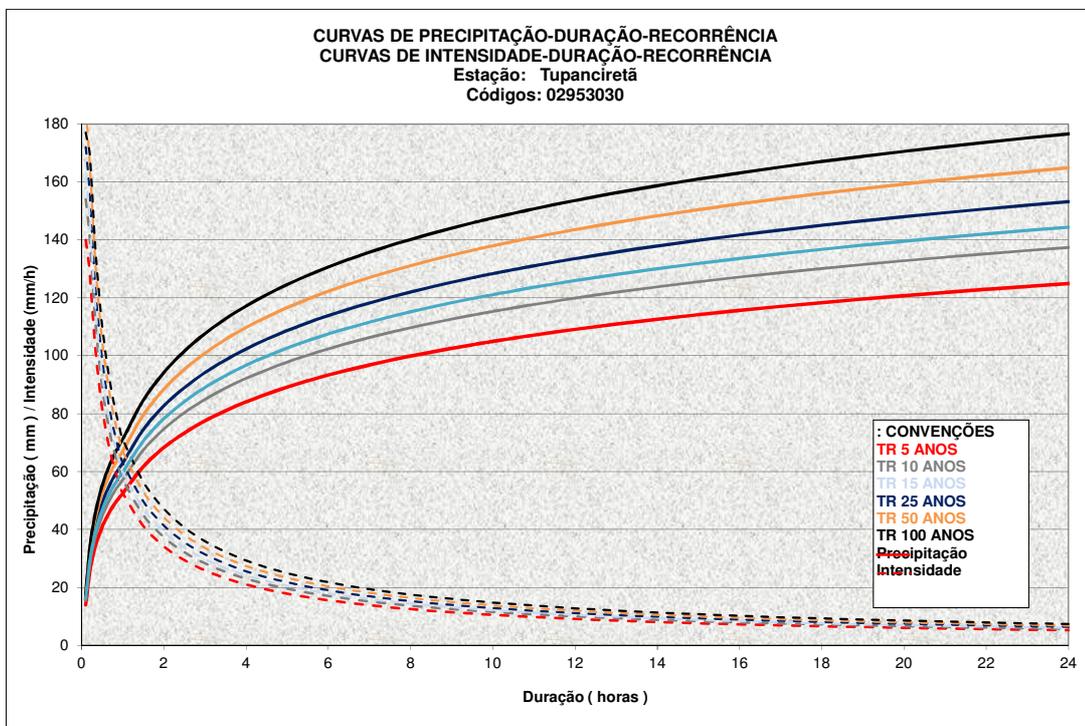


Figura 121 – Precipitação e Intensidade x duração - Estação Tupanciretã

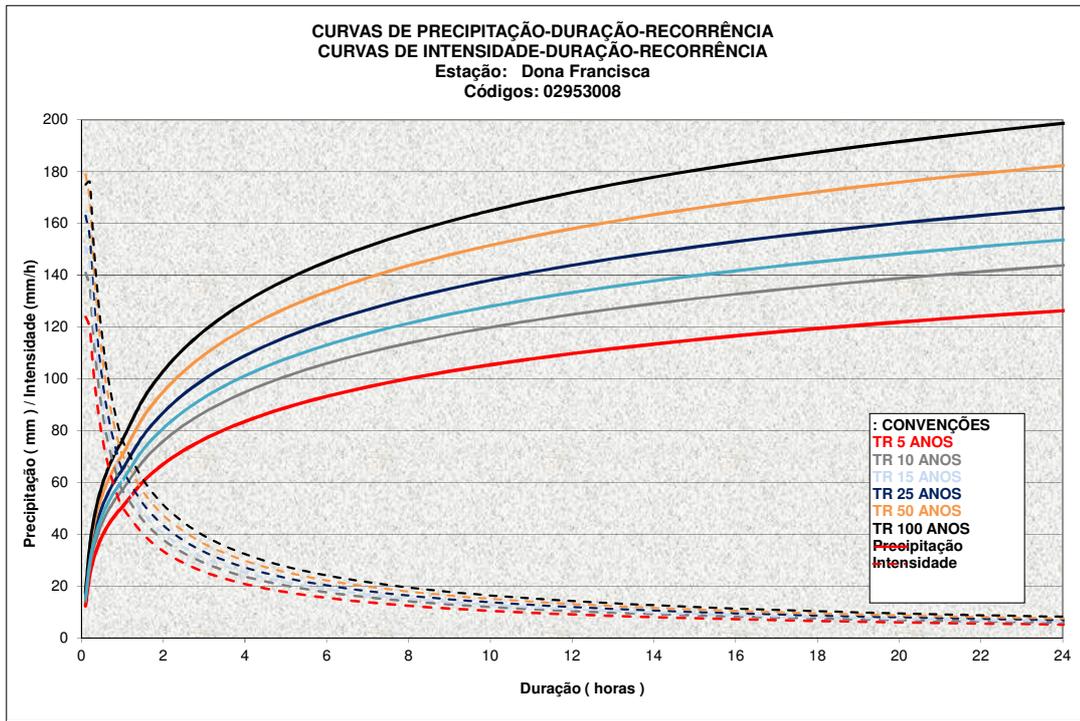


Figura 122 – Precipitação e Intensidade x duração - Estação Dona Francisca

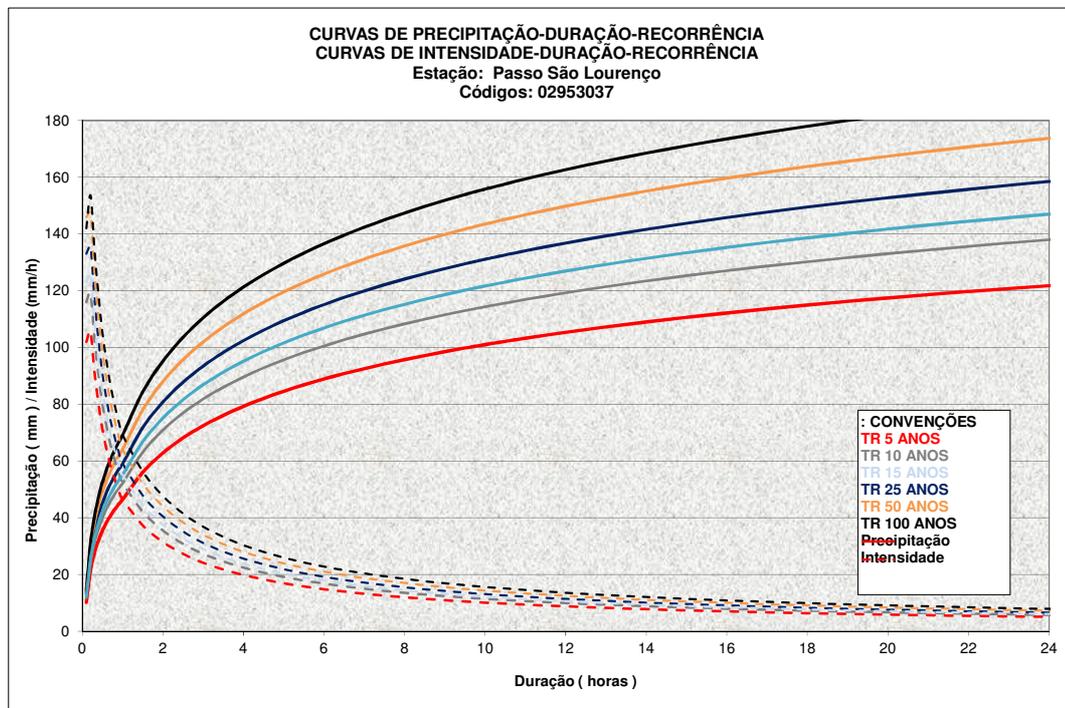


Figura 123 – Precipitação e Intensidade x duração - Estação Passo São Lourenço

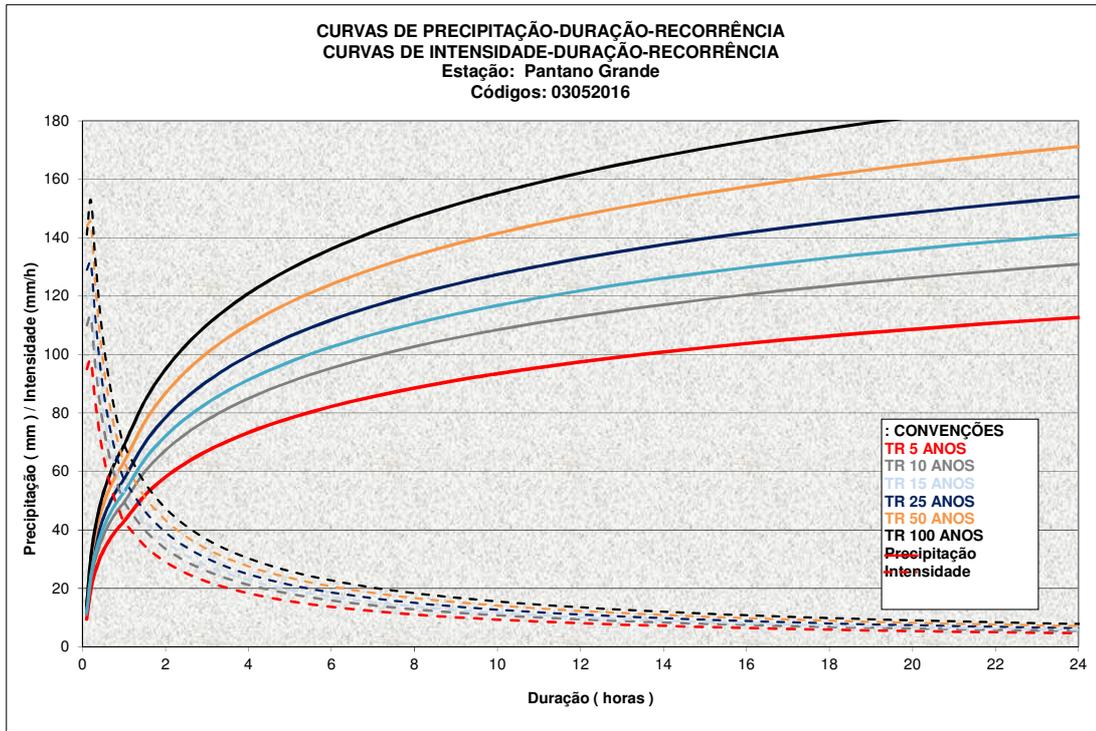


Figura 124 – Precipitação e Intensidade x duração - Estação Pantano Grande

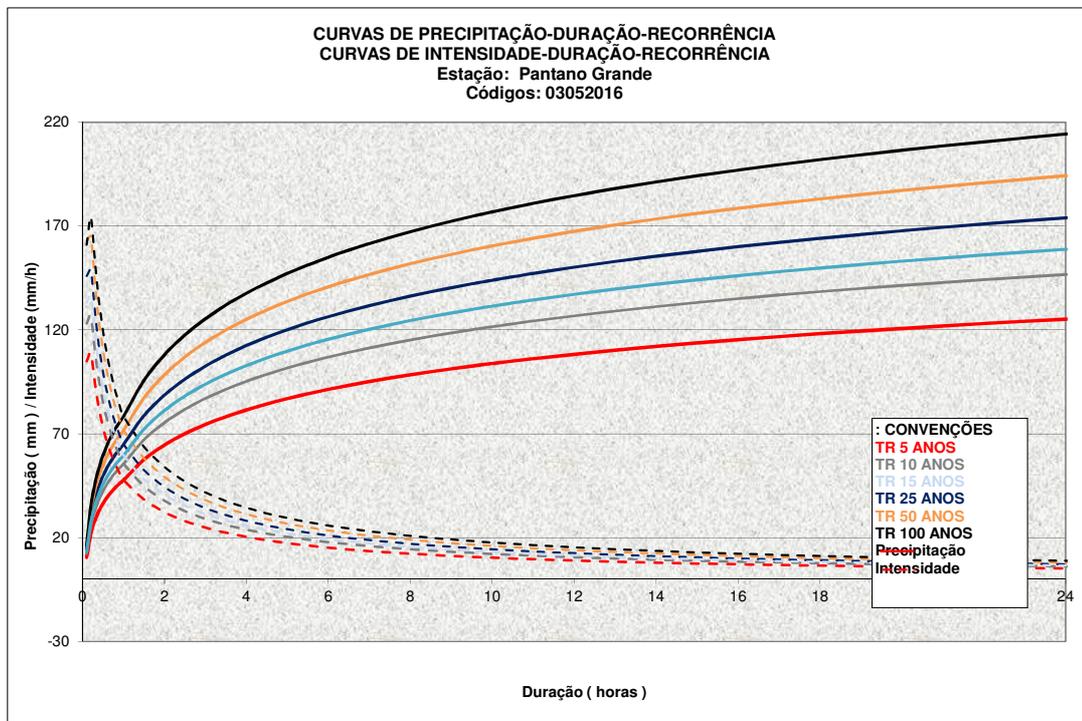


Figura 125 – Precipitação e Intensidade x duração - Estação Capivarita

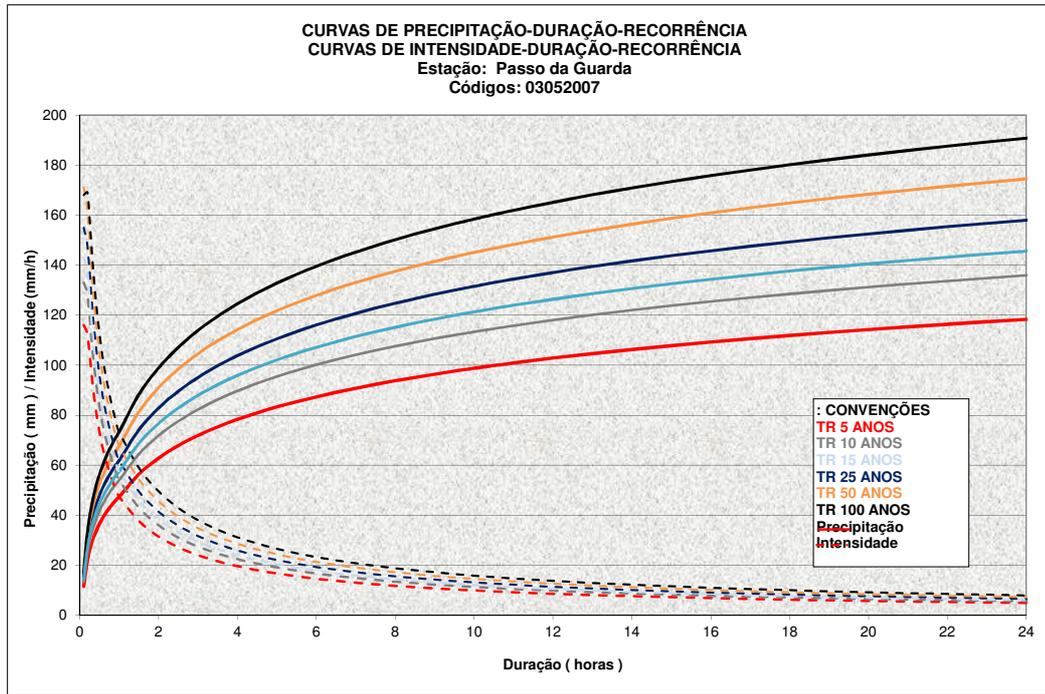


Figura 126 – Precipitação e Intensidade x duração - Estação Passo da Guarda

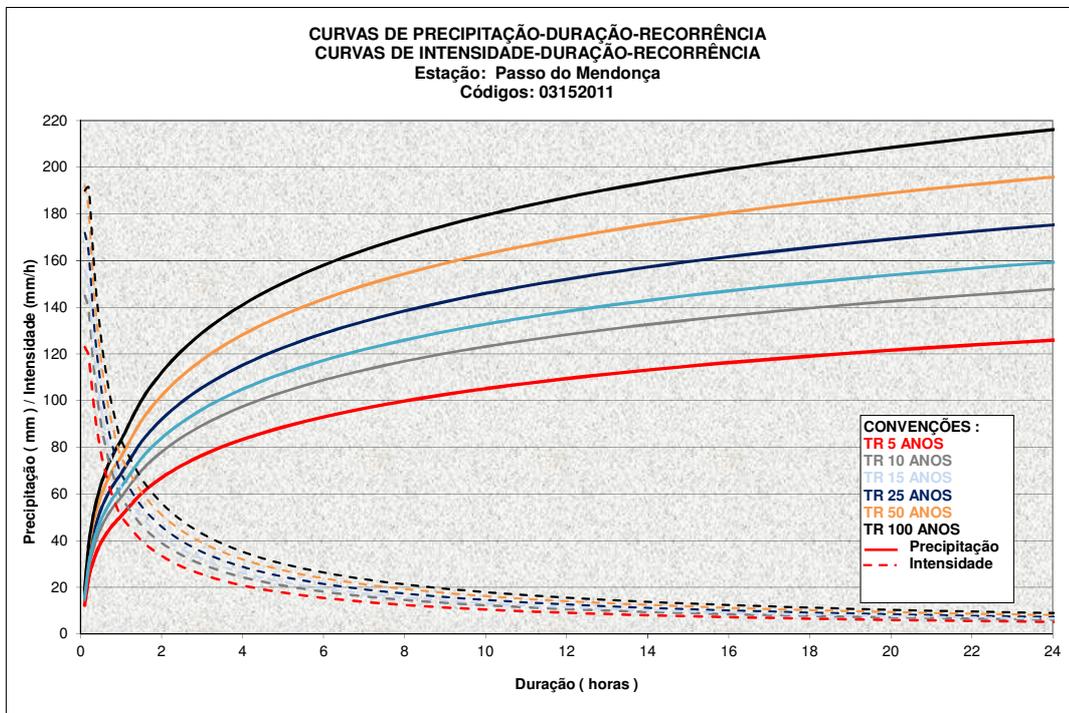


Figura 127 – Precipitação e Intensidade x duração - Estação Passo do Mendonça

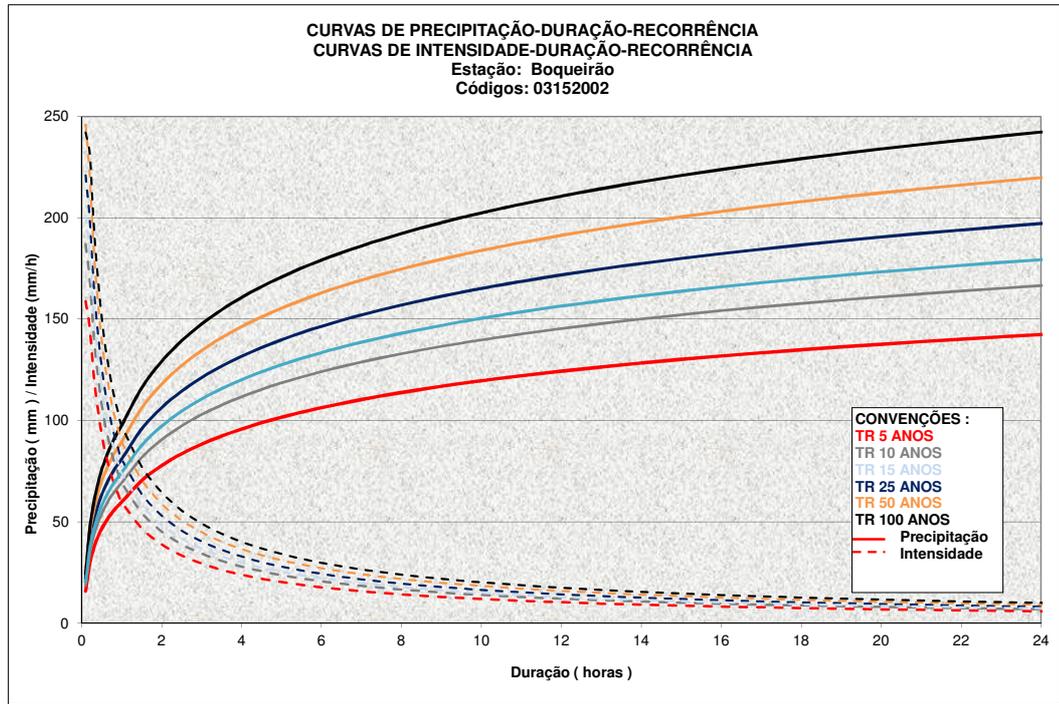


Figura 128 – Precipitação e Intensidade x duração - Estação Boqueirão

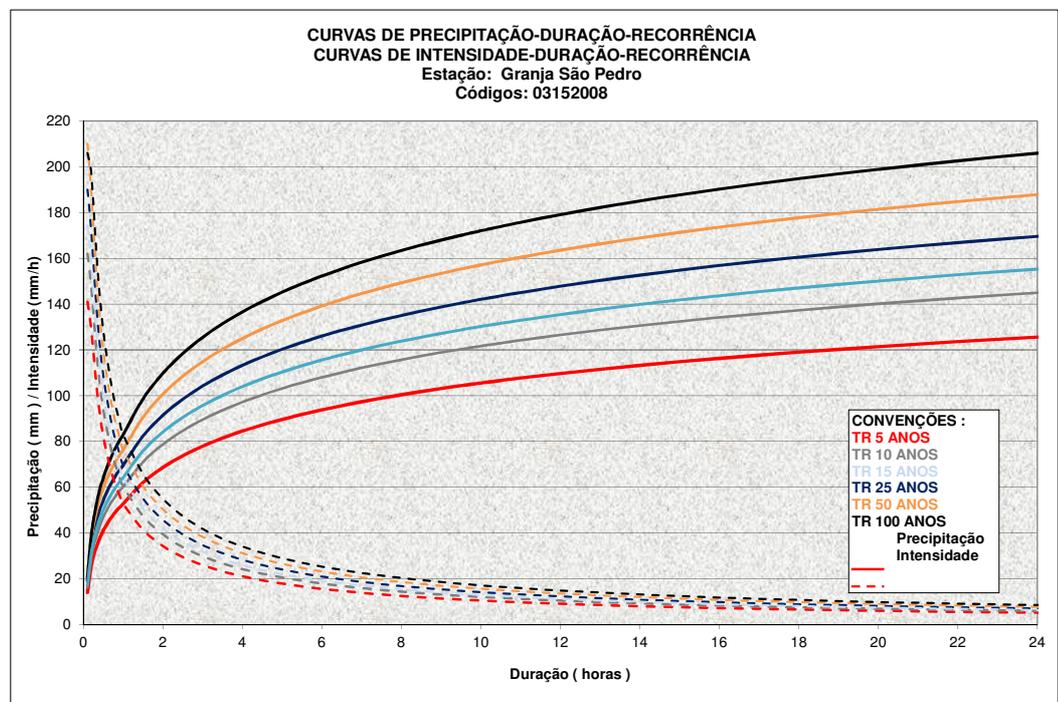


Figura 129 – Precipitação e Intensidade x duração - Estação Granja São Pedro

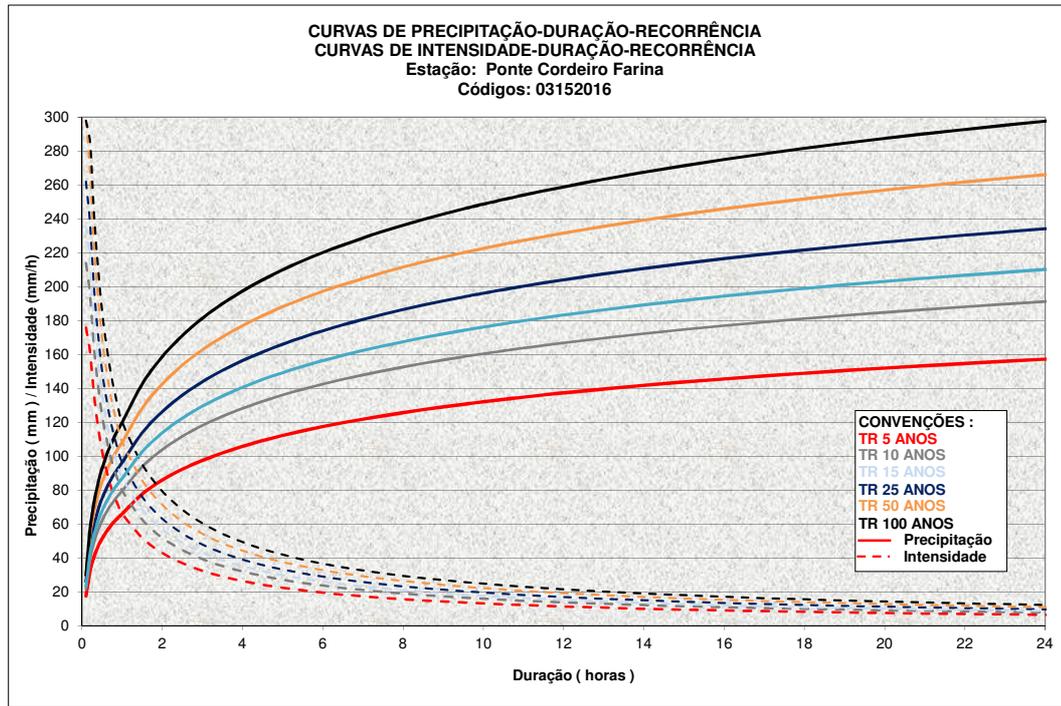


Figura 130 – Precipitação e Intensidade x duração - Estação Ponte Cordeiro Farina

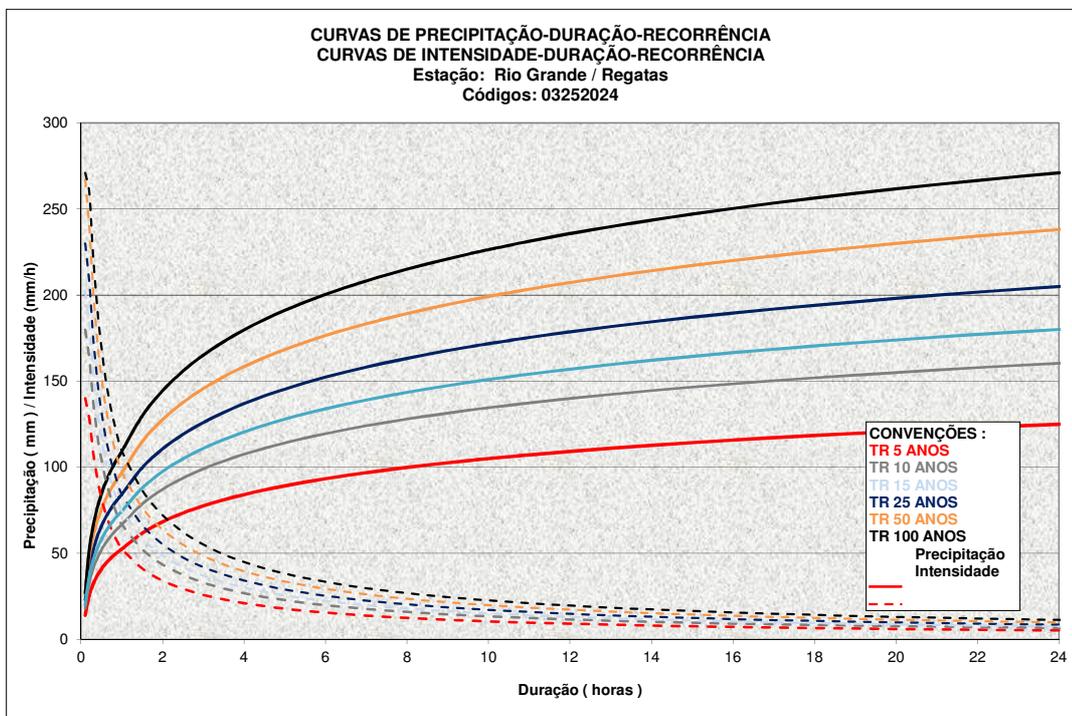


Figura 131 – Precipitação e Intensidade x duração - Estação Rio Grande/Regatas

2.5.7. Coleta de Dados Fluviométricos

Os dados fluviométricos, para as estações listadas abaixo, foram obtidas pela Agência Nacional das Águas – ANA, onde se apresentam séries históricas de medições de vazão, com número suficiente de anos de observações necessários ao desenvolvimento de estudos de descargas.

- Passo do Mendonça - código 87905000 localizado no Rio Camaquã, próximo a Cristal/RS
- Iraí - código 74100000 localizado no Rio Uruguai, na cidade de Iraí/RS;
- Rio Pardo - código 85900000 localizado no Rio Jacuí, na cidade de Rio Pardo/RS;
- Passo das Tunas - código 85600000 localizado no Rio Vacacaí, na cidade de Formigueiro/RS;

Tabela 31 – Estação Iraí

Ano	Data	Vazão Max.	Ano	Data	Vazão Max.
1943	08/03/1943	13893,00	1976	29/05/1976	9379,05
1945	30/09/1945	1788,00	1977	19/08/1977	15167,16
1946	30/06/1946	7222,00	1978	22/11/1978	4678,54
1948	08/03/1948	13179,00	1979	10/08/1979	12245,01
1949	06/11/1949	3718,70	1980	24/08/1980	9442,93
1950	17/10/1950	16995,00	1981	22/12/1981	4340,88
1951	20/10/1951	12360,00	1982	25/10/1982	12780,72
1952	10/10/1952	7976,80	1983	07/12/1983	38225,44
1953	11/02/1953	8527,00	1984	08/08/1984	34635,36
1954	24/10/1954	17664,40	1985	05/10/1985	7787,44
1955	20/05/1955	11130,40	1986	06/01/1986	7707,34
1956	21/09/1956	7124,50	1987	16/05/1987	19151,68
1957	19/08/1957	15681,20	1988	05/05/1988	9103,84
1958	18/11/1958	8403,60	1989	14/09/1989	19418,63
1959	28/04/1959	8424,00	1990	06/06/1990	27226,37
1960	09/03/1960	8527,00	1994	07/06/1994	10926,74
1961	18/03/1961	9683,00	1995	28/09/1995	8355,39
1962	22/09/1962	6755,00	1996	16/08/1996	8747,89
1963	11/09/1963	11626,60	1997	10/12/1997	21540,32
1964	09/04/1964	3344,70	1998	29/04/1998	19659,89
1965	20/08/1965	31116,00	1999	07/04/1999	16930,34
1967	25/08/1967	12733,85	2000	14/10/2000	15266,26
1968	26/12/1968	4424,55	2001	10/02/2001	13633,59
1969	11/09/1969	10748,65	2002	20/09/2002	7330,45
1970	17/06/1970	8581,93	2003	23/12/2003	7807,51
1971	07/05/1971	12152,59	2004	29/09/2004	8334,89
1972	28/08/1972	21817,30	2005	18/06/2005	17548,77
1973	26/06/1973	11443,83	2006	17/08/2006	3377,40
1974	06/12/1974	5976,26	2007	24/07/2007	10241,84
1975	10/03/1975	13466,39			

Tabela 32 – Estação Rio Pardo

Ano	Data	Vazão Max.
1943	08/03/1943	13893,00
1945	30/09/1945	1788,00
1946	30/06/1946	7222,00
1948	08/03/1948	13179,00
1949	06/11/1949	3718,70
1950	17/10/1950	16995,00
1951	20/10/1951	12360,00
1952	10/10/1952	7976,80
1953	11/02/1953	8527,00
1954	24/10/1954	17664,40
1955	20/05/1955	11130,40
1956	21/09/1956	7124,50
1957	19/08/1957	15681,20
1958	18/11/1958	8403,60
1959	28/04/1959	8424,00
1960	09/03/1960	8527,00
1961	18/03/1961	9683,00
1962	22/09/1962	6755,00
1963	11/09/1963	11626,60
1964	09/04/1964	3344,70
1965	20/08/1965	31116,00
1967	25/08/1967	12733,85
1968	26/12/1968	4424,55
1969	11/09/1969	10748,65
1970	17/06/1970	8581,93
1971	07/05/1971	12152,59
1972	28/08/1972	21817,30
1973	26/06/1973	11443,83
1974	06/12/1974	5976,26
1975	10/03/1975	13466,39
1976	29/05/1976	9379,05
1977	19/08/1977	15167,16
1978	22/11/1978	4678,54
1979	10/08/1979	12245,01
1980	24/08/1980	9442,93
1981	22/12/1981	4340,88
1982	25/10/1982	12780,72
1983	07/12/1983	38225,44
1984	08/08/1984	34635,36
1985	05/10/1985	7787,44
1986	06/01/1986	7707,34
1987	16/05/1987	19151,68
1988	05/05/1988	9103,84
1989	14/09/1989	19418,63
1990	06/06/1990	27226,37
1994	07/06/1994	10926,74
1995	28/09/1995	8355,39
1996	16/08/1996	8747,89
1997	10/12/1997	21540,32
1998	29/04/1998	19659,89
1999	07/04/1999	16930,34
2000	14/10/2000	15266,26
2001	10/02/2001	13633,59
2002	20/09/2002	7330,45
2003	23/12/2003	7807,51
2004	29/09/2004	8334,89
2005	18/06/2005	17548,77
2006	17/08/2006	3377,40
2007	24/07/2007	10241,84

Tabela 33 – Estação Passo do Mendonça

Ano	Data	Vazão Max.	Ano	Data	Vazão Max.
1964	10/02/1964	979,00	1987	17/08/1987	3879,00
1965	09/12/1965	3800,00	1988	29/09/1988	2079,00
1966	24/07/1966	4935,00	1989	27/01/1989	713,00
1967	24/08/1967	2819,00	1990	11/06/1990	3186,00
1968	30/10/1968	1158,00	1991	22/04/1991	2785,00
1969	19/02/1969	1941,00	1992	15/04/1992	5087,00
1970	23/06/1970	1866,00	1993	21/11/1993	1815,00
1971	29/06/1971	1467,00	1994	08/02/1994	2765,00
1972	30/06/1972	4023,00	1995	20/07/1995	4323,00
1973	18/07/1973	3396,00	1996	28/01/1996	1542,00
1974	21/07/1974	3847,00	1997	29/12/1997	2659,20
1975	18/11/1975	2553,00	1998	27/08/1998	4878,50
1977	08/01/1977	2807,00	1999	09/11/1999	1332,20
1978	30/07/1978	2383,00	2000	23/09/2000	2687,70
1979	10/01/1979	2946,00	2001	09/09/2001	4204,90
1980	10/08/1980	2672,00	2002	12/07/2002	3974,60
1981	15/09/1981	1922,00	2003	06/12/2003	2546,80
1982	25/10/1982	2058,00	2004	05/09/2004	1482,34
1983	18/07/1983	3051,00	2005	09/12/2005	2239,18
1984	29/05/1984	4255,00	2006	16/09/2006	2544,47
1985	07/07/1985	2372,00	2007	16/06/2007	3471,58
1986	30/05/1986	3863,00			

Tabela 34 – Estação Passo das Tunas

Ano	Data	Vazão Max.	Ano	Data	Vazão Max.
1940	29/04/1940	308,80	1980	10/11/1980	471,70
1940	29/04/1940	308,80	1981	19/09/1981	381,80
1941	15/01/1941	286,00	1982	27/10/1982	1084,80
1942	22/05/1942	1126,20	1983	05/09/1983	762,20
1943	07/12/1943	183,00	1984	27/05/1984	1186,00
1944	10/08/1944	913,40	1985	07/08/1985	928,40
1945	08/07/1945	555,10	1986	11/07/1986	1153,00
1946	16/10/1946	891,80	1987	24/04/1987	994,30
1947	21/05/1947	889,10	1988	27/09/1988	807,80
1948	10/01/1948	538,00	1989	10/01/1989	138,20
1949	10/11/1949	532,30	1990	28/09/1990	1183,00
1950	25/09/1950	551,30	1993	06/08/1993	747,80
1951	07/04/1951	341,60	1994	08/02/1994	738,80
1952	07/02/1952	860,20	1995	08/06/1995	748,30
1953	10/04/1953	956,60	1996	02/01/1996	438,10
1954	17/07/1954	1126,20	1997	17/10/1997	942,00
1955	15/10/1955	311,30	1998	16/04/1998	1322,10
1956	04/10/1956	369,00	1999	18/10/1999	809,10
1957	16/07/1957	855,00	2000	10/04/2000	877,50
1958	10/07/1958	1103,00	2001	10/05/2001	784,40
1959	13/04/1959	1085,60	2002	10/10/2002	1084,00
1960	28/07/1960	801,00	2003	17/12/2003	841,40
1961	27/10/1961	990,00	2004	20/10/2004	294,50
1962	26/09/1962	341,60	2005	10/08/2005	685,60
1963	16/10/1963	1082,70	2006	19/09/2006	355,20
1964	10/05/1964	398,20	2007	19/06/2007	514,60
1965	13/09/1965	857,60			
1966	25/07/1966	1068,40			
1967	23/09/1967	734,60			
1968	15/11/1968	245,30			
1969	19/06/1969	534,20			
1970	07/02/1970	534,20			
1971	07/05/1971	469,80			
1972	16/08/1972	837,00			
1973	15/02/1973	1074,00			
1974	30/09/1974	431,80			
1975	16/08/1975	600,80			
1976	08/12/1976	570,00			
1977	20/04/1977	1180,00			
1978	08/05/1978	366,50			
1979	10/03/1979	1090,60			

2.5.8. Determinação da Vazão de Projeto

2.5.8.1 Cálculo do Tempo de Concentração

O tempo de concentração definido como o tempo necessário para uma partícula de água escoar do ponto mais distante da bacia para a seção exutório, pode ser calculado, através da equação de Kirpich, conforme expresso a seguir:

$$T_c = 57 \times \left(\frac{L^3}{H} \right)^{0,385}$$

Em que:

T_c = tempo de concentração em minutos;

L = comprimento do talvegue em km;

H = desnível do talvegue principal em metros.

2.5.8.2 Metodologia Empregada

No presente estudo realizou-se a estimativa de cheias da área de influência da Ferrovia, envolvendo o cálculo da precipitação efetiva, a avaliação de extremos das vazões, propagação do escoamento e análise dos hidrogramas em pontos de interesse para diferentes períodos de retorno.

Para a determinação das cheias na área de estudo foram utilizados os seguintes métodos: Racional, Racional Corrigido, Hidrograma Sintético Triangular e Hidrograma Unitário Triangular.

O método racional foi aplicado para pequenas bacias que apresentavam áreas de até 1,0 km². O racional corrigido foi aplicado para as bacias intermediárias cujas áreas se encontravam entre 1,0 e 10,0 km².

O método do hidrograma sintético triangular (M.H.S.T.) foi aplicado também para bacias intermediárias cujas áreas se encontravam entre 10,0 e 20,0 km², considerando-se no caso o hidrograma formado por uma única ordenada.

Já o método do hidrograma unitário triangular (M.H.U.T.), aplicado para grandes bacias que possuíam áreas maiores que 20,0 km². Tanto o M.H.S.T. como M.H.U.T., são metodologias recomendada pelo *Soil Conservation Service* (SCS), utilizadas para bacias que possuíam áreas maiores que 10,0 km².

No que tange às grandes bacias, ou seja, aquelas cujas áreas superam os 1.000 km², estas foram estudadas de forma simplificada através da utilização das vazões específicas determinadas para as estações fluviométricas, de acordo com as equações obtidas no estudo fluviométrico anteriormente realizado.

2.5.8.3 Método Racional

O Método Racional relaciona a precipitação com o deflúvio, considerando as principais características da bacia, tais como área, permeabilidade, forma, declividade média, etc, sendo a vazão de dimensionamento calculada pela seguinte expressão:

$$Q = \frac{C \times i \times A}{3,6}$$

Onde:

Q = vazão de projeto em m³/s;

i = intensidade da precipitação em mm/h;

A = área de drenagem superficial da bacia em km²;

C = coeficiente de escoamento superficial (runoff), classificado em função do tipo de solo, da cobertura vegetal, da declividade média da bacia, etc.

2.5.8.4 Método Racional Corrigido

Utilizado para bacias que apresentam áreas entre 1,0 e 10,0 km² o cálculo da descarga de projeto será realizado através do Método Racional, adotando-se um coeficiente de distribuição, que visa à correção da precipitação pontual para a precipitação uniformemente distribuída pela área, o qual é dado pela seguinte expressão:

$$n = A^{-0,1}$$

Onde:

n = coeficiente de distribuição, adimensional;

A = área da bacia drenada em km².

2.5.8.5 Método do Hidrograma Sintético Triangular (M.H.S.T.)

As bacias intermediárias cujas áreas estão compreendidas entre 10,0 e 20,0 km², terão as descargas de projeto determinadas através do Método do Hidrograma Sintético Triangular, para o qual a precipitação efetiva será obtida a partir da curva “CN”, adequada à bacia e da precipitação real obtida para a duração igual ao tempo de concentração da bacia.

A expressão básica deste método, conforme apresentado por Ven Te Chow na obra “Handbook of Applied Hydrology”- pág. 21 - 43, é a seguinte:

$$Q = \frac{0,208 \times A \times Pe}{Tp}$$

onde,

Q = vazão de projeto, em m³/s;

A = área da bacia drenada, em km²;

Tp = tempo de pico, em horas;

Pe = excesso de chuva ou precipitação efetivamente escoada, em mm.

A chuva efetiva, assim considerada a parcela da precipitação que provoca o deflúvio direto, foi calculada com base na fórmula proposta pelo “U.S. Soil Conservation Service”, que transformada para o sistema métrico, apresenta a seguinte forma:

$$Pe = \frac{(P - (5080/CN + 50,80))^2}{P + (20320/CN - 203,20)}$$

onde,

Pe = precipitação efetiva, em mm;

P = precipitação para uma duração igual a, $D = 2\sqrt{tc}$ em mm;

CN = número de deflúvio (curve - number), representativo do complexo hidrológico solo-vegetação.

O número de deflúvio CN foi obtido com base da tabela do “Soil Conservation Service” e nas observações de campo, ponderando-se os valores relativos aos diferentes tipos de uso e ocupação do solo.

O tempo de pico é obtido a partir do valor do tempo de concentração, através da seguinte expressão:

$$Tp = \sqrt{tc} + 0,6tc$$

2.5.8.6 Método do Hidrograma Unitário Triangular (M.H.U.T.)

O método do M.H.U.T. utiliza parâmetros de classificação hidrológica, tais como precipitação e umidade e de cobertura dos solos, a qual é expressa por um índice denominado de número curva (CN).

A capacidade de armazenamento da bacia pode ser correlacionada ao número curva através da relação empírica ilustrada a seguir, na qual o índice CN define o complexo hidrológico solo vegetação. Assim, a correlação para a estimativa do CN é a seguinte:

$$S_D = \frac{25.400 - 254CN}{CN}$$

Em que:

S_D = armazenamento máximo da bacia (mm);

CN = número de curva.

Admitindo-se que o armazenamento ao longo do tempo é proporcional ao volume precipitado, podem ser estimadas as precipitações excedentes, a partir da precipitação efetiva e do número de curva, como ilustrado a seguir:

$$R = \frac{(P - I_A)^2}{(P - I_A) + S_D}$$

Onde:

R = precipitação excedente (mm);

P = precipitação (mm);

I_A = abstração inicial (mm);

S_D = armazenamento máximo (mm).

Entende-se por abstração inicial (I_A) como sendo a água precipitada interceptada pela vegetação, ou retida em depressões do terreno, infiltrada ou evaporada, antes do início do deflúvio. Como estimativa preliminar, Canhali (2005), recomenda adotar:

$$I_A = 0,2S_D$$

Assim, a equação para determinação da precipitação excedente tem a apresentação a seguir ilustrada. Vale ressaltar que esta equação é válida para $P > 0,2 S_D$.

$$R = \frac{(P - 0,2S_D)^2}{(P + 0,8S_D)}$$

Em que:

R = precipitação excedente (mm);

P = precipitação (mm);

SD = armazenamento máximo (mm).

O método do SCS (1986) especifica um hidrograma unitário adimensional, em cuja forma se representa uma média de um grande número de hidrogramas unitários de bacias de diferentes características. Este hidrograma adimensional pode ser convertido em um hidrograma unitário, para uma duração desejada, se conhecidos o tempo de ocorrência do pico e a vazão de pico por centímetro de precipitação excedente. Para se obter o hidrograma final para dada precipitação, devem ser somados os hidrogramas parciais obtidos para cada bloco de chuva excedente.

O tempo de ocorrência da vazão de pico (t_p) e a vazão de pico (Q_p) são calculados por:

$$\Delta t = t_c / 5 ; t_p = \Delta t / 2 + 0,6t_c ; Q_p = \frac{2,08A}{t_p}$$

Onde:

t_p = tempo de pico em horas;

t_c = tempo de concentração (h);

A = área da bacia de drenagem (km²).

O tempo de concentração (t_c) pode ser definido como sendo o intervalo de tempo contado a partir do início da precipitação, para que toda a bacia hidrográfica correspondente passe a contribuir na seção de estudo, correspondendo, portanto, à trajetória da partícula de água que demore mais tempo para atingir a seção.

O método do SCS foi desenvolvido para $t_r = 1,67 t_p$. Entretanto, sua validade é admitida para $t_r \leq 0,25 t_p$ ou $t_r \leq 0,17 t_c$. Por simplicidade, o hidrograma curvilíneo obtido pode ser aproximado a um hidrograma triangular, com o tempo de base do triângulo calculado por $t_b = 2,67 t_p$, em unidades de tempo consistentes (CANHOLI, 2005).

Assim, através do princípio da superposição, é possível se obter o hidrograma total por meio da soma dos hidrogramas unitários de cada bloco de precipitação efetiva.

2.6. Anteprojeto de Terraplenagem

Os estudos de terraplenagem foram elaborados com o objetivo de gerar o conjunto de informações que, de forma sucinta, representasse a distribuição dos volumes ao longo do traçado, buscando fornecer quantidades condizentes com a situação projetada e com o nível de detalhamento do presente estudo do trecho ferroviário. Em síntese, os elementos utilizados na elaboração do anteprojeto de terraplenagem consistiram de:

- Normas e especificações técnicas do DNIT;
- Perfil longitudinal do terreno;
- Greide de terraplenagem;
- Seções transversais tipo;
- Diagrama de Massa ou de Bruckner, gerado a partir dos volumes acumulados de cortes e aterros, para distribuição da terraplenagem;
- Resultados dos estudos geológicos/geotécnicos;
- Base disponibilizada pelos estudos topográficos.

2.6.1. Coeficientes de correção de volumes

Determinou-se para o trecho em questão os seguintes coeficientes de correção de volumes para o aterro compactado / volume no corte:

- $C1=1,30$ (1ª categoria);
- $C2=1,15$ (2ª categoria);
- $C3=0,85$ (3ª categoria).

2.6.2. Declividade dos taludes e banquetamento

A declividade e o banquetamento de corte e aterro foram fixados de acordo com a indicação dos estudos preliminares geotécnicos e de drenagem, com o objetivo de garantir as condições de estabilidade e de proteção contra a erosão, chegando-se às seguintes declividades para os taludes na linha geral:

- 1ª e 2ª categorias:
1,0: 1,0 (V : H) para cortes;
1,0: 1,5 (V : H) para aterro.
- 3ª categoria:
4,0: 1,0 (V : H) para os cortes.

Tabela 35 – Banqueteamento

Situação	Altura (m)	Largura (m)	Declividade (%)
Corte em solo	8,00 – máx. 10,00	4,00	5,00
Aterro	8,00 – máx. 10,00	4,00	5,00

Dado o caráter preliminar do estudo de terraplenagem, sem realização de sondagens, e sem indicação de ocorrências de material de 3ª categoria, admitiu-se para efeito de orçamento, um determinado percentual de 4% de material de 3ª categoria.

2.6.3. Volumes dos cortes e aterros

Os volumes geométricos calculados a partir do processamento do projeto geométrico no programa SAEPRO – Sistema Avançado para Estudos e Projetos Viários, resultou em 172.127.924,00 m³ de volume corte e 136.522.514,00 m³ de aterro, conforme indicado nas tabelas a seguir:

Tabela 36 – Maciço de Corte

MAÇICOS E CENTRO DE GRAVIDADE DE CORTE			
Rodovia: FNS			
Trecho: FNS_REV 21			
Segmento: km: 0+000,00 ao km: 832+881,17			

NÚM. CORTE	CORTES - 1ª CATEGORIA				CORTES - 2ª CATEGORIA				CORTES - 3ª CATEGORIA				CORTES - TOTALIZADOS			
	INÍCIO	CENTRO	FINAL	VOLUME	INÍCIO	CENTRO	FINAL	VOLUME	INÍCIO	CENTRO	FINAL	VOLUME	INÍCIO	CENTRO	FINAL	VOLUME
1	1+270	1+350	1+570	90									1+270	1+350	1+570	90
2	1+730	1+820	1+950	16									1+730	1+820	1+950	16
3	3+530	3+830	4+230	389540									3+530	3+830	4+230	389540
4	4+410	4+570	4+750	181664									4+410	4+570	4+750	181664
5	5+170	5+370	5+550	371654									5+170	5+370	5+550	371654
6	5+950	6+040	6+130	4245									5+950	6+040	6+130	4245
7	6+710	6+750	6+790	157									6+710	6+750	6+790	157
8	7+250	7+730	8+130	1390345									7+250	7+730	8+130	1390345
9	8+670	9+020	9+270	295934									8+670	9+020	9+270	295934
10	9+710	9+870	10+070	37180									9+710	9+870	10+070	37180
11	11+490	11+570	11+690	5198									11+490	11+570	11+690	5198
12	11+990	12+130	12+270	16398									11+990	12+130	12+270	16398
13	12+430	12+480	12+530	3544									12+430	12+480	12+530	3544
14	15+490	15+610	15+710	18972									15+490	15+610	15+710	18972
15	16+570	16+690	16+790	253752									16+570	16+690	16+790	253752
16	17+750	17+990	18+270	240757									17+750	17+990	18+270	240757
17	19+250	19+330	19+430	68527									19+250	19+330	19+430	68527
18	20+250	20+270	20+290	68									20+250	20+270	20+290	68
19	20+890	21+060	21+210	78960									20+890	21+060	21+210	78960
20	21+530	21+540	21+570	56									21+530	21+540	21+570	56
21	21+790	22+270	22+690	587745									21+790	22+270	22+690	587745
22	23+010	23+150	23+290	177299									23+010	23+150	23+290	177299
23	23+370	23+630	23+890	384340									23+370	23+630	23+890	384340
24	24+510	24+720	24+950	706177									24+510	24+720	24+950	706177
25	25+370	25+540	25+770	524936									25+370	25+540	25+770	524936
26	28+090	28+190	28+290	17657									28+090	28+190	28+290	17657
27	29+550	29+940	30+290	1046998									29+550	29+940	30+290	1046998
28	30+510	30+730	31+110	1008717									30+510	30+730	31+110	1008717
29	31+570	31+690	31+830	255160									31+570	31+690	31+830	255160
30	32+270	32+520	32+770	472552									32+270	32+520	32+770	472552
31	32+950	33+520	33+890	734990									32+950	33+520	33+890	734990
32	34+810	35+210	35+510	888176									34+810	35+210	35+510	888176

NÚM. CORTE	CORTES - 1ª CATEGORIA				CORTES - 2ª CATEGORIA				CORTES - 3ª CATEGORIA				CORTES - TOTALIZADOS			
	INÍCIO	CENTRO	FINAL	VOLUME	INÍCIO	CENTRO	FINAL	VOLUME	INÍCIO	CENTRO	FINAL	VOLUME	INÍCIO	CENTRO	FINAL	VOLUME
33	35+870	36+130	36+490	706220									35+870	36+130	36+490	706220
34	36+590	37+320	38+770	1469214									36+590	37+320	38+770	1469214
35	40+930	41+410	41+950	1065412									40+930	41+410	41+950	1065412
36	42+930	42+980	43+050	512									42+930	42+980	43+050	512
37	43+210	43+510	43+830	370482									43+210	43+510	43+830	370482
38	45+890	46+040	46+190	83786									45+890	46+040	46+190	83786
39	46+330	46+620	46+890	586267									46+330	46+620	46+890	586267
40	47+290	47+390	47+510	17049									47+290	47+390	47+510	17049
41	48+130	48+800	49+550	1159716									48+130	48+800	49+550	1159716
42	49+790	50+160	50+510	562511									49+790	50+160	50+510	562511
43	50+570	51+260	51+610	2917940									50+570	51+260	51+610	2917940
44	51+810	51+990	52+090	232675									51+810	51+990	52+090	232675
45	52+210	52+230	52+250	34									52+210	52+230	52+250	34
46	54+070	54+400	54+770	546183									54+070	54+400	54+770	546183
47	57+410	58+240	58+810	804588									57+410	58+240	58+810	804588
48	59+090	59+700	60+110	262692									59+090	59+700	60+110	262692
49	60+350	60+550	60+830	278745									60+350	60+550	60+830	278745
50	61+090	61+230	61+370	37719									61+090	61+230	61+370	37719
51	62+390	62+790	63+210	171189									62+390	62+790	63+210	171189
52	63+550	63+790	64+110	237317									63+550	63+790	64+110	237317
53	64+570	64+890	65+250	397311									64+570	64+890	65+250	397311
54	65+890	66+620	67+230	636247									65+890	66+620	67+230	636247
55	67+330	67+640	68+050	437009									67+330	67+640	68+050	437009
56	68+390	68+490	68+610	38091									68+390	68+490	68+610	38091
57	69+450	69+660	70+010	11475									69+450	69+660	70+010	11475
58	70+170	71+010	72+590	785299									70+170	71+010	72+590	785299
59	74+230	74+350	74+490	7026									74+230	74+350	74+490	7026
60	75+470	75+980	76+410	260070									75+470	75+980	76+410	260070
61	76+730	77+450	78+150	491247									76+730	77+450	78+150	491247
62	78+550	78+830	79+090	169751									78+550	78+830	79+090	169751
63	79+250	79+910	80+590	733173									79+250	79+910	80+590	733173
64	81+110	81+270	81+490	213632									81+110	81+270	81+490	213632
65	82+010	82+570	83+310	781736									82+010	82+570	83+310	781736
66	84+710	84+860	84+990	8404									84+710	84+860	84+990	8404
67	85+210	85+870	86+950	411149									85+210	85+870	86+950	411149
68	87+710	87+730	87+770	142									87+710	87+730	87+770	142
69	88+790	89+410	89+910	3408587									88+790	89+410	89+910	3408587
70	90+270	91+150	93+110	6232702									90+270	91+150	93+110	6232702
71	93+750	94+120	94+610	442650									93+750	94+120	94+610	442650

NÚM. CORTE	CORTES - 1ª CATEGORIA				CORTES - 2ª CATEGORIA				CORTES - 3ª CATEGORIA				CORTES - TOTALIZADOS			
	INÍCIO	CENTRO	FINAL	VOLUME	INÍCIO	CENTRO	FINAL	VOLUME	INÍCIO	CENTRO	FINAL	VOLUME	INÍCIO	CENTRO	FINAL	VOLUME
72	95+030	95+770	96+590	1926493									95+030	95+770	96+590	1926493
73	97+070	97+710	98+350	1187644									97+070	97+710	98+350	1187644
74	99+250	99+840	100+310	793452									99+250	99+840	100+310	793452
75	100+670	101+420	102+030	437844									100+670	101+420	102+030	437844
76	104+270	104+600	104+810	51109									104+270	104+600	104+810	51109
77	105+230	105+890	106+450	739550									105+230	105+890	106+450	739550
78	106+930	107+480	107+970	556184									106+930	107+480	107+970	556184
79	108+590	108+920	109+230	51187									108+590	108+920	109+230	51187
80	110+370	110+810	111+230	168674									110+370	110+810	111+230	168674
81	114+210	114+470	114+730	60099									114+210	114+470	114+730	60099
82	115+550	115+810	116+090	22542									115+550	115+810	116+090	22542
83	116+510	116+760	117+070	31984									116+510	116+760	117+070	31984
84	118+710	119+690	120+630	1215494									118+710	119+690	120+630	1215494
85	122+370	122+570	122+810	27389									122+370	122+570	122+810	27389
86	123+430	123+500	123+590	1673									123+430	123+500	123+590	1673
87	124+310	124+910	125+610	258851									124+310	124+910	125+610	258851
88	125+870	125+970	126+090	19608									125+870	125+970	126+090	19608
89	126+130	126+330	126+550	70869									126+130	126+330	126+550	70869
90	127+490	128+110	129+130	397535									127+490	128+110	129+130	397535
91	129+970	131+220	132+350	1412692									129+970	131+220	132+350	1412692
92	132+530	132+670	132+790	23265									132+530	132+670	132+790	23265
93	133+690	134+160	134+530	399630									133+690	134+160	134+530	399630
94	134+750	135+090	135+410	334125									134+750	135+090	135+410	334125
95	135+790	135+870	135+950	3369									135+790	135+870	135+950	3369
96	137+510	137+810	138+010	8812									137+510	137+810	138+010	8812
97	139+010	139+200	139+390	42791									139+010	139+200	139+390	42791
98	141+670	141+760	141+890	4321									141+670	141+760	141+890	4321
99	142+330	142+440	142+590	30495									142+330	142+440	142+590	30495
100	143+330	144+200	144+950	695886									143+330	144+200	144+950	695886
101	145+130	145+550	146+190	722575									145+130	145+550	146+190	722575
102	148+190	148+310	148+450	8725									148+190	148+310	148+450	8725
103	148+810	149+020	149+290	97033									148+810	149+020	149+290	97033
104	152+430	152+440	152+490	104									152+430	152+440	152+490	104
105	152+870	154+570	156+010	2459505									152+870	154+570	156+010	2459505
106	156+310	156+530	156+730	126687									156+310	156+530	156+730	126687
107	157+170	157+630	158+350	516261									157+170	157+630	158+350	516261
108	159+010	159+100	159+190	11289									159+010	159+100	159+190	11289
109	159+270	159+390	159+670	19698									159+270	159+390	159+670	19698
110	160+190	160+410	160+590	36843									160+190	160+410	160+590	36843

NÚM. CORTE	CORTES - 1ª CATEGORIA				CORTES - 2ª CATEGORIA				CORTES - 3ª CATEGORIA				CORTES - TOTALIZADOS			
	INÍCIO	CENTRO	FINAL	VOLUME	INÍCIO	CENTRO	FINAL	VOLUME	INÍCIO	CENTRO	FINAL	VOLUME	INÍCIO	CENTRO	FINAL	VOLUME
111	161+830	162+440	162+810	257519									161+830	162+440	162+810	257519
112	164+070	164+770	165+630	778660									164+070	164+770	165+630	778660
113	165+730	166+370	167+510	1033079									165+730	166+370	167+510	1033079
114	168+130	168+270	168+450	34607									168+130	168+270	168+450	34607
115	168+830	169+340	169+850	796811									168+830	169+340	169+850	796811
116	170+750	171+220	171+630	2800942									170+750	171+220	171+630	2800942
117	171+850	172+110	172+530	429810									171+850	172+110	172+530	429810
118	173+450	174+020	174+490	190471									173+450	174+020	174+490	190471
119	175+390	176+690	177+750	689205									175+390	176+690	177+750	689205
120	178+370	178+680	178+930	35483									178+370	178+680	178+930	35483
121	179+930	180+080	180+390	19225									179+930	180+080	180+390	19225
122	180+410	180+900	181+170	31831									180+410	180+900	181+170	31831
123	181+590	181+770	181+950	24923									181+590	181+770	181+950	24923
124	183+430	184+480	184+990	792907									183+430	184+480	184+990	792907
125	185+330	185+520	185+890	55067									185+330	185+520	185+890	55067
126	189+110	189+600	190+090	397370									189+110	189+600	190+090	397370
127	190+930	191+700	192+310	236074									190+930	191+700	192+310	236074
128	192+450	192+890	193+550	296504									192+450	192+890	193+550	296504
129	194+070	194+470	195+070	24510									194+070	194+470	195+070	24510
130	195+090	195+230	195+510	1737									195+090	195+230	195+510	1737
131	198+470	198+550	198+670	9224									198+470	198+550	198+670	9224
132	199+390	199+470	199+570	4300									199+390	199+470	199+570	4300
133	200+230	200+710	201+250	248444									200+230	200+710	201+250	248444
134	201+650	201+900	202+110	64096									201+650	201+900	202+110	64096
135	203+070	203+860	204+390	327112									203+070	203+860	204+390	327112
136	205+430	206+270	206+830	126171									205+430	206+270	206+830	126171
137	209+130	209+380	209+650	29072									209+130	209+380	209+650	29072
138	210+010	210+090	210+190	2905									210+010	210+090	210+190	2905
139	211+650	212+840	214+750	5755712									211+650	212+840	214+750	5755712
140	215+190	218+420	220+910	2483568									215+190	218+420	220+910	2483568
141	224+010	224+250	224+430	2792									224+010	224+250	224+430	2792
142	224+650	225+170	225+910	381108									224+650	225+170	225+910	381108
143	225+970	226+260	226+570	71066									225+970	226+260	226+570	71066
144	232+710	233+100	233+630	81878									232+710	233+100	233+630	81878
145	233+850	234+710	235+650	283096									233+850	234+710	235+650	283096
146	236+510	237+300	237+710	62359									236+510	237+300	237+710	62359
147	237+950	238+430	238+990	217872									237+950	238+430	238+990	217872
148	239+530	239+870	240+090	110540									239+530	239+870	240+090	110540
149	240+170	240+270	240+350	4051									240+170	240+270	240+350	4051

NÚM. CORTE	CORTES - 1ª CATEGORIA				CORTES - 2ª CATEGORIA				CORTES - 3ª CATEGORIA				CORTES - TOTALIZADOS			
	INÍCIO	CENTRO	FINAL	VOLUME	INÍCIO	CENTRO	FINAL	VOLUME	INÍCIO	CENTRO	FINAL	VOLUME	INÍCIO	CENTRO	FINAL	VOLUME
150	240+470	240+770	241+070	222910									240+470	240+770	241+070	222910
151	243+330	243+490	243+570	132									243+330	243+490	243+570	132
152	246+550	247+440	248+170	70351									246+550	247+440	248+170	70351
153	249+990	250+300	250+670	9847									249+990	250+300	250+670	9847
154	251+070	251+120	251+230	119									251+070	251+120	251+230	119
155	252+450	253+670	255+050	1234535									252+450	253+670	255+050	1234535
156	260+930	261+830	262+510	20915									260+930	261+830	262+510	20915
157	263+390	264+510	265+450	846648									263+390	264+510	265+450	846648
158	267+470	267+520	267+590	627									267+470	267+520	267+590	627
159	268+850	268+900	268+950	446									268+850	268+900	268+950	446
160	270+390	271+600	273+030	729572									270+390	271+600	273+030	729572
161	273+710	273+720	273+770	162									273+710	273+720	273+770	162
162	274+790	275+200	275+590	407877									274+790	275+200	275+590	407877
163	275+710	276+500	277+270	1246153									275+710	276+500	277+270	1246153
164	281+650	283+970	287+850	13589188									281+650	283+970	287+850	13589188
165	288+650	288+710	288+750	61									288+650	288+710	288+750	61
166	288+850	288+880	288+930	70									288+850	288+880	288+930	70
167	292+510	292+630	292+770	7748									292+510	292+630	292+770	7748
168	293+730	294+240	295+270	30319									293+730	294+240	295+270	30319
169	295+950	296+480	296+790	11390									295+950	296+480	296+790	11390
170	296+910	297+110	297+310	7073									296+910	297+110	297+310	7073
171	297+690	297+840	298+090	7307									297+690	297+840	298+090	7307
172	301+810	303+880	304+930	790473									301+810	303+880	304+930	790473
173	309+810	313+900	316+350	1311627									309+810	313+900	316+350	1311627
174	316+630	318+460	321+330	3888824									316+630	318+460	321+330	3888824
175	321+510	321+650	321+830	122715									321+510	321+650	321+830	122715
176	321+850	321+910	321+950	205									321+850	321+910	321+950	205
177	322+230	322+360	322+470	13817									322+230	322+360	322+470	13817
178	323+990	324+420	324+730	893094									323+990	324+420	324+730	893094
179	324+950	325+400	325+890	1150857									324+950	325+400	325+890	1150857
180	325+930	327+030	327+710	1386343									325+930	327+030	327+710	1386343
181	327+850	327+950	328+050	32722									327+850	327+950	328+050	32722
182	328+190	328+310	328+450	97462									328+190	328+310	328+450	97462
183	329+310	329+380	329+470	11205									329+310	329+380	329+470	11205
184	330+610	331+030	331+210	295776									330+610	331+030	331+210	295776
185	331+370	331+590	331+750	159363									331+370	331+590	331+750	159363
186	332+890	333+160	333+330	1040129									332+890	333+160	333+330	1040129
187	333+910	334+090	334+230	310121									333+910	334+090	334+230	310121
188	334+370	334+580	334+790	686803									334+370	334+580	334+790	686803

NÚM. CORTE	CORTES - 1ª CATEGORIA				CORTES - 2ª CATEGORIA				CORTES - 3ª CATEGORIA				CORTES - TOTALIZADOS			
	INÍCIO	CENTRO	FINAL	VOLUME	INÍCIO	CENTRO	FINAL	VOLUME	INÍCIO	CENTRO	FINAL	VOLUME	INÍCIO	CENTRO	FINAL	VOLUME
189	335+050	335+240	335+410	186933									335+050	335+240	335+410	186933
190	335+650	335+710	335+790	41614									335+650	335+710	335+790	41614
191	336+450	336+550	336+670	33656									336+450	336+550	336+670	33656
192	336+870	337+000	337+090	63832									336+870	337+000	337+090	63832
193	337+590	337+990	338+510	692493									337+590	337+990	338+510	692493
194	339+690	339+770	339+870	20965									339+690	339+770	339+870	20965
195	342+710	343+220	343+890	602372									342+710	343+220	343+890	602372
196	344+590	344+670	344+770	3890									344+590	344+670	344+770	3890
197	345+130	346+010	347+430	2978091									345+130	346+010	347+430	2978091
198	348+430	348+800	349+210	780599									348+430	348+800	349+210	780599
199	349+510	349+960	350+630	966336									349+510	349+960	350+630	966336
200	350+950	351+300	351+630	491670									350+950	351+300	351+630	491670
201	352+250	352+730	353+210	1564534									352+250	352+730	353+210	1564534
202	365+570	366+140	366+950	280250									365+570	366+140	366+950	280250
203	373+510	374+310	374+750	61831									373+510	374+310	374+750	61831
204	382+190	382+220	382+250	42									382+190	382+220	382+250	42
205	392+090	392+140	392+190	140									392+090	392+140	392+190	140
206	394+390	395+020	395+530	23209									394+390	395+020	395+530	23209
207	399+270	399+360	399+450	1181									399+270	399+360	399+450	1181
208	399+650	399+750	399+850	4956									399+650	399+750	399+850	4956
209	400+910	400+950	400+970	84									400+910	400+950	400+970	84
210	401+050	401+200	401+430	36406									401+050	401+200	401+430	36406
211	411+750	412+350	413+470	314837									411+750	412+350	413+470	314837
212	424+550	425+090	425+590	37658									424+550	425+090	425+590	37658
213	432+070	432+240	432+370	215									432+070	432+240	432+370	215
214	437+630	438+170	438+710	77553									437+630	438+170	438+710	77553
215	440+750	442+320	444+290	200415									440+750	442+320	444+290	200415
216	444+850	447+040	447+950	76983									444+850	447+040	447+950	76983
217	452+030	453+290	454+150	48017									452+030	453+290	454+150	48017
218	456+570	456+940	457+330	113364									456+570	456+940	457+330	113364
219	457+690	457+910	458+150	86468									457+690	457+910	458+150	86468
220	458+330	458+950	459+330	248412									458+330	458+950	459+330	248412
221	462+070	464+460	466+330	4237577									462+070	464+460	466+330	4237577
222	473+450	474+670	476+250	95151									473+450	474+670	476+250	95151
223	481+230	482+260	483+230	162341									481+230	482+260	483+230	162341
224	488+230	489+070	489+750	34197									488+230	489+070	489+750	34197
225	496+310	496+560	496+750	31359									496+310	496+560	496+750	31359
226	499+150	499+200	499+250	7									499+150	499+200	499+250	7
227	499+930	500+400	500+910	4886									499+930	500+400	500+910	4886

NÚM. CORTE	CORTES - 1ª CATEGORIA				CORTES - 2ª CATEGORIA				CORTES - 3ª CATEGORIA				CORTES - TOTALIZADOS			
	INÍCIO	CENTRO	FINAL	VOLUME	INÍCIO	CENTRO	FINAL	VOLUME	INÍCIO	CENTRO	FINAL	VOLUME	INÍCIO	CENTRO	FINAL	VOLUME
228	501+090	501+250	501+470	352									501+090	501+250	501+470	352
229	505+030	505+150	505+290	22136									505+030	505+150	505+290	22136
230	505+510	506+500	507+590	567851									505+510	506+500	507+590	567851
231	509+890	510+120	510+370	43847									509+890	510+120	510+370	43847
232	510+950	511+130	511+310	42225									510+950	511+130	511+310	42225
233	511+830	511+950	512+050	10081									511+830	511+950	512+050	10081
234	512+710	512+830	512+950	15566									512+710	512+830	512+950	15566
235	514+050	514+350	514+790	20525									514+050	514+350	514+790	20525
236	516+230	516+460	516+670	58574									516+230	516+460	516+670	58574
237	517+230	517+390	517+650	6328									517+230	517+390	517+650	6328
238	519+550	520+280	520+770	629854									519+550	520+280	520+770	629854
239	520+830	521+190	521+490	192862									520+830	521+190	521+490	192862
240	521+930	522+930	523+650	556077									521+930	522+930	523+650	556077
241	523+910	524+020	524+150	30678									523+910	524+020	524+150	30678
242	524+550	524+570	524+610	113									524+550	524+570	524+610	113
243	525+790	526+180	526+590	764004									525+790	526+180	526+590	764004
244	526+810	527+700	528+410	1214270									526+810	527+700	528+410	1214270
245	528+470	529+610	530+150	524751									528+470	529+610	530+150	524751
246	530+230	530+390	530+570	115170									530+230	530+390	530+570	115170
247	531+290	531+940	532+570	1329213									531+290	531+940	532+570	1329213
248	533+430	533+550	533+690	16374									533+430	533+550	533+690	16374
249	534+750	534+860	535+010	21116									534+750	534+860	535+010	21116
250	535+370	535+780	536+030	552412									535+370	535+780	536+030	552412
251	536+550	536+940	537+410	195284									536+550	536+940	537+410	195284
252	537+810	537+850	537+910	682									537+810	537+850	537+910	682
253	538+530	538+920	539+410	567921									538+530	538+920	539+410	567921
254	539+850	540+020	540+190	122854									539+850	540+020	540+190	122854
255	540+850	540+950	541+050	29191									540+850	540+950	541+050	29191
256	541+290	541+440	541+570	90167									541+290	541+440	541+570	90167
257	541+690	542+430	543+090	417092									541+690	542+430	543+090	417092
258	543+270	543+480	543+770	131765									543+270	543+480	543+770	131765
259	544+630	544+810	545+070	73324									544+630	544+810	545+070	73324
260	545+710	546+060	546+450	326733									545+710	546+060	546+450	326733
261	546+850	546+890	546+950	723									546+850	546+890	546+950	723
262	547+090	547+700	548+150	735422									547+090	547+700	548+150	735422
263	548+750	548+990	549+170	225308									548+750	548+990	549+170	225308
264	549+830	550+210	550+570	418919									549+830	550+210	550+570	418919
265	550+910	550+950	551+010	1264									550+910	550+950	551+010	1264
266	551+330	552+540	554+210	2153321									551+330	552+540	554+210	2153321

NÚM. CORTE	CORTES - 1ª CATEGORIA				CORTES - 2ª CATEGORIA				CORTES - 3ª CATEGORIA				CORTES - TOTALIZADOS			
	INÍCIO	CENTRO	FINAL	VOLUME	INÍCIO	CENTRO	FINAL	VOLUME	INÍCIO	CENTRO	FINAL	VOLUME	INÍCIO	CENTRO	FINAL	VOLUME
267	554+250	554+540	554+810	56795									554+250	554+540	554+810	56795
268	555+490	555+620	555+750	18472									555+490	555+620	555+750	18472
269	556+250	556+400	556+530	21426									556+250	556+400	556+530	21426
270	557+730	558+010	558+370	112321									557+730	558+010	558+370	112321
271	558+690	558+760	558+830	1758									558+690	558+760	558+830	1758
272	559+130	559+150	559+170	29									559+130	559+150	559+170	29
273	559+530	559+640	559+770	13074									559+530	559+640	559+770	13074
274	559+890	560+100	560+310	37788									559+890	560+100	560+310	37788
275	561+010	561+390	562+030	333277									561+010	561+390	562+030	333277
276	562+190	562+450	562+830	180384									562+190	562+450	562+830	180384
277	563+590	563+650	563+730	2894									563+590	563+650	563+730	2894
278	564+510	564+610	564+710	12041									564+510	564+610	564+710	12041
279	565+370	566+170	566+910	1102799									565+370	566+170	566+910	1102799
280	567+070	567+080	567+090	6									567+070	567+080	567+090	6
281	567+130	567+340	567+470	145239									567+130	567+340	567+470	145239
282	567+810	568+680	569+850	2213707									567+810	568+680	569+850	2213707
283	571+230	571+490	571+670	10920									571+230	571+490	571+670	10920
284	572+010	572+030	572+070	57									572+010	572+030	572+070	57
285	573+410	573+850	574+110	343771									573+410	573+850	574+110	343771
286	574+590	574+740	574+910	15226									574+590	574+740	574+910	15226
287	575+050	575+150	575+270	15544									575+050	575+150	575+270	15544
288	575+730	575+840	575+970	70348									575+730	575+840	575+970	70348
289	576+150	576+290	576+470	163983									576+150	576+290	576+470	163983
290	576+590	576+780	577+010	53896									576+590	576+780	577+010	53896
291													NaN (Não é um número)		577+070	0
292	577+190	577+200	577+210	44									577+190	577+200	577+210	44
293	577+770	578+380	578+670	262175									577+770	578+380	578+670	262175
294	580+650	580+700	580+770	2725									580+650	580+700	580+770	2725
295	581+090	581+220	581+350	7812									581+090	581+220	581+350	7812
296	581+450	581+620	581+830	311701									581+450	581+620	581+830	311701
297	581+950	582+210	582+550	466053									581+950	582+210	582+550	466053
298	583+250	583+420	583+750	406962									583+250	583+420	583+750	406962
299	583+810	583+990	584+150	209752									583+810	583+990	584+150	209752
300	584+230	584+360	584+490	248957									584+230	584+360	584+490	248957
301	585+070	585+080	585+090	60									585+070	585+080	585+090	60
302	585+530	585+730	585+950	379931									585+530	585+730	585+950	379931
303	586+090	586+100	586+130	170									586+090	586+100	586+130	170
304	586+330	586+400	586+510	577583									586+330	586+400	586+510	577583

NÚM. CORTE	CORTES - 1ª CATEGORIA				CORTES - 2ª CATEGORIA				CORTES - 3ª CATEGORIA				CORTES - TOTALIZADOS			
	INÍCIO	CENTRO	FINAL	VOLUME	INÍCIO	CENTRO	FINAL	VOLUME	INÍCIO	CENTRO	FINAL	VOLUME	INÍCIO	CENTRO	FINAL	VOLUME
305	588+650	589+300	589+650	396598									588+650	589+300	589+650	396598
306	591+730	592+180	592+770	1231725									591+730	592+180	592+770	1231725
307	592+950	593+450	593+730	911221									592+950	593+450	593+730	911221
308	594+030	594+090	594+170	66419									594+030	594+090	594+170	66419
309	594+270	594+440	594+590	139630									594+270	594+440	594+590	139630
310	594+910	595+040	595+190	33392									594+910	595+040	595+190	33392
311	597+270	597+600	598+090	83044									597+270	597+600	598+090	83044
312	598+510	598+860	599+250	455043									598+510	598+860	599+250	455043
313	599+290	600+180	600+950	596536									599+290	600+180	600+950	596536
314	601+290	601+920	602+370	550580									601+290	601+920	602+370	550580
315	602+450	603+440	604+170	1099506									602+450	603+440	604+170	1099506
316	609+430	610+100	610+530	58465									609+430	610+100	610+530	58465
317	618+250	618+330	618+430	4453									618+250	618+330	618+430	4453
318	618+830	619+300	619+730	559426									618+830	619+300	619+730	559426
319	620+610	620+770	620+950	49588									620+610	620+770	620+950	49588
320	621+190	621+270	621+350	7879									621+190	621+270	621+350	7879
321	621+550	621+700	621+870	50876									621+550	621+700	621+870	50876
322	622+590	622+880	623+150	258067									622+590	622+880	623+150	258067
323	623+430	624+240	624+970	581028									623+430	624+240	624+970	581028
324	625+010	625+600	626+110	75165									625+010	625+600	626+110	75165
325	629+030	629+290	629+670	151749									629+030	629+290	629+670	151749
326	630+710	632+180	632+810	763224									630+710	632+180	632+810	763224
327													633+150	NaN (Não é um número)	633+170	0
328	635+510	635+560	635+590	59									635+510	635+560	635+590	59
329	635+770	635+930	636+190	19980									635+770	635+930	636+190	19980
330	638+770	638+970	639+290	192238									638+770	638+970	639+290	192238
331	640+070	640+560	640+870	29150									640+070	640+560	640+870	29150
332	641+250	645+830	648+270	5932611									641+250	645+830	648+270	5932611
333	656+030	656+240	656+430	158822									656+030	656+240	656+430	158822
334	658+550	658+590	658+610	22									658+550	658+590	658+610	22
335	658+630	659+020	659+550	37104									658+630	659+020	659+550	37104
336	659+710	659+810	659+910	2574									659+710	659+810	659+910	2574
337	659+990	660+060	660+130	1515									659+990	660+060	660+130	1515
338	660+270	660+620	661+050	185679									660+270	660+620	661+050	185679
339	661+090	661+100	661+110	14									661+090	661+100	661+110	14
340	661+230	661+350	661+450	5139									661+230	661+350	661+450	5139
341	662+150	662+670	663+010	33284									662+150	662+670	663+010	33284
342	663+670	663+710	663+810	632									663+670	663+710	663+810	632

NÚM. CORTE	CORTES - 1ª CATEGORIA				CORTES - 2ª CATEGORIA				CORTES - 3ª CATEGORIA				CORTES - TOTALIZADOS			
	INÍCIO	CENTRO	FINAL	VOLUME	INÍCIO	CENTRO	FINAL	VOLUME	INÍCIO	CENTRO	FINAL	VOLUME	INÍCIO	CENTRO	FINAL	VOLUME
343	663+950	664+430	665+010	519816									663+950	664+430	665+010	519816
344	665+270	665+480	665+850	277736									665+270	665+480	665+850	277736
345	665+910	666+000	666+130	33276									665+910	666+000	666+130	33276
346	666+650	667+560	668+410	1225783									666+650	667+560	668+410	1225783
347													670+770	NaN (Não é um número)	670+790	0
348	671+150	671+390	671+670	52177									671+150	671+390	671+670	52177
349	672+310	673+350	674+430	1090342									672+310	673+350	674+430	1090342
350	674+930	675+270	675+650	97777									674+930	675+270	675+650	97777
351	679+230	679+470	679+690	6000									679+230	679+470	679+690	6000
352	685+050	687+250	688+270	1340963									685+050	687+250	688+270	1340963
353	688+850	690+160	692+230	3279155									688+850	690+160	692+230	3279155
354	692+690	692+830	692+930	18163									692+690	692+830	692+930	18163
355	693+750	693+930	694+070	17581									693+750	693+930	694+070	17581
356	695+310	696+050	697+390	936368									695+310	696+050	697+390	936368
357	698+950	699+880	700+270	340794									698+950	699+880	700+270	340794
358	700+370	700+580	700+830	81567									700+370	700+580	700+830	81567
359	702+350	702+390	702+450	192									702+350	702+390	702+450	192
360	703+070	703+500	704+190	531987									703+070	703+500	704+190	531987
361	705+330	705+490	705+650	6828									705+330	705+490	705+650	6828
362	706+490	706+580	706+750	2113									706+490	706+580	706+750	2113
363	707+070	707+220	707+350	23503									707+070	707+220	707+350	23503
364	707+670	707+970	708+190	244633									707+670	707+970	708+190	244633
365	708+690	708+900	709+030	14787									708+690	708+900	709+030	14787
366	709+090	709+380	709+690	366781									709+090	709+380	709+690	366781
367	710+070	711+980	713+570	2150252									710+070	711+980	713+570	2150252
368	713+770	713+830	713+890	1743									713+770	713+830	713+890	1743
369	714+150	714+240	714+350	9041									714+150	714+240	714+350	9041
370	714+550	714+570	714+610	25									714+550	714+570	714+610	25
371	714+810	715+010	715+210	56050									714+810	715+010	715+210	56050
372	715+810	715+900	716+010	15083									715+810	715+900	716+010	15083
373	716+390	716+720	716+990	471956									716+390	716+720	716+990	471956
374	717+290	717+950	718+530	642780									717+290	717+950	718+530	642780
375	720+170	720+470	720+770	205843									720+170	720+470	720+770	205843
376	720+990	721+020	721+050	440									720+990	721+020	721+050	440
377	721+750	721+810	721+890	2570									721+750	721+810	721+890	2570
378	722+230	722+340	722+470	18104									722+230	722+340	722+470	18104
379	724+370	724+670	725+090	195703									724+370	724+670	725+090	195703
380	725+250	725+370	725+490	17215									725+250	725+370	725+490	17215

NÚM. CORTE	CORTES - 1ª CATEGORIA				CORTES - 2ª CATEGORIA				CORTES - 3ª CATEGORIA				CORTES - TOTALIZADOS			
	INÍCIO	CENTRO	FINAL	VOLUME	INÍCIO	CENTRO	FINAL	VOLUME	INÍCIO	CENTRO	FINAL	VOLUME	INÍCIO	CENTRO	FINAL	VOLUME
381	725+770	726+590	727+750	829907									725+770	726+590	727+750	829907
382	728+510	728+630	728+730	6603									728+510	728+630	728+730	6603
383	729+110	729+130	729+150	11									729+110	729+130	729+150	11
384	730+250	730+730	731+210	180652									730+250	730+730	731+210	180652
385	731+850	734+400	735+530	1687352									731+850	734+400	735+530	1687352
386	735+790	735+910	736+050	37681									735+790	735+910	736+050	37681
387	736+270	736+420	736+570	92898									736+270	736+420	736+570	92898
388	737+390	737+420	737+430	2									737+390	737+420	737+430	2
389	738+130	738+220	738+310	2139									738+130	738+220	738+310	2139
390	740+610	740+750	740+950	31032									740+610	740+750	740+950	31032
391	741+010	741+040	741+070	151									741+010	741+040	741+070	151
392	741+390	741+600	741+870	534805									741+390	741+600	741+870	534805
393	742+350	742+570	743+130	104052									742+350	742+570	743+130	104052
394	743+510	743+530	743+550	7									743+510	743+530	743+550	7
395	744+610	744+920	745+150	49457									744+610	744+920	745+150	49457
396	746+230	746+730	747+410	1295810									746+230	746+730	747+410	1295810
397	748+410	748+930	749+470	278243									748+410	748+930	749+470	278243
398	749+770	750+010	750+250	92789									749+770	750+010	750+250	92789
399	755+810	756+120	756+450	8618									755+810	756+120	756+450	8618
400	829+770	831+120	832+470	656234									829+770	831+120	832+470	656234
	829+770	831+120	832+880	656234												
401													829+770	831+120	832+880	656234

Tabela 37 – Maciço de Aterro

MACIÇOS E CENTRO DE GRAVIDADE DE ATERRAMENTO

Rodovia: FNS
 Trecho: FNS_REV 21
 Segmento: km: 0+000,00 ao km: 832+881,17

NÚM. ATERRAMENTO	ATERROS - CAMADA INFERIOR				ATERROS - CAMADA SUPERIOR				ATERROS - TOTALIZADOS			
	INÍCIO	CENTRO	FINAL	VOLUME	INÍCIO	CENTRO	FINAL	VOLUME	INÍCIO	CENTRO	FINAL	VOLUME
1	0+000	0+610	1+270	781764	0+000	0+630	1+270	8382	0+000	0+610	1+270	790146
2	2+670	3+240	3+530	2356	1+330	2+790	3+530	9177	1+330	2+880	3+530	11533
3	4+230	4+310	4+410	1188	4+230	4+320	4+410	1188	4+230	4+310	4+410	2376
4	4+750	4+960	5+170	184523	4+750	4+960	5+170	2772	4+750	4+960	5+170	187295
5	5+550	5+720	5+950	80402	5+550	5+750	5+970	2690	5+550	5+720	5+970	83092
6	6+790	7+040	7+250	223844	6+110	6+680	7+250	6954	6+110	6+710	7+250	456957
	6+130	6+380	6+710	226159								
7	8+130	8+400	8+650	264754	8+110	8+390	8+670	3530	8+110	8+400	8+670	268284
8	9+270	9+500	9+710	246628	9+270	9+490	9+710	2904	9+270	9+500	9+710	249532
9	10+090	10+700	11+490	866339	10+070	10+780	11+510	9328	10+070	10+700	11+510	875667
10	11+710	11+850	11+990	8648	11+670	11+840	11+990	1943	11+670	11+840	11+990	10591
11	12+270	12+340	12+430	13592	12+270	12+350	12+450	1060	12+270	12+340	12+450	14652
12	12+530	13+830	15+490	1709929	12+530	14+020	15+530	19670	12+530	13+830	15+530	1729599
13	15+710	16+140	16+570	360508	15+690	16+130	16+570	5734	15+690	16+140	16+570	366242
14	16+790	17+210	17+750	1052730	16+790	17+270	17+770	6352	16+790	17+210	17+770	1059082
15	18+270	18+650	19+250	2056241	18+270	18+760	19+250	6468	18+270	18+650	19+250	2062709
16	19+410	19+870	20+930	3025058	19+410	20+170	20+950	10112	19+410	19+870	20+950	3035170
17	21+210	21+430	21+790	514453	21+190	21+490	21+790	3830	21+190	21+430	21+790	518283
18	22+690	22+860	23+010	323221	22+690	22+850	23+030	2164	22+690	22+860	23+030	325385
19	23+290	23+320	23+370	39152	23+270	23+320	23+370	606	23+270	23+320	23+370	39758
20	23+890	24+200	24+510	561957	23+890	24+200	24+510	4092	23+890	24+200	24+510	566049
21	24+950	25+180	25+370	688181	24+950	25+160	25+370	2772	24+950	25+180	25+370	690953
22	25+770	27+190	28+110	4304172	25+770	26+940	28+110	15444	25+770	27+190	28+110	4319616
23	28+270	28+670	29+550	2461650	28+270	28+910	29+550	8448	28+270	28+670	29+550	2470098
24	30+290	30+420	30+510	235157	30+270	30+390	30+510	1508	30+270	30+420	30+510	236665
25	31+110	31+340	31+570	328757	31+110	31+340	31+570	3036	31+110	31+340	31+570	331793
26	31+830	32+010	32+270	876774	31+830	32+050	32+270	2904	31+830	32+010	32+270	879678
27	32+770	32+840	32+950	102359	32+770	32+860	32+970	1228	32+770	32+840	32+970	103587
28	33+890	34+320	34+810	655212	33+890	34+350	34+810	6072	33+890	34+320	34+810	661284
29	35+510	35+700	35+850	67846	35+490	35+680	35+870	2300	35+490	35+690	35+870	70146
30	36+490	36+540	36+590	3351	36+490	36+540	36+590	660	36+490	36+540	36+590	4011
31	38+770	39+720	40+930	1218240	38+770	39+850	40+930	14256	38+770	39+720	40+930	1232496
32	41+970	42+380	42+930	488517	41+950	42+440	42+950	6502	41+950	42+380	42+950	495019

NÚM. ATERRO	ATERROS - CAMADA INFERIOR				ATERROS - CAMADA SUPERIOR				ATERROS - TOTALIZADOS			
	INÍCIO	CENTRO	FINAL	VOLUME	INÍCIO	CENTRO	FINAL	VOLUME	INÍCIO	CENTRO	FINAL	VOLUME
33					42+970	42+980	42+990	4	42+970	42+980	42+990	4
34	43+050	43+130	43+210	4407	43+010	43+120	43+210	1104	43+010	43+130	43+210	5511
35	44+610	45+150	45+890	692406	43+830	44+860	45+890	13512	43+830	44+710	45+890	1313837
	43+830	44+210	44+530	607919								
36	46+170	46+240	46+330	16324	46+170	46+250	46+330	1056	46+170	46+240	46+330	17380
37	46+890	47+090	47+290	152727	46+890	47+090	47+310	2650	46+890	47+090	47+310	155377
38	47+510	47+890	48+130	235995	47+510	47+820	48+130	4092	47+510	47+890	48+130	240087
39	49+530	50+280	51+130	1043382	49+530	50+330	51+130	10560	49+530	50+280	51+130	1053942
40	51+510	52+300	54+070	2206361	51+510	52+790	54+070	16896	51+510	52+310	54+070	2223257
41	54+790	56+020	57+390	1471330	54+770	56+080	57+410	17332	54+770	56+020	57+410	1488662
42	58+810	58+940	59+090	74540	58+810	58+950	59+090	1848	58+810	58+940	59+090	76388
43					59+430	59+460	59+490	167	59+430	59+460	59+490	167
44	60+110	60+220	60+350	32794	60+110	60+230	60+350	1584	60+110	60+220	60+350	34378
45	60+830	60+940	61+090	24789	60+830	60+960	61+090	1716	60+830	60+940	61+090	26505
46	61+370	61+910	62+370	515381	61+350	61+870	62+390	6712	61+350	61+910	62+390	522093
47	63+290	63+410	63+550	19547	63+210	63+390	63+550	1968	63+210	63+410	63+550	21515
48	64+110	64+350	64+570	175136	64+110	64+340	64+570	3036	64+110	64+350	64+570	178172
49	65+250	65+550	65+890	330686	65+250	65+570	65+890	4224	65+250	65+550	65+890	334910
50	67+230	67+290	67+330	9589	67+230	67+290	67+350	792	67+230	67+290	67+350	10381
51	68+070	68+230	68+390	56089	68+050	68+220	68+390	2168	68+050	68+230	68+390	58257
52	68+610	68+950	69+450	464090	68+590	69+030	69+470	5666	68+590	68+950	69+470	469756
53	70+110	70+140	70+170	164	70+010	70+110	70+190	763	70+010	70+120	70+190	927
54	73+090	73+860	74+230	122680	72+590	73+410	74+250	10824	72+590	73+220	74+250	326944
	72+610	72+800	73+050	193440								
55	74+490	74+920	75+470	167671	74+470	74+970	75+470	6484	74+470	74+920	75+470	174155
56	76+410	76+600	76+730	52937	76+410	76+570	76+730	2112	76+410	76+600	76+730	55049
57	78+150	78+340	78+530	131492	78+130	78+340	78+550	2624	78+130	78+340	78+550	134116
58	79+090	79+170	79+250	2494	79+090	79+170	79+250	1056	79+090	79+170	79+250	3550
59	80+590	80+850	81+110	235156	80+590	80+850	81+110	3432	80+590	80+850	81+110	238588
60	81+490	81+680	82+010	169852	81+490	81+750	82+010	3432	81+490	81+680	82+010	173284
61	83+330	83+980	84+710	1076888	83+290	84+000	84+730	9276	83+290	83+980	84+730	1086164
62	85+010	85+120	85+210	5734	84+990	85+100	85+230	1424	84+990	85+110	85+230	7158
63	86+970	87+420	87+710	277056	86+950	87+330	87+710	4974	86+950	87+420	87+710	282030
64	87+890	88+580	88+830	57672	87+770	88+320	88+830	6609	87+770	88+560	88+830	64281
65	89+170	89+250	89+350	12327	89+150	89+260	89+370	1350	89+150	89+250	89+370	13677
66	89+770	90+100	90+410	527092	89+770	90+090	90+410	4224	89+770	90+100	90+410	531316
67	93+110	93+450	93+750	507914	93+110	93+430	93+750	4224	93+110	93+450	93+750	512138
68	94+610	94+810	95+010	157302	94+610	94+810	95+030	2736	94+610	94+810	95+030	160038
69	96+610	96+830	97+070	77069	96+590	96+830	97+090	3110	96+590	96+830	97+090	80179

NÚM. ATERRO	ATERROS - CAMADA INFERIOR				ATERROS - CAMADA SUPERIOR				ATERROS - TOTALIZADOS			
	INÍCIO	CENTRO	FINAL	VOLUME	INÍCIO	CENTRO	FINAL	VOLUME	INÍCIO	CENTRO	FINAL	VOLUME
70	98+350	98+670	99+230	265335	98+330	98+790	99+250	5862	98+330	98+670	99+250	271197
71	100+310	100+470	100+650	173667	100+310	100+480	100+670	2308	100+310	100+470	100+670	175975
72	102+030	103+200	104+250	1456891	102+030	103+140	104+290	14761	102+030	103+200	104+290	1471652
73	104+830	105+010	105+210	137172	104+810	105+010	105+230	2648	104+810	105+010	105+230	139820
74	106+450	106+750	106+910	9827	106+450	106+680	106+930	3138	106+450	106+730	106+930	12965
75	107+970	108+290	108+590	251181	107+970	108+280	108+590	4092	107+970	108+290	108+590	255273
76	109+230	109+900	110+370	255590	109+230	109+800	110+370	7524	109+230	109+900	110+370	263114
77	111+230	112+490	114+190	315479	111+230	112+710	114+210	19596	111+230	112+510	114+210	335075
78	114+730	115+090	115+530	38369	114+710	115+130	115+550	5388	114+710	115+100	115+550	43757
79	116+110	116+310	116+490	13952	116+070	116+300	116+510	2756	116+070	116+310	116+510	16708
80	117+090	117+750	118+670	216516	117+070	117+890	118+730	10699	117+070	117+760	118+730	227215
81	120+650	121+530	122+370	906147	120+630	121+500	122+390	11494	120+630	121+530	122+390	917641
82	122+810	123+120	123+430	129888	122+790	123+120	123+450	4116	122+790	123+120	123+450	134004
83	123+590	123+920	124+310	61732	123+570	123+940	124+330	4864	123+570	123+920	124+330	66596
84	125+610	125+730	125+870	72566	125+610	125+740	125+890	1736	125+610	125+730	125+890	74302
85					126+090	126+110	126+150	255	126+090	126+110	126+150	255
86	126+550	127+130	127+490	130928	126+550	127+020	127+510	6206	126+550	127+120	127+510	137134
87	129+150	129+590	129+970	65401	129+110	129+540	129+970	5574	129+110	129+590	129+970	70975
88	132+350	132+430	132+510	6192	132+330	132+430	132+530	1188	132+330	132+430	132+530	7380
89	132+790	133+230	133+690	261771	132+790	133+240	133+710	6020	132+790	133+230	133+710	267791
90	134+530	134+630	134+750	42191	134+530	134+640	134+750	1452	134+530	134+630	134+750	43643
91	135+410	135+580	135+810	60323	135+410	135+610	135+810	2640	135+410	135+580	135+810	62963
92	135+950	136+640	137+510	279952	135+950	136+730	137+530	10314	135+950	136+650	137+530	290266
93	138+030	138+750	138+990	160438	138+010	138+510	139+010	6496	138+010	138+740	139+010	166934
94	139+390	140+380	141+650	972845	139+390	140+520	141+670	14962	139+390	140+390	141+670	987807
95	141+890	142+180	142+330	157371	141+870	142+110	142+350	3052	141+870	142+180	142+350	160423
96	142+590	142+840	143+330	368021	142+570	142+950	143+330	4936	142+570	142+840	143+330	372957
97					144+190	144+200	144+210	76	144+190	144+200	144+210	76
98	144+950	145+030	145+130	1958	144+930	145+030	145+130	1190	144+930	145+030	145+130	3148
99	146+190	147+280	148+170	1108667	146+190	147+180	148+190	13180	146+190	147+270	148+190	1121847
100	148+450	148+630	148+810	59982	148+430	148+620	148+830	2382	148+430	148+630	148+830	62364
101	149+290	150+920	152+430	1483766	149+290	150+860	152+430	20724	149+290	150+920	152+430	1504490
102	152+570	152+770	152+870	5325	152+470	152+690	152+870	2303	152+470	152+740	152+870	7628
103					155+750	155+790	155+910	263	155+750	155+790	155+910	263
104	156+030	156+190	156+310	8336	155+970	156+160	156+330	2132	155+970	156+180	156+330	10468
105	156+730	156+950	157+170	98806	156+710	156+950	157+190	2934	156+710	156+950	157+190	101740
106	158+350	158+690	159+010	353905	158+330	158+670	159+030	4384	158+330	158+690	159+030	358289
107	159+190	159+220	159+270	1791	159+170	159+220	159+270	610	159+170	159+220	159+270	2401
108	159+670	159+920	160+190	230961	159+670	159+930	160+190	3432	159+670	159+920	160+190	234393

NÚM. ATERRO	ATERROS - CAMADA INFERIOR				ATERROS - CAMADA SUPERIOR				ATERROS - TOTALIZADOS			
	INÍCIO	CENTRO	FINAL	VOLUME	INÍCIO	CENTRO	FINAL	VOLUME	INÍCIO	CENTRO	FINAL	VOLUME
109	160+590	161+120	161+850	629436	160+590	161+220	161+850	8316	160+590	161+120	161+850	637752
110	162+810	163+340	164+050	692717	162+810	163+430	164+070	8230	162+810	163+340	164+070	700947
111					165+270	165+280	165+290	2	165+270	165+280	165+290	2
112	165+630	165+670	165+710	1164	165+630	165+670	165+730	538	165+630	165+670	165+730	1702
113	167+530	167+830	168+130	40469	167+430	167+810	168+130	4134	167+430	167+820	168+130	44603
114	168+450	168+600	168+810	12435	168+430	168+630	168+850	2494	168+430	168+600	168+850	14929
115	169+510	170+330	170+870	2749045	169+510	170+190	170+870	8976	169+510	170+330	170+870	2758021
116	171+570	171+730	171+890	676753	171+570	171+730	171+890	2112	171+570	171+730	171+890	678865
117	172+530	172+940	173+450	352640	172+510	172+980	173+450	6100	172+510	172+940	173+450	358740
118	174+490	174+980	175+390	181359	174+490	174+940	175+390	5940	174+490	174+970	175+390	187299
119	177+750	177+760	177+770	8	177+750	178+060	178+370	4042	177+750	178+060	178+370	331306
	177+810	178+060	178+370	327256								
120	178+930	179+350	179+930	222977	178+910	179+430	179+950	6696	178+910	179+350	179+950	229673
121					180+190	180+220	180+250	34	180+190	180+220	180+250	34
122	180+390	180+400	180+410	28	180+370	180+400	180+450	228	180+370	180+400	180+450	256
123	181+190	181+410	181+590	11676	181+170	181+380	181+590	2738	181+170	181+400	181+590	14414
124	181+970	182+530	183+430	178706	181+950	182+690	183+450	9744	181+950	182+540	183+450	188450
125	184+990	185+130	185+330	68392	184+990	185+160	185+350	2264	184+990	185+130	185+350	70656
126	185+890	187+260	189+110	541195	185+870	187+490	189+110	21280	185+870	187+270	189+110	562475
127	190+090	190+540	190+930	234000	190+090	190+510	190+930	5544	190+090	190+540	190+930	239544
128	192+310	192+370	192+450	7614	192+290	192+370	192+450	936	192+290	192+370	192+450	8550
129	193+550	193+780	194+070	167309	193+550	193+810	194+070	3432	193+550	193+780	194+070	170741
130	195+070	195+080	195+090	220	195+070	195+080	195+110	160	195+070	195+080	195+110	380
131	195+570	197+530	198+450	823683	195+470	197+010	198+470	19187	195+470	197+520	198+470	842870
132	198+670	199+040	199+390	165006	198+650	199+030	199+390	4752	198+650	199+040	199+390	169758
133	199+570	199+890	200+230	94637	199+550	199+900	200+230	4356	199+550	199+890	200+230	98993
134	201+250	201+460	201+650	77509	201+230	201+440	201+650	2642	201+230	201+460	201+650	80151
135	202+110	202+460	203+050	489083	202+110	202+580	203+070	6232	202+110	202+460	203+070	495315
136	204+390	204+970	205+430	373867	204+390	204+910	205+450	6916	204+390	204+970	205+450	380783
137	206+850	208+060	209+110	935566	206+810	207+980	209+130	15089	206+810	208+060	209+130	950655
138	209+670	209+840	210+010	21483	209+650	209+830	210+030	2368	209+650	209+840	210+030	23851
139	210+190	211+200	211+930	1948173	210+170	211+050	211+950	11524	210+170	211+200	211+950	1959697
140	214+770	214+960	215+190	8931	214+750	214+970	215+210	2886	214+750	214+960	215+210	11817
141	220+930	222+330	224+010	88468	220+910	222+460	224+030	20442	220+910	222+350	224+030	108910
142	224+450	224+550	224+650	2820	224+430	224+540	224+650	1414	224+430	224+540	224+650	4234
143	225+910	225+930	225+950	190	225+890	225+930	225+970	384	225+890	225+930	225+970	574
144	229+190	230+440	232+690	1140128	226+570	229+660	232+710	39186	226+570	230+340	232+710	1204413
	226+590	226+930	228+390	25099								
145	233+630	233+710	233+830	4374	233+630	233+730	233+870	1446	233+630	233+710	233+870	5820

NÚM. ATERRO	ATERROS - CAMADA INFERIOR				ATERROS - CAMADA SUPERIOR				ATERROS - TOTALIZADOS			
	INÍCIO	CENTRO	FINAL	VOLUME	INÍCIO	CENTRO	FINAL	VOLUME	INÍCIO	CENTRO	FINAL	VOLUME
146					234+870	234+890	234+910	19	234+870	234+890	234+910	19
147	235+650	235+930	236+410	15329	235+650	236+050	236+530	5364	235+650	235+960	236+530	20693
148	237+710	237+820	237+950	10613	237+710	237+830	237+970	1602	237+710	237+820	237+970	12215
149	238+990	239+230	239+510	22057	238+970	239+250	239+530	3544	238+970	239+230	239+530	25601
150	240+090	240+110	240+150	887	240+090	240+120	240+190	478	240+090	240+120	240+190	1365
151	240+350	240+390	240+450	2032	240+330	240+400	240+470	742	240+330	240+400	240+470	2774
152	241+070	241+540	242+490	9099	241+070	242+010	243+450	12270	241+070	241+810	243+450	21369
153	243+590	245+120	246+510	835077	243+550	245+050	246+570	19536	243+550	245+120	246+570	854613
154	248+170	249+080	249+950	367523	248+150	249+060	249+990	11846	248+150	249+080	249+990	379369
155	250+690	250+880	251+050	7799	250+650	250+870	251+090	2563	250+650	250+880	251+090	10362
156	251+670	252+170	252+430	4977	251+170	251+930	252+450	6616	251+170	252+030	252+450	11593
157	258+870	260+090	260+930	747845	255+050	257+990	260+930	38707	255+050	259+450	260+930	918706
	255+070	256+220	258+750	132154								
158	262+510	262+970	263+370	317604	262+510	262+940	263+390	5756	262+510	262+970	263+390	323360
159	265+450	266+160	267+450	193358	265+450	266+450	267+490	13309	265+450	266+180	267+490	206667
160	267+590	268+210	268+830	218809	267+570	268+210	268+870	8327	267+570	268+210	268+870	227136
161	268+950	269+290	270+370	176276	268+930	269+660	270+410	9507	268+930	269+310	270+410	185783
162	273+050	273+390	273+690	54125	273+030	273+370	273+710	4372	273+030	273+390	273+710	58497
163	273+850	274+370	274+770	40720	273+750	274+290	274+790	6443	273+750	274+360	274+790	47163
164	275+590	275+640	275+690	1383	275+590	275+640	275+710	694	275+590	275+640	275+710	2077
165	277+290	279+040	281+610	915897	277+270	279+450	281+650	28715	277+270	279+060	281+650	944612
166	287+870	288+120	288+550	19116	287+850	288+240	288+710	5081	287+850	288+140	288+710	24197
167					288+730	288+790	288+870	169	288+730	288+790	288+870	169
168	288+950	290+670	292+510	1406545	288+910	290+710	292+530	23649	288+910	290+670	292+530	1430194
169	292+790	293+390	293+730	126771	292+770	293+250	293+750	6276	292+770	293+380	293+750	133047
170					295+230	295+620	295+990	2588	295+230	295+620	295+990	2588
171	296+830	296+860	296+890	124	296+770	296+850	296+930	672	296+770	296+850	296+930	796
172	297+350	297+540	297+670	5570	297+250	297+490	297+710	2506	297+250	297+530	297+710	8076
173	298+090	299+640	301+790	673189	298+030	299+940	301+810	24566	298+030	299+650	301+810	697755
174	304+950	307+130	308+990	144773	304+930	307+180	309+930	29623	304+930	307+140	309+930	174396
175	316+350	316+460	316+630	95156	316+350	316+490	316+630	1848	316+350	316+460	316+630	97004
176	321+330	321+410	321+510	5790	321+330	321+420	321+530	1226	321+330	321+410	321+530	7016
177					321+810	321+830	321+890	112	321+810	321+830	321+890	112
178	321+950	322+050	322+230	67906	321+950	322+090	322+250	1864	321+950	322+050	322+250	69770
179	322+470	323+420	323+990	503247	322+470	323+230	323+990	10032	322+470	323+410	323+990	513279
180	324+730	324+820	324+950	45219	324+730	324+840	324+950	1452	324+730	324+820	324+950	46671
181	325+890	325+910	325+930	914	325+890	325+910	325+970	375	325+890	325+910	325+970	1289
182	327+710	327+800	327+870	151435	327+710	327+790	327+870	1056	327+710	327+800	327+870	152491
183	328+050	328+110	328+190	83130	328+050	328+120	328+190	924	328+050	328+110	328+190	84054

NÚM. ATERRO	ATERROS - CAMADA INFERIOR				ATERROS - CAMADA SUPERIOR				ATERROS - TOTALIZADOS			
	INÍCIO	CENTRO	FINAL	VOLUME	INÍCIO	CENTRO	FINAL	VOLUME	INÍCIO	CENTRO	FINAL	VOLUME
184	328+430	328+940	329+310	925768	328+430	328+870	329+310	5808	328+430	328+940	329+310	931576
185	329+470	330+230	330+710	2324236	329+470	330+090	330+770	8290	329+470	330+230	330+770	2332526
186	331+190	331+270	331+390	16631	331+190	331+290	331+410	1328	331+190	331+270	331+410	17959
187	331+750	332+080	332+890	1185405	331+730	332+310	332+890	7580	331+730	332+080	332+890	1192985
188	333+330	333+640	333+910	303769	333+330	333+620	333+910	3828	333+330	333+640	333+910	307597
189	334+230	334+300	334+370	43042	334+230	334+300	334+370	924	334+230	334+300	334+370	43966
190	334+770	334+940	335+050	72679	334+770	334+910	335+070	1956	334+770	334+940	335+070	74635
191	335+410	335+550	335+650	318056	335+390	335+520	335+650	1610	335+390	335+550	335+650	319666
192	335+790	336+120	336+450	757690	335+790	336+120	336+470	4358	335+790	336+120	336+470	762048
193	336+650	336+750	336+870	61426	336+630	336+750	336+870	1462	336+630	336+750	336+870	62888
194	337+090	337+430	337+610	1382911	337+090	337+350	337+610	3432	337+090	337+430	337+610	1386343
195	338+510	339+060	339+690	1413901	338+510	339+100	339+690	7788	338+510	339+060	339+690	1421689
196	339+890	341+250	342+710	1741819	339+870	341+290	342+730	18756	339+870	341+250	342+730	1760575
197	343+870	344+190	344+610	1086600	343+870	344+240	344+630	4920	343+870	344+190	344+630	1091520
198	344+750	344+940	345+130	284203	344+710	344+930	345+130	2606	344+710	344+940	345+130	286809
199	347+430	347+940	348+430	1414147	347+430	347+930	348+450	6614	347+430	347+940	348+450	1420761
200	349+230	349+390	349+510	3613	349+170	349+360	349+530	2038	349+170	349+380	349+530	5651
201	350+630	350+750	350+950	65475	350+630	350+790	350+990	2162	350+630	350+750	350+990	67637
202	351+630	351+950	352+250	332300	351+630	351+940	352+250	4092	351+630	351+950	352+250	336392
203	353+210	362+650	373+390	5640116	353+210	363+330	373+530	133610	353+210	362+660	373+530	5773726
204	374+770	376+220	382+170	382451	374+730	378+470	382+210	49055	374+730	376+480	382+210	431506
205	382+290	387+060	391+930	116363	382+230	387+130	392+110	64364	382+230	387+080	392+110	180727
206	392+210	392+540	393+150	34745	392+170	393+270	394+410	13119	392+170	393+130	394+410	69834
	393+550	393+970	394+350	21970								
207	395+570	397+320	399+270	119141	395+510	397+410	399+310	24655	395+510	397+330	399+310	143796
208	399+450	399+560	399+670	4704	399+410	399+550	399+690	1562	399+410	399+550	399+690	6266
209	399+850	400+420	400+910	54449	399+830	400+440	401+070	7813	399+830	400+430	401+070	63445
	400+970	401+020	401+070	1183								
210	401+410	406+560	411+750	393450	401+370	406+570	411+750	68321	401+370	406+560	411+750	461771
211	413+570	418+500	424+450	395941	413+450	419+000	424+550	72502	413+450	418+580	424+550	468443
212	425+650	427+780	431+410	284616	425+590	428+680	432+170	40473	425+590	427+890	432+170	325089
213	432+530	435+240	437+590	395822	432+330	435+020	437+630	34038	432+330	435+230	437+630	429860
214	438+750	439+480	440+670	53973	438+710	439+720	440+750	13081	438+710	439+520	440+750	67054
215					444+230	444+600	444+890	1936	444+230	444+600	444+890	1936
216	448+010	449+740	451+770	149142	447+950	449+940	452+070	25906	447+950	449+770	452+070	175048
217	454+210	455+650	456+570	235275	454+130	455+370	456+570	15806	454+130	455+640	456+570	251081
218	457+330	457+500	457+690	48616	457+330	457+510	457+710	2446	457+330	457+500	457+710	51062
219	458+150	458+240	458+330	12572	458+130	458+240	458+330	1188	458+130	458+240	458+330	13760
220	459+350	460+580	462+010	492580	459+330	460+680	462+070	17826	459+330	460+590	462+070	510406

NÚM. ATERRO	ATERROS - CAMADA INFERIOR				ATERROS - CAMADA SUPERIOR				ATERROS - TOTALIZADOS			
	INÍCIO	CENTRO	FINAL	VOLUME	INÍCIO	CENTRO	FINAL	VOLUME	INÍCIO	CENTRO	FINAL	VOLUME
221	465+530	467+620	473+370	822073	465+450	469+450	473+470	52223	465+450	467+730	473+470	874296
222	476+290	478+490	481+150	205947	476+230	478+730	481+250	32554	476+230	478+520	481+250	238501
223	483+270	485+510	488+030	136370	483+230	485+690	488+270	32239	483+230	485+540	488+270	168609
224	489+850	493+210	496+290	194600	489+730	493+050	496+330	42989	489+730	493+180	496+330	237589
225	499+350	499+610	499+830	5092	496+730	498+260	499+950	19616	496+730	497+890	499+950	169361
	496+750	497+770	499+050	144653								
226					500+870	501+000	501+150	405	500+870	501+000	501+150	405
227	501+550	503+700	505+030	493989	501+370	503+260	505+030	23294	501+370	503+680	505+030	517283
228	505+290	505+410	505+510	8892	505+270	505+400	505+530	1610	505+270	505+410	505+530	10502
229	507+890	508+500	509+870	156036	507+530	508+810	509+890	14127	507+530	508+520	509+890	170163
230	510+370	510+650	510+950	51654	510+350	510+650	510+950	3918	510+350	510+650	510+950	55572
231	511+310	511+580	511+830	57631	511+290	511+570	511+850	3484	511+290	511+580	511+850	61115
232	512+050	512+380	512+710	115701	512+050	512+380	512+710	4356	512+050	512+380	512+710	120057
233	512+950	513+400	514+010	210916	512+930	513+500	514+110	7394	512+930	513+410	514+110	218310
234	514+890	515+800	516+230	99697	514+790	515+530	516+230	9165	514+790	515+780	516+230	108862
235	516+690	516+920	517+230	126949	516+670	516+950	517+250	3660	516+670	516+920	517+250	130609
236	517+750	519+010	519+550	255779	517+630	518+620	519+550	12220	517+630	518+990	519+550	267999
237	520+770	520+800	520+830	736	520+750	520+790	520+850	614	520+750	520+800	520+850	1350
238	521+510	521+720	521+930	77989	521+490	521+710	521+930	2898	521+490	521+720	521+930	80887
239	523+650	523+770	523+890	44913	523+650	523+770	523+910	1702	523+650	523+770	523+910	46615
240	524+150	524+370	524+550	100171	524+150	524+350	524+550	2640	524+150	524+370	524+550	102811
241	524+610	525+100	525+790	814588	524+610	525+200	525+790	7788	524+610	525+100	525+790	822376
242	526+590	526+700	526+810	24780	526+590	526+700	526+810	1452	526+590	526+700	526+810	26232
243	528+410	528+430	528+470	354	528+410	528+440	528+490	452	528+410	528+440	528+490	806
244	530+130	530+180	530+230	1297	530+130	530+180	530+230	660	530+130	530+180	530+230	1957
245	530+570	530+960	531+290	392909	530+570	530+930	531+290	4752	530+570	530+960	531+290	397661
246	532+570	532+950	533+410	363940	532+570	532+990	533+430	5670	532+570	532+950	533+430	369610
247	533+690	534+140	534+750	545794	533+690	534+220	534+750	6996	533+690	534+140	534+750	552790
248	535+010	535+200	535+370	153695	534+990	535+180	535+370	2414	534+990	535+190	535+370	156109
249	536+030	536+300	536+550	242534	536+030	536+290	536+570	3478	536+030	536+300	536+570	246012
250	537+430	537+680	537+810	31047	537+410	537+610	537+830	2616	537+410	537+680	537+830	33663
251	537+910	538+310	538+530	269881	537+890	538+210	538+530	4142	537+890	538+310	538+530	274023
252	539+410	539+670	539+850	174508	539+410	539+630	539+850	2904	539+410	539+670	539+850	177412
253	540+210	540+560	540+850	150592	540+190	540+520	540+850	4316	540+190	540+560	540+850	154908
254	541+050	541+170	541+290	120804	541+050	541+170	541+290	1584	541+050	541+170	541+290	122388
255	541+570	541+620	541+690	15920	541+570	541+630	541+690	792	541+570	541+620	541+690	16712
256	542+150	542+170	542+190	528	542+150	542+170	542+190	264	542+150	542+170	542+190	792
257	543+090	543+180	543+270	13102	543+090	543+180	543+270	1188	543+090	543+180	543+270	14290
258	543+770	544+130	544+550	545446	543+770	544+190	544+630	5634	543+770	544+140	544+630	551080

NÚM. ATERRO	ATERROS - CAMADA INFERIOR				ATERROS - CAMADA SUPERIOR				ATERROS - TOTALIZADOS			
	INÍCIO	CENTRO	FINAL	VOLUME	INÍCIO	CENTRO	FINAL	VOLUME	INÍCIO	CENTRO	FINAL	VOLUME
259	545+070	545+390	545+690	263415	545+050	545+380	545+710	4246	545+050	545+390	545+710	267661
260	546+450	546+610	546+850	285056	546+430	546+650	546+870	2732	546+430	546+610	546+870	287788
261	546+930	547+000	547+090	6945	546+930	547+010	547+110	1094	546+930	547+000	547+110	8039
262	548+130	548+370	548+750	395110	548+130	548+440	548+750	4092	548+130	548+370	548+750	399202
263	549+170	549+530	549+830	202983	549+170	549+500	549+850	4380	549+170	549+530	549+850	207363
264	550+570	550+730	550+910	29709	550+550	550+730	550+930	2342	550+550	550+730	550+930	32051
265	551+010	551+170	551+310	45751	550+990	551+160	551+330	2212	550+990	551+170	551+330	47963
266	553+910	553+920	553+930	6	553+810	553+880	553+970	798	553+810	553+880	553+970	804
267					553+990	554+030	554+110	159	553+990	554+030	554+110	159
268	554+190	554+220	554+250	758	554+170	554+210	554+270	426	554+170	554+220	554+270	1184
269	554+810	555+100	555+490	447722	554+790	555+140	555+490	4516	554+790	555+100	555+490	452238
270	555+750	555+990	556+250	312597	555+750	556+000	556+270	3332	555+750	555+990	556+270	315929
271	556+550	557+110	557+730	454586	556+530	557+130	557+730	7900	556+530	557+110	557+730	462486
272	558+390	558+510	558+670	48608	558+370	558+530	558+710	2062	558+370	558+510	558+710	50670
273	559+190	559+360	559+530	70822	558+810	559+180	559+530	4395	558+810	559+250	559+530	101369
	558+830	558+960	559+110	26152								
274	559+770	559+820	559+890	1270	559+750	559+830	559+910	820	559+750	559+820	559+910	2090
275	560+310	560+650	561+010	249346	560+310	560+660	561+010	4620	560+310	560+650	561+010	253966
276	562+030	562+110	562+190	19800	562+030	562+110	562+190	1056	562+030	562+110	562+190	20856
277	562+830	563+160	563+570	359376	562+830	563+200	563+590	4992	562+830	563+160	563+590	364368
278	563+730	564+060	564+510	518061	563+730	564+120	564+510	5148	563+730	564+060	564+510	523209
279	564+710	565+020	565+370	312372	564+710	565+040	565+370	4356	564+710	565+020	565+370	316728
280	566+910	566+980	567+070	13488	566+910	567+020	567+150	1510	566+910	566+990	567+150	15124
	567+090	567+110	567+130	126								
281	567+470	567+590	567+790	137106	567+470	567+630	567+810	2232	567+470	567+590	567+810	139338
282	569+850	570+260	571+150	168411	569+830	570+510	571+230	8854	569+830	570+280	571+230	177265
283	572+050	572+510	573+330	101223	571+670	572+530	573+430	11136	571+670	572+410	573+430	133081
	571+690	571+830	572+010	20722								
284	574+110	574+370	574+590	81902	574+090	574+340	574+610	3218	574+090	574+370	574+610	85120
285	574+890	574+980	575+050	7192	574+870	574+960	575+070	1062	574+870	574+980	575+070	8254
286	575+270	575+520	575+730	288543	575+250	575+490	575+730	3080	575+250	575+520	575+730	291623
287	575+970	576+030	576+150	62120	575+950	576+050	576+150	1204	575+950	576+030	576+150	63324
288	576+470	576+520	576+590	8512	576+450	576+520	576+610	842	576+450	576+520	576+610	9354
289	576+990	577+020	577+050	179	576+970	577+380	577+790	5138	576+970	577+490	577+790	449672
	577+070	577+110	577+170	1377								
	577+210	577+490	577+770	442978								
290	578+670	580+000	580+650	2595477	578+670	579+660	580+670	13070	578+670	579+990	580+670	2608547
291	580+770	580+900	581+090	23248	580+750	580+930	581+130	2258	580+750	580+910	581+130	25506
292	581+330	581+400	581+450	10009	581+310	581+380	581+450	802	581+310	581+400	581+450	10811

NÚM. ATERRO	ATERROS - CAMADA INFERIOR				ATERROS - CAMADA SUPERIOR				ATERROS - TOTALIZADOS			
	INÍCIO	CENTRO	FINAL	VOLUME	INÍCIO	CENTRO	FINAL	VOLUME	INÍCIO	CENTRO	FINAL	VOLUME
293	581+810	581+880	581+970	12141	581+810	581+890	581+970	1056	581+810	581+880	581+970	13197
294	582+550	582+940	583+250	164932	582+530	582+900	583+250	4620	582+530	582+940	583+250	169552
295					583+590	583+600	583+630	52	583+590	583+600	583+630	52
296	583+730	583+770	583+810	9782	583+730	583+770	583+830	612	583+730	583+770	583+830	10394
297	584+150	584+200	584+250	13302	584+130	584+190	584+250	692	584+130	584+200	584+250	13994
298	584+470	584+890	585+530	1239681	584+470	585+000	585+530	6996	584+470	584+890	585+530	1246677
299	585+950	586+240	586+350	263909	585+950	586+150	586+350	2640	585+950	586+240	586+350	266549
300	586+510	587+300	588+670	826390	586+510	587+590	588+710	14329	586+510	587+300	588+710	840719
301					588+910	588+980	589+050	186	588+910	588+980	589+050	186
302	589+650	590+890	591+730	1093490	589+610	590+680	591+750	13915	589+610	590+890	591+750	1107405
303	592+770	592+850	592+970	6829	592+750	592+870	593+010	1462	592+750	592+850	593+010	8291
304	593+710	593+870	594+050	65254	593+710	593+880	594+070	2260	593+710	593+870	594+070	67514
305	594+150	594+220	594+290	12039	594+130	594+210	594+290	980	594+130	594+220	594+290	13019
306	594+590	594+720	594+910	51876	594+590	594+750	594+930	2130	594+590	594+720	594+930	54006
307	595+210	596+340	597+250	394954	595+190	596+230	597+270	13656	595+190	596+340	597+270	408610
308	598+090	598+340	598+510	69367	598+070	598+290	598+510	2804	598+070	598+340	598+510	72171
309	599+230	599+260	599+290	1536	599+210	599+250	599+310	554	599+210	599+260	599+310	2090
310	600+950	601+110	601+290	207144	600+950	601+120	601+290	2244	600+950	601+110	601+290	209388
311	602+370	602+380	602+390	18	602+370	602+400	602+470	342	602+370	602+390	602+470	360
312	604+170	606+390	609+410	2378621	604+150	606+790	609+450	34705	604+150	606+400	609+450	2413326
313	610+530	614+140	618+250	2985278	610+530	614+390	618+250	50952	610+530	614+140	618+250	3036230
314	618+430	618+630	618+830	16939	618+410	618+620	618+850	2686	618+410	618+630	618+850	19625
315	619+730	620+200	620+610	180602	619+730	620+170	620+610	5808	619+730	620+200	620+610	186410
316	620+950	621+070	621+190	9918	620+930	621+060	621+190	1600	620+930	621+070	621+190	11518
317	621+350	621+450	621+550	26680	621+330	621+440	621+570	1356	621+330	621+450	621+570	28036
318	621+870	622+180	622+590	158018	621+850	622+220	622+610	4872	621+850	622+180	622+610	162890
319	623+150	623+250	623+430	15675	623+150	623+290	623+450	1850	623+150	623+250	623+450	17525
320					624+950	624+980	625+010	156	624+950	624+980	625+010	156
321	626+130	627+090	629+030	293698	626+090	627+570	629+030	19199	626+090	627+120	629+030	312897
322	629+670	630+230	630+710	106511	629+650	630+180	630+730	7010	629+650	630+220	630+730	113521
323	632+810	633+630	635+290	137963	632+810	634+110	635+550	17166	632+810	633+680	635+550	155129
324	635+590	635+670	635+770	1348	635+590	635+680	635+790	1202	635+590	635+670	635+790	2550
325	636+190	637+320	638+770	897499	636+190	637+480	638+770	17028	636+190	637+330	638+770	914527
326	639+290	639+510	639+970	25100	639+270	639+650	640+090	4874	639+270	639+530	640+090	29974
327	640+890	641+000	641+170	2346	640+870	641+040	641+290	2258	640+870	641+020	641+290	4604
328	647+090	649+110	656+030	717216	647+070	651+550	656+030	59072	647+070	649+300	656+030	776288
329	656+430	657+770	658+510	122284	656+430	657+500	658+630	14218	656+430	657+750	658+630	136544
	658+610	658+620	658+630	42								
330	659+630	659+680	659+710	304	659+550	659+650	659+730	787	659+550	659+660	659+730	1091

NÚM. ATERRO	ATERROS - CAMADA INFERIOR				ATERROS - CAMADA SUPERIOR				ATERROS - TOTALIZADOS			
	INÍCIO	CENTRO	FINAL	VOLUME	INÍCIO	CENTRO	FINAL	VOLUME	INÍCIO	CENTRO	FINAL	VOLUME
331	659+910	659+950	659+990	535	659+910	659+950	660+030	632	659+910	659+950	660+030	1167
332	660+150	660+210	660+270	2690	660+110	660+200	660+270	919	660+110	660+210	660+270	3609
333	661+110	661+160	661+210	206	661+030	661+140	661+230	1062	661+030	661+130	661+230	1378
	661+050	661+060	661+090	110								
334	661+470	661+820	662+150	210005	661+450	661+800	662+150	4552	661+450	661+820	662+150	214557
335					662+250	662+260	662+270	28	662+250	662+260	662+270	28
336	663+010	663+210	663+670	158315	663+010	663+340	663+670	4356	663+010	663+210	663+670	162671
337	663+910	663+930	663+950	76	663+790	663+890	663+950	624	663+790	663+900	663+950	700
338	665+010	665+130	665+270	83281	665+010	665+140	665+270	1716	665+010	665+130	665+270	84997
339	665+850	665+880	665+910	2252	665+830	665+870	665+910	522	665+830	665+870	665+910	2774
340	666+130	666+390	666+650	81555	666+110	666+380	666+670	3464	666+110	666+390	666+670	85019
341	668+430	669+390	670+770	987082	668+410	669+770	671+150	18034	668+410	669+430	671+150	1027590
	670+810	670+990	671+150	22474								
342					671+170	671+180	671+190	52	671+170	671+180	671+190	52
343	671+670	671+980	672+310	231058	671+650	672+000	672+370	4530	671+650	671+990	672+370	235606
	672+330	672+340	672+350	18								
344	674+430	674+670	674+950	108227	674+430	674+690	674+950	3432	674+430	674+670	674+950	111659
345	675+670	677+490	679+170	665231	675+650	677+420	679+250	23376	675+650	677+490	679+250	688607
346	679+750	682+160	685+030	1328005	679+670	682+370	685+050	35107	679+670	682+160	685+050	1363112
347					686+650	686+670	686+690	7	686+650	686+670	686+690	7
348					686+750	686+810	686+870	517	686+750	686+810	686+870	517
349	687+150	687+180	687+210	980	687+150	687+180	687+210	396	687+150	687+180	687+210	1376
350	688+150	688+520	688+870	189324	688+150	688+510	688+870	4752	688+150	688+520	688+870	194076
351	692+230	692+510	692+690	28042	692+210	692+450	692+710	3142	692+210	692+510	692+710	31184
352	692+950	693+300	693+750	276334	692+930	693+340	693+750	5392	692+930	693+300	693+750	281726
353	694+070	694+540	695+310	174474	694+070	694+690	695+330	8254	694+070	694+550	695+330	182728
354	697+410	698+120	698+930	1004636	697+390	698+170	698+950	10196	697+390	698+120	698+950	1014832
355					699+470	699+500	699+530	50	699+470	699+500	699+530	50
356	700+270	700+310	700+370	3499	700+270	700+320	700+370	660	700+270	700+310	700+370	4159
357	700+810	701+670	702+350	491373	700+810	701+580	702+370	10176	700+810	701+660	702+370	501549
358	702+610	702+900	703+070	5332	702+430	702+790	703+070	3590	702+430	702+860	703+070	8922
359	704+190	704+750	705+330	190177	704+170	704+760	705+350	7562	704+170	704+750	705+350	197739
360	705+650	706+150	706+490	121199	705+630	706+060	706+490	5576	705+630	706+150	706+490	126775
361	706+830	706+970	707+070	2658	706+730	706+920	707+090	1902	706+730	706+950	707+090	4560
362	707+350	707+500	707+670	26802	707+350	707+510	707+670	2112	707+350	707+500	707+670	28914
363	708+190	708+430	708+710	57743	708+190	708+450	708+750	3510	708+190	708+440	708+750	61253
364	709+030	709+050	709+090	1012	709+010	709+050	709+090	494	709+010	709+050	709+090	1506
365	709+690	709+880	710+070	40340	709+690	709+880	710+070	2508	709+690	709+880	710+070	42848
366	713+570	713+630	713+750	1058	713+570	713+660	713+790	1296	713+570	713+650	713+790	2354

NÚM. ATERRO	ATERROS - CAMADA INFERIOR				ATERROS - CAMADA SUPERIOR				ATERROS - TOTALIZADOS			
	INÍCIO	CENTRO	FINAL	VOLUME	INÍCIO	CENTRO	FINAL	VOLUME	INÍCIO	CENTRO	FINAL	VOLUME
367	713+890	714+040	714+150	55173	713+890	714+020	714+170	1780	713+890	714+040	714+170	56953
368	714+330	714+430	714+550	47531	714+330	714+570	714+830	3018	714+330	714+490	714+830	63209
	714+610	714+710	714+810	12660								
369	715+210	715+460	715+810	278995	715+190	715+500	715+810	3964	715+190	715+460	715+810	282959
370	716+010	716+180	716+390	87073	715+990	716+190	716+390	2548	715+990	716+180	716+390	89621
371	716+990	717+100	717+290	114024	716+970	717+130	717+310	2090	716+970	717+100	717+310	116114
372	718+550	719+260	720+170	119024	718+530	719+350	720+190	10796	718+530	719+270	720+190	129820
373	720+770	720+860	720+990	4244	720+750	720+870	721+010	1612	720+750	720+860	721+010	5856
374	721+070	721+290	721+730	4347	721+050	721+400	721+750	4600	721+050	721+350	721+750	8947
375					721+870	722+000	722+230	924	721+870	722+000	722+230	924
376	722+470	723+480	724+350	928524	722+450	723+400	724+370	12486	722+450	723+470	724+370	941010
377	725+090	725+170	725+250	4958	725+090	725+170	725+270	1066	725+090	725+170	725+270	6024
378	725+490	725+620	725+770	45517	725+490	725+630	725+770	1848	725+490	725+620	725+770	47365
379	727+750	728+120	728+510	306291	727+730	728+120	728+530	5176	727+730	728+120	728+530	311467
380	728+730	728+880	729+110	56313	728+730	729+490	730+250	9842	728+730	729+480	730+250	273085
	729+170	729+640	730+230	206930								
381	731+210	731+500	731+850	26003	731+210	731+530	731+870	4252	731+210	731+500	731+870	30255
382	735+530	735+640	735+790	6266	735+510	735+650	735+790	1718	735+510	735+640	735+790	7984
383	736+050	736+160	736+270	41985	736+050	736+160	736+270	1452	736+050	736+160	736+270	43437
384	736+570	737+090	737+270	27892	736+570	737+350	738+150	9397	736+570	737+740	738+150	237355
	737+450	737+860	738+130	200066								
385	738+310	739+500	740+590	1697897	738+290	739+450	740+610	15178	738+290	739+500	740+610	1713075
386	740+950	740+970	741+010	265	740+910	741+170	741+390	2655	740+910	741+240	741+390	27744
	741+070	741+250	741+390	24824								
387	741+870	742+130	742+350	36291	741+870	742+110	742+350	3168	741+870	742+130	742+350	39459
388	743+570	744+100	744+610	220754	743+110	743+870	744+630	9574	743+110	743+910	744+630	301972
	743+130	743+330	743+510	71644								
389	745+150	745+480	745+890	351717	745+150	745+680	746+230	6962	745+150	745+490	746+230	360846
	745+970	746+140	746+230	2167								
390	747+410	747+700	748+290	33203	747+410	747+870	748+410	6188	747+410	747+730	748+410	39391
391	749+470	749+610	749+770	79488	749+470	749+620	749+770	1980	749+470	749+610	749+770	81468
392	750+250	752+970	755+730	544811	750+250	753+010	755+830	36510	750+250	752+970	755+830	581321
393	756+510	802+470	832+880	4005182	756+430	794+670	832+880	504255	756+430	801+600	832+880	4509437

2.6.4. Serviços preliminares

Para quantificação dos serviços preliminares, levou-se em consideração as seguintes premissas:

As densidades adotadas foram estabelecidas através de estimativa paramétrica tendo como base vários projetos e gerenciamento ambiental, que foram realizados e estão sendo realizados pela consultora, chegando em uma densidade de 1 árvore a cada 200m² para D=0,15 a 0,30 e densidade de 1 árvore a cada 500m² para D> 0,30.

- DESM. DEST. E LIMP. ÁREAS C/ ARV. DIAM. ATÉ 0,15m: o quantitativo deste serviço foi obtido através do programa de projeto. Foram excluídas as áreas com trechos coincidentes ao da ferrovia existente.
- DESTOCAMENTO DE ÁRVORES D=0,15 A 0,30 m e DESTOCAMENTO DE ÁRVORES C/ DIÂM. > 0,30m: foi considerado que 45% da área da faixa de domínio necessitam de destocamento de árvores com D>0,15m, logo:
 - ✓ Área da faixa de domínio: 66.250.214,00 m²;
 - ✓ Área de destocamento: $66.250.214 \times 0,45 = 29.812.596,30 \text{ m}^2$;
 - ✓ Densidade de árvores com D=0,15 a 0,30 m é igual a uma árvore a cada 200 m²;
 - ✓ Densidade de árvores com D>0,30 m é igual a uma árvore a cada 500 m².
- DESTOCAMENTO DE ÁRVORES D=0,15 A 0,30 m = $\frac{29.812.596,30}{200} = 149.063 \text{ und}$
- DESTOCAMENTO DE ÁRVORES C/ DIÂM. > 0,30 m = $\frac{29.812.596,30}{500} = 59.625 \text{ und}$

2.6.5. Seção transversal

As seções transversais da Ferrovia Norte – Sul apresentam as seguintes características básicas:

- ✓ Largura da plataforma destinada para execução do sublastro: 7,90 m;
- ✓ Inclinação transversal: - 5,0%;
- ✓ Desconsidera os valores de superlargura e superelevação na terraplenagem;

- ✓ Execução de banquetas, com 4,00 m de largura, tanto em cortes como aterro, sempre que a altura dos taludes for superior a 8,00m, com exceção dos cortes em material de 3ª categoria.

As seções transversais - tipo de terraplenagem consideradas para efeito de cálculo de terraplenagem estão apresentadas a seguir:

SEÇÃO LINHA GERAL - CORTE

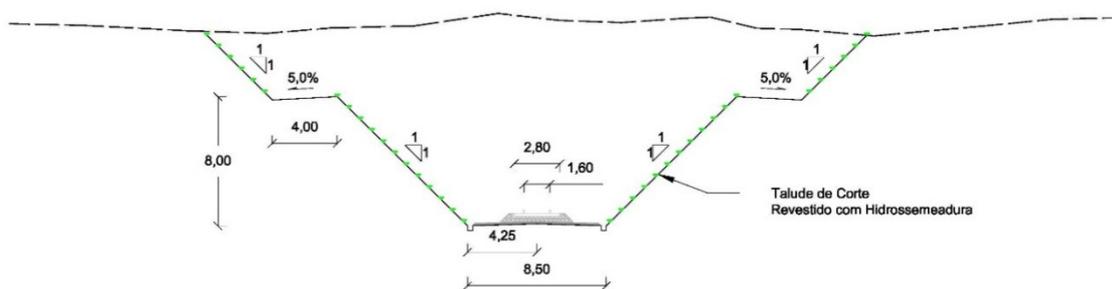


Figura 132 – Seção linha geral - corte

SEÇÃO LINHA GERAL - ATERRO

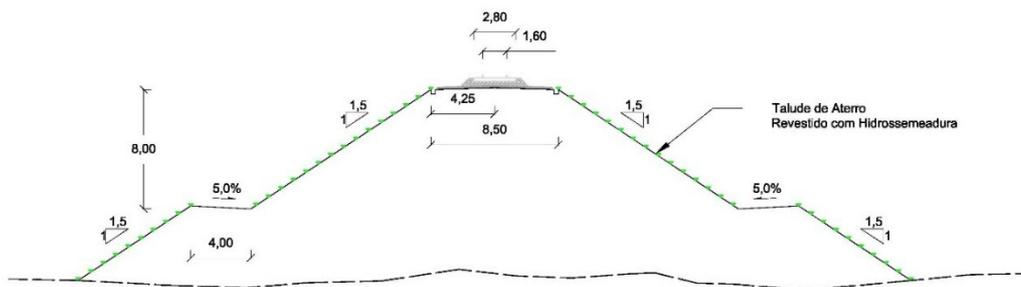


Figura 133 – Seção linha geral - aterro

SEÇÃO LINHA GERAL - MISTA

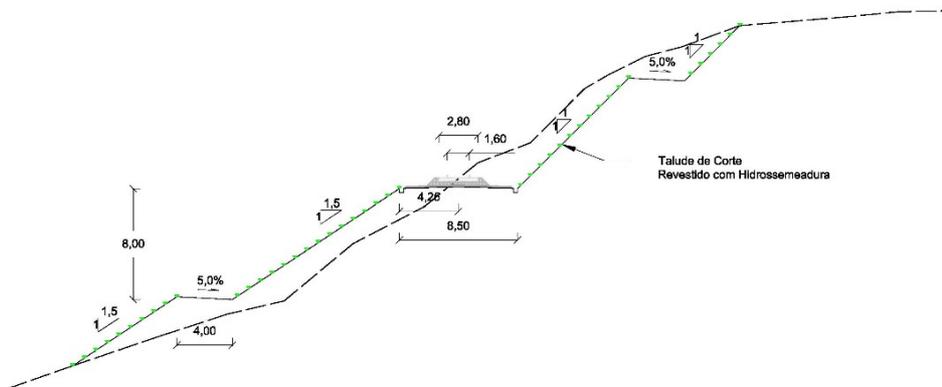


Figura 134 – Seção linha geral – mista

2.6.6. Distribuição de terraplenagem

Para o cálculo foi considerado como camada superior dos aterros os últimos 60 cm. O cálculo das áreas e volumes foi realizado por modelo computacional com base no MDT do terreno e greide projetado. Para a distribuição, foram utilizados critérios paramétricos com a seguinte constituição: 85% 1ª cat., 11% de 2ª cat. e 4% de 3ª cat.

Não foi realizada a distribuição de terraplenagem, mas para fim de orçamento utilizou-se a média das faixas de escavação de carga e transporte de cada categoria de material, conforme segue:

Tabela 38 – Média das faixas de escavação

Categoria	Quantidade (m³)
1ª Categoria	146.308.735,400
2ª Categoria	18.934.071,640
3ª Categoria	6.885.116,960

2.6.7. Material de remoção

Em visita ao local verificou-se que alguns trechos necessitariam de remoção de solos moles. Logo se determinou que o volume de remoção de solos moles seriam 0,5% do volume de escavação de material de 1ª categoria. Para o trecho do km 788+300 ao km 832+881,69, foi calculado o quantitativo do trecho a ser removido, conforme solução abaixo.

Informamos que se trata de um anteprojeto, e todas as informações foram baseadas na expertise do projetista.

• SOLUÇÃO

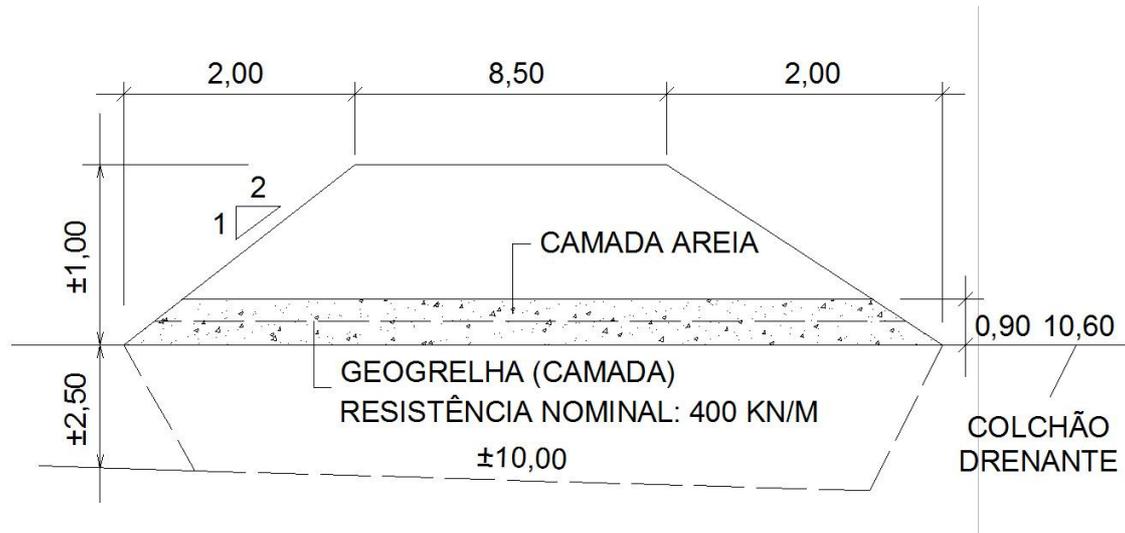


Figura 135 - Solução

2.6.7.1 Quantitativos de serviço de remoção

2.6.7.1.1 Escavação, carga e transporte e espalhamento de solos moles

$$V = \frac{12,5+10,0}{2} \times 2,50 = 28,125\text{m}^3;$$

$$\text{QUANTIDADE} = 28,125 \times 8.000 = 225.000\text{m}^3.$$

2.6.7.1.2 Camada de Suporte de Fundação com Areia

$$V = 15,5 \times 0,90 \times 1,00 = 13,95\text{m}^3;$$

$$\text{QUANTIDADE} = 13,95 \times 20.800 = 290.160\text{m}^3.$$

2.6.7.1.3 Geogrelha de Poliéster de Alta Tenacidade

$$A = (12,5 + 3,0) \times 1,0 = 15,5\text{m}^2$$

$$\text{QUANTIDADE} = 15,5 \times 8.000 = 124.000\text{m}^2$$

$$15,5 \times 3.200 = 46.500\text{m}^2$$

$$63170.500\text{m}^2$$

2.6.7.1.4 Coluna de Brita não encamisada para reforço de Fundação Ø 0,90m

$$L = \frac{5,5 \times 4,5}{1,25} = 19,8\text{m/m}$$

$$\text{QUANTIDADE} = 19,8 \times 3.200 = 63.360\text{m}$$

2.6.7.1.5 Escavação, Carga e Transporte Mat. 1ª Cat. DMT

$$\text{QUANTIDADE} = 28,125 \times 8.000 = 225.000\text{m}^3$$

2.6.7.1.6 Carga, Transporte e esp. Solo mole DMT 3000 a 5000.

$$0,636 \times 63.360 = 40.297\text{m}^3$$

2.6.7.2 Cálculo das DMT

- Km 16 ao km 34 = 18km
- Km 42 ao km 56 = 14km
- TOTAL = 32km
- 1 – CAMADA DE SUPORTE : 0,65 X 32 = 20,8km
- 2 – REMOÇÃO : 0,25 X 32 = 8,0km
- 3 – COLUNAS BRITA : 0,10 X 32 = 3,2km

As DMT para cálculo dos transportes dos serviços de "Bota-Fora", "Camada Drenante em Rachão para Fundação de Aterro" e "Execução de Sublastro", são:

- Bota-Fora: 5 km;
- Pedreira: 33 km.

2.7. Anteprojeto de Drenagem

O Anteprojeto de Drenagem e Obras de Arte Correntes foi desenvolvido com base na Hidrologia, Estudos Topográficos, Geotécnicos e no Anteprojeto Geométrico. O anteprojeto consiste na caracterização dos dispositivos de drenagem superficial bem como as obras de arte correntes, sendo que estas têm por objetivo promover a transposição de talvegues, cujas águas originam-se do escoamento de uma bacia hidrográfica que, por imperativos hidrológicos e do modelo do terreno, têm que ser atravessadas sem comprometer a estrutura da ferrovia, nem tampouco, causar impactos ao meio ambiente. Esse objetivo é alcançado com a introdução de uma ou mais linhas de bueiros (Obras de Arte Correntes) sob os aterros.

2.7.1. Obras de Arte Correntes

O dimensionamento hidráulico das obras de drenagem foi realizado mediante a comparação das vazões obtidas para cada bacia (QTR) com a vazão máxima admissível para cada tipo de estrutura (Qadm). As vazões de cada bacia foram desenvolvidas a partir dos estudos hidrológicos, em função das equações de chuva definidas e vazões para os períodos de recorrência definidos.

De um modo geral, a metodologia apresenta ábacos e tabelas que permitem calcular a vazão máxima admissível de uma determinada estrutura (Bueiros Tubulares ou Celulares) sob condições de funcionamento como canal (QTR=25 anos) e a respectiva verificação da capacidade de drenagem dessa estrutura funcionando (QTR=50 anos) com uma carga hidráulica de afogamento arbitrada em 1,00 m. Para este trabalho a metodologia foi convertida em rotinas computacionais com o uso de planilhas eletrônicas.

Uma vez concluído este dimensionamento, foi feito então o respectivo posicionamento das obras, de acordo com as condições topográficas do terreno natural e do greide da ferrovia. A extensão das obras foi estimada em função dos offsets estabelecidos no projeto geométrico e de terraplenagem.

Definidas as vazões, foram então determinadas, através da equação da continuidade para descarga crítica, as respectivas obras de arte correntes, obedecendo à metodologia conforme indicado a seguir e prescrita pelo Manual de Drenagem do DNIT:

Bueiros Tubulares:

Bueiro Simples: $Q1 = 1,533 D2,5;$

Bueiro Duplo: $Q2 = 0,95 \times 2 \times 1,533 D2,5;$

Bueiro Triplo: $Q3 = 0,90 \times 3 \times 1,533 D2,5.$

Bueiros Celulares Retangulares (BxH):

Bueiro Simples: $Q1 = 1,705 B.H1,5;$

Bueiro Duplo: $Q2 = 0,95 \times 2 \times 1,705 B.H1,5;$

Bueiro Triplo: $Q3 = 0,90 \times 3 \times 1,705 B.H 1,5.$

Escavação de valas para bueiros

$$E = L_t \times B \times H_m$$

Lt = comprimento total do tipo de bueiro;

B = largura de escavação para tipo de bueiro;

Hm = altura média da Vala (adotada 1,00).

Conforme descrito no item 2.3.8.2 - Metodologia Empregada, para bacias com área entre 10 e 20 km², a vazão deve ser calculada através do Método do Hidrograma Sintético Triangular (M.H.S.T.), onde é utilizada a precipitação e a precipitação efetiva, e não a intensidade pluviométrica. Por este motivo, nesses locais específicos, o valor da intensidade está zerado.

Tabela 39 – Pré-Dimensionamento das obras de arte corrente

PRÉ - DIMENSIONAMENTO DAS OBRAS DE ARTE CORRENTE									
ORD.	LOCAL (km)	ÁREA (km ²)	CN/c	INTENS.		VAZÃO		OBRA ESTIMADA	
				(mm/h)		(m ³ /s)		TIPO	DIMENSÃO
				tr=25 anos	tr=50anos	tr=25 anos	tr=50anos		
1	3+416	0,601	0,40	143,04	157,12	9,57	10,51	BSCC	2,50x2,50
2	4+992	0,967	0,40	117,86	129,33	12,67	13,91	BSCC	2,50x2,50
3	5+700	0,622	0,40	116,25	127,56	8,04	8,82	BSCC	2,00x2,00
4	6+415	2,348	0,40	134,33	147,49	32,20	35,36	BDCC	3,00x3,00
5	7+001	2,081	0,40	154,79	170,11	33,29	36,59	BDCC	3,00x3,00
6	8+424	0,686	0,40	154,79	170,11	11,80	12,97	BSCC	2,50x2,50
7	16+940	0,303	0,40	154,79	170,11	5,21	5,73	BTTC	1,20
8	23+326	0,605	0,40	143,62	155,59	9,66	10,47	BSCC	2,50x2,50
9	23+961	0,471	0,40	143,62	155,59	7,53	8,16	BSCC	2,00x2,00
10	30+454	0,489	0,40	143,62	155,59	7,81	8,46	BSCC	2,00x2,00
11	32+831	0,851	0,40	143,62	155,59	13,59	14,72	BSCC	2,50x2,50
12	35+780	0,521	0,40	143,62	155,59	8,32	9,02	BSCC	2,00x2,00
13	36+552	0,480	0,40	143,62	155,59	7,66	8,30	BSCC	2,00x2,00
14	38+280	0,565	0,40	143,62	155,59	9,03	9,78	BSCC	2,50x2,50
15	39+020	4,077	0,40	91,95	99,38	36,22	39,15	BTCC	2,50x2,50
16	39+210	4,530	0,40	66,36	71,66	28,74	31,04	BDCC	2,50x2,50
17	39+300	5,294	0,40	80,57	87,05	40,15	43,38	BTCC	2,50x2,50
18	40+960	0,110	0,40	143,62	155,59	1,75	1,90	BSTC	1,20
19	41+443	0,100	0,40	143,62	155,59	1,59	1,72	BSTC	1,20
20	42+520	4,044	0,40	96,12	103,90	37,59	40,63	BTCC	2,50x2,50
21	43+280	0,175	0,40	143,62	155,59	2,79	3,02	BDTC	1,00
22	44+248	2,698	0,40	116,14	125,64	31,55	34,13	BDCC	3,00x3,00
23	44+914	1,682	0,40	113,71	123,00	20,19	21,84	BSCC	3,00x3,00
24	45+640	0,196	0,40	143,62	155,59	3,13	3,39	BDTC	1,20
25	46+240	0,235	0,40	143,62	155,59	3,75	4,06	BDTC	1,20
26	46+990	0,300	0,40	143,62	155,59	4,79	5,19	BTTC	1,20
27	48+035	0,452	0,40	143,62	155,59	7,22	7,83	BSCC	2,00x2,00
28	49+749	0,692	0,40	143,62	155,59	11,05	11,97	BSCC	2,50x2,50
29	50+460	0,380	0,40	143,62	155,59	6,06	6,57	BTTC	1,20
30	51+000	0,270	0,40	143,62	155,59	4,31	4,66	BDTC	1,20
31	51+740	0,568	0,40	143,62	155,59	9,06	9,82	BSCC	2,50x2,50
32	55+060	0,228	0,40	143,62	155,59	3,65	3,95	BDTC	1,20
33	55+416	0,751	0,40	143,62	155,59	12,00	13,00	BSCC	2,50x2,50

PRÉ - DIMENSIONAMENTO DAS OBRAS DE ARTE CORRENTE									
ORD.	LOCAL (km)	ÁREA (km ²)	CN/c	INTENS.		VAZÃO		OBRA ESTIMADA	
				(mm/h)		(m ³ /s)		TIPO	DIMENSÃO
				tr=25 anos	tr=50anos	tr=25 anos	tr=50anos		
34	55+635	1,643	0,40	128,27	138,84	22,30	24,13	BSCC	3,00x3,00
35	58+940	0,929	0,40	143,62	155,59	14,84	16,08	BSCC	2,50x2,50
36	59+465	0,193	0,40	143,62	155,59	3,09	3,34	BDTC	1,20
37	60+240	0,493	0,40	143,62	155,59	7,87	8,52	BSCC	2,00x2,00
38	60+900	0,162	0,40	143,62	155,59	2,59	2,80	BDTC	1,00
39	61+160	2,543	0,40	98,62	106,61	25,40	27,46	BDCC	2,50x2,50
40	63+477	0,425	0,40	143,62	155,59	6,79	7,35	BSCC	2,00x2,00
41	64+372	1,296	0,40	142,97	154,89	20,07	21,75	BSCC	3,00x3,00
42	66+214	0,316	0,40	143,62	155,59	5,05	5,47	BTTC	1,20
43	67+240	0,345	0,40	143,62	155,59	5,51	5,97	BTTC	1,20
44	68+272	0,234	0,40	143,62	155,59	3,73	4,04	BDTC	1,20
45	71+150	0,391	0,40	143,62	155,59	6,24	6,76	BTTC	1,20
46	71+825	0,462	0,40	143,62	155,59	7,37	7,99	BSCC	2,00x2,00
47	72+758	1,017	0,40	137,78	149,21	15,56	16,85	BDCC	2,00x2,00
48	73+324	0,353	0,40	143,62	155,59	5,63	6,10	BTTC	1,20
49	73+880	0,675	0,40	143,62	155,59	10,79	11,68	BSCC	2,50x2,50
50	74+883	0,434	0,40	143,62	155,59	6,94	7,52	BSCC	2,00x2,00
51	74+930	0,469	0,40	143,62	155,59	7,49	8,11	BSCC	2,00x2,00
52	76+000	0,124	0,40	143,62	155,59	1,99	2,15	BSTC	1,20
53	76+620	0,271	0,40	143,62	155,59	4,32	4,68	BDTC	1,20
54	77+720	0,184	0,40	143,62	155,59	2,94	3,18	BDTC	1,20
55	79+140	2,152	0,40	151,76	165,32	33,64	36,65	BDCC	3,00x3,00
56	79+850	0,060	0,40	151,76	165,32	1,02	1,11	BSTC	1,00
57	80+857	0,629	0,40	151,76	165,32	10,61	11,56	BSCC	2,50x2,50
58	81+580	0,279	0,40	151,76	165,32	4,71	5,13	BTTC	1,20
59	81+970	0,294	0,40	151,76	165,32	4,96	5,40	BTTC	1,20
60	82+700	0,239	0,40	151,76	165,32	4,03	4,39	BDTC	1,20
61	85+130	0,294	0,40	151,76	165,32	4,95	5,40	BTTC	1,20
62	85+600	0,198	0,40	151,76	165,32	3,35	3,65	BDTC	1,20
63	87+100	0,170	0,40	151,76	165,32	2,87	3,13	BDTC	1,00
64	87+570	0,188	0,40	151,76	165,32	3,18	3,46	BDTC	1,20
65	88+140	0,082	0,40	151,76	165,32	1,39	1,51	BSTC	1,00
66	88+660	0,182	0,40	151,76	165,32	3,07	3,35	BDTC	1,20
67	91+800	0,827	0,40	118,11	128,47	10,86	11,81	BSCC	2,50x2,50

PRÉ - DIMENSIONAMENTO DAS OBRAS DE ARTE CORRENTE									
ORD.	LOCAL (km)	ÁREA (km ²)	CN/c	INTENS.		VAZÃO		OBRA ESTIMADA	
				(mm/h)		(m ³ /s)		TIPO	DIMENSÃO
				tr=25 anos	tr=50anos	tr=25 anos	tr=50anos		
68	93+327	0,143	0,40	88,43	96,09	1,40	1,52	BSTC	1,00
69	93+545	0,791	0,40	142,26	154,90	12,52	13,63	BSCC	2,50x2,50
70	94+796	2,378	0,40	117,51	127,81	28,49	30,99	BDCC	2,50x2,50
71	96+790	0,376	0,40	151,76	165,32	6,34	6,91	BTTC	1,20
72	96+815	4,094	0,40	93,70	101,83	37,05	40,26	BTCC	2,50x2,50
73	96+850	0,423	0,40	151,76	165,32	7,13	7,77	BSCC	2,00x2,00
74	98+563	3,272	0,40	99,23	107,86	32,07	34,86	BDCC	3,00x3,00
75	99+310	0,353	0,40	151,76	165,32	5,95	6,48	BTTC	1,20
76	100+508	1,411	0,40	147,20	160,32	22,31	24,30	BSCC	3,00x3,00
77	101+110	0,285	0,40	151,76	165,32	4,81	5,24	BTTC	1,20
78	101+790	0,098	0,40	151,76	165,32	1,65	1,80	BSTC	1,20
79	102+140	0,244	0,40	151,76	165,32	4,11	4,48	BDTC	1,20
80	102+680	0,483	0,40	151,76	165,32	8,15	8,88	BSCC	2,00x2,00
81	102+830	7,270	0,40	83,19	90,38	55,16	59,92	BTCC	3,00x3,00
82	103+250	14,506	80,00	0,00	0,00	48,60	56,22	BTCC	3,00x3,00
83	103+567	1,337	0,40	110,90	120,59	16,01	17,41	BDCC	2,00x2,00
84	105+036	1,289	0,40	151,76	165,32	21,20	23,10	BSCC	3,00x3,00
85	106+586	0,644	0,40	151,76	165,32	10,87	11,84	BSCC	2,50x2,50
86	108+270	5,555	0,40	75,23	81,71	39,14	42,52	BTCC	2,50x2,50
87	109+750	0,568	0,40	151,76	165,32	9,58	10,43	BSCC	2,50x2,50
88	112+350	10,944	80,00	0,00	0,00	36,36	42,03	BTCC	2,50x2,50
89	114+840	1,937	0,40	141,99	154,60	28,62	31,17	BDCC	2,50x2,50
90	116+320	1,223	0,40	147,67	160,83	19,68	21,43	BSCC	3,00x3,00
91	117+523	3,829	0,40	75,98	82,53	28,29	30,73	BDCC	2,50x2,50
92	118+760	0,662	0,40	151,76	165,32	11,17	12,17	BSCC	2,50x2,50
93	120+476	0,351	0,40	151,76	165,32	5,93	6,46	BTTC	1,20
94	121+085	1,335	0,40	131,15	142,72	18,91	20,58	BSCC	3,00x3,00
95	121+314	4,879	0,40	98,33	106,87	45,53	49,49	BDCC	3,00x3,00
96	121+857	2,233	0,40	106,56	115,85	24,42	26,55	BSCC	3,00x3,00
97	123+140	0,733	0,40	151,76	165,32	12,37	13,47	BSCC	2,50x2,50
98	123+780	0,587	0,40	151,76	165,32	9,91	10,80	BSCC	2,50x2,50
99	125+705	4,619	0,40	82,73	89,88	36,47	39,62	BTCC	2,50x2,50
100	126+780	2,295	0,40	116,44	127,79	27,35	30,02	BDCC	2,50x2,50
101	127+282	4,439	0,40	120,87	132,66	51,40	56,42	BTCC	3,00x3,00

PRÉ - DIMENSIONAMENTO DAS OBRAS DE ARTE CORRENTE									
ORD.	LOCAL (km)	ÁREA (km ²)	CN/c	INTENS.		VAZÃO		OBRA ESTIMADA	
				(mm/h)		(m ³ /s)		TIPO	DIMENSÃO
				tr=25 anos	tr=50anos	tr=25 anos	tr=50anos		
102	128+532	0,898	0,40	186,54	205,30	18,63	20,50	BSCC	3,00x3,00
103	129+070	7,639	0,40	81,45	89,32	56,46	61,92	BTCC	3,00x3,00
104	129+450	7,716	0,40	77,02	84,52	53,87	59,12	BTCC	3,00x3,00
105	130+544	0,743	0,40	186,54	205,30	15,42	16,97	BDCC	2,00x2,00
106	134+615	0,788	0,40	186,54	205,30	16,36	18,00	BDCC	2,00x2,00
107	135+550	0,500	0,40	186,54	205,30	10,36	11,41	BSCC	2,50x2,50
108	136+440	11,003	80,00	0,00	0,00	53,26	62,24	BTCC	3,00x3,00
109	138+220	1,784	0,40	155,52	170,90	29,12	32,00	BDCC	2,50x2,50
110	138+895	1,893	0,40	140,41	154,21	27,73	30,45	BDCC	2,50x2,50
111	142+200	0,483	0,40	186,54	205,30	10,03	11,04	BSCC	2,50x2,50
112	142+775	8,728	0,40	83,21	91,23	65,03	71,29	BTCC	3,00x3,00
113	144+127	0,577	0,40	186,54	205,30	11,98	13,18	BSCC	2,50x2,50
114	145+046	0,667	0,40	186,54	205,30	13,84	15,23	BSCC	2,50x2,50
115	146+346	0,348	0,40	186,54	205,30	7,21	7,94	BSCC	2,00x2,00
116	146+667	0,644	0,40	186,54	205,30	13,35	14,69	BSCC	2,50x2,50
117	148+607	0,219	0,40	186,54	205,30	4,55	5,01	BDTC	1,20
118	149+635	0,782	0,40	186,54	205,30	16,23	17,86	BDCC	2,00x2,00
119	154+126	2,424	0,40	186,54	205,30	46,02	50,65	BTCC	3,00x3,00
120	154+800	0,137	0,40	186,54	205,30	2,83	3,12	BDTC	1,00
121	155+540	0,405	0,40	186,54	205,30	8,39	9,24	BSCC	2,00x2,00
122	159+229	0,146	0,40	186,54	205,30	3,02	3,32	BDTC	1,20
123	159+898	13,438	75,00	0,00	0,00	52,23	62,02	BTCC	3,00x3,00
124	162+950	0,151	0,40	186,54	205,30	3,13	3,44	BDTC	1,20
125	163+328	0,137	0,40	186,54	205,30	2,84	3,13	BDTC	1,00
126	163+597	0,243	0,40	186,54	205,30	5,04	5,55	BTTC	1,20
127	163+985	0,188	0,40	186,54	205,30	3,91	4,30	BDTC	1,20
128	164+060	0,161	0,40	186,54	205,30	3,33	3,67	BDTC	1,20
129	164+965	0,221	0,40	186,54	205,30	4,58	5,04	BDTC	1,20
130	165+235	0,414	0,40	186,54	205,30	8,60	9,46	BSCC	2,00x2,00
131	165+680	0,235	0,40	186,54	205,30	4,87	5,36	BTTC	1,20
132	166+514	0,188	0,40	186,54	205,30	3,89	4,28	BDTC	1,20
133	167+188	0,586	0,40	186,54	205,30	12,16	13,38	BSCC	2,50x2,50
134	167+895	2,950	0,40	155,22	170,57	45,70	50,22	BDCC	3,00x3,00
135	167+920	1,799	0,40	146,45	160,87	27,63	30,35	BDCC	2,50x2,50

PRÉ - DIMENSIONAMENTO DAS OBRAS DE ARTE CORRENTE									
ORD.	LOCAL (km)	ÁREA (km ²)	CN/c	INTENS.		VAZÃO		OBRA ESTIMADA	
				(mm/h)		(m ³ /s)		TIPO	DIMENSÃO
				tr=25 anos	tr=50anos	tr=25 anos	tr=50anos		
136	169+430	0,161	0,40	186,54	205,30	3,33	3,67	BDTC	1,20
137	170+273	7,37	0,40	95,97	105,26	64,41	70,64	BTCC	3,00x3,00
138	171+715	1,2	0,40	186,54	205,30	24,43	26,89	BDCC	2,50x2,50
139	174+762	0,99	0,40	175,84	193,40	19,36	21,29	BSCC	3,00x3,00
140	175+100	6,724	0,40	91,20	100,01	56,36	61,80	BTCC	3,00x3,00
141	176+027	0,227	0,40	186,54	205,30	4,72	5,19	BTTC	1,2
142	176+850	0,242	0,40	186,54	205,30	5,01	5,52	BTTC	1,2
143	178+000	7,765	0,40	71,41	78,43	50,23	55,17	BTCC	3,00x3,00
144	179+400	12,271	80,00	0,00	0,00	59,22	69,03	BTCC	3,00x3,00
145	180+451	0,285	0,40	186,54	205,30	5,91	6,50	BTTC	1,2
146	180+766	0,23	0,40	170,98	186,86	4,37	4,78	BDTC	1,2
147	181+420	0,91	0,40	162,97	178,04	16,49	18,01	BDCC	2,00x2,00
148	182+180	0,423	0,40	170,98	186,86	8,04	8,79	BSCC	2,00x2,00
149	182+527	0,365	0,40	170,98	186,86	6,95	7,59	BSCC	2,00x2,00
150	183+327	0,231	0,40	170,98	186,86	4,39	4,80	BDTC	1,2
151	183+718	0,822	0,40	147,65	161,19	13,50	14,73	BSCC	2,50x2,50
152	183+918	0,494	0,40	165,81	181,16	9,11	9,96	BSCC	2,50x2,50
153	185+090	0,474	0,40	170,98	186,86	9,00	9,84	BSCC	2,50x2,50
154	188+065	15,762	75,00	0,00	0,00	52,09	61,24	BTCC	3,00x3,00
155	188+895	0,479	0,40	170,98	186,86	9,10	9,94	BSCC	2,50x2,50
156	190+416	16,273	75,00	0,00	0,00	53,94	63,55	BTCC	3,00x3,00
157	192+390	0,156	0,40	170,98	186,86	2,97	3,25	BDTC	1,2
158	192+970	0,165	0,40	170,98	186,86	3,13	3,42	BDTC	1,2
159	193+762	0,685	0,40	170,98	186,86	13,03	14,24	BSCC	2,50x2,50
160	194+400	0,28	0,40	170,98	186,86	5,32	5,82	BTTC	1,2
161	195+200	0,169	0,40	170,98	186,86	3,22	3,52	BDTC	1,2
162	196+180	0,173	0,40	170,98	186,86	3,29	3,59	BDTC	1,2
163	196+955	0,525	0,40	170,98	186,86	9,98	10,91	BSCC	2,50x2,50
164	199+045	1,302	0,40	149,33	163,03	21,06	22,99	BSCC	3,00x3,00
165	199+900	0,787	0,40	170,98	186,86	14,97	16,36	BSCC	2,50x2,50
166	201+450	0,651	0,40	170,98	186,86	12,38	13,53	BSCC	2,50x2,50
167	203+053	0,21	0,40	170,98	186,86	3,99	4,36	BDTC	1,2
168	204+660	0,421	0,40	170,98	186,86	8,01	8,75	BSCC	2,00x2,00
169	205+120	0,586	0,40	170,98	186,86	11,14	12,18	BSCC	2,50x2,50

PRÉ - DIMENSIONAMENTO DAS OBRAS DE ARTE CORRENTE									
ORD.	LOCAL (km)	ÁREA (km ²)	CN/c	INTENS.		VAZÃO		OBRA ESTIMADA	
				(mm/h)		(m ³ /s)		TIPO	DIMENSÃO
				tr=25 anos	tr=50anos	tr=25 anos	tr=50anos		
170	205+957	0,211	0,40	170,98	186,86	4,01	4,39	BDTC	1,2
171	208+948	0,272	0,40	170,98	186,86	5,17	5,66	BTTC	1,2
172	211+536	0,165	0,40	170,98	186,86	3,15	3,44	BDTC	1,2
173	212+144	0,515	0,40	153,56	167,68	8,79	9,60	BSCC	2,00x2,00
174	212+770	0,461	0,40	149,00	162,68	7,64	8,35	BSCC	2,00x2,00
175	213+874	0,132	0,40	170,98	186,86	2,50	2,74	BDTC	1
176	215+480	1,678	0,40	135,69	148,07	24,05	26,24	BSCC	3,00x3,00
177	217+313	1,696	0,40	170,98	186,86	30,58	33,42	BDCC	3,00x3,00
178	218+705	0,26	0,40	170,98	186,86	4,94	5,40	BTTC	1,2
179	219+380	0,568	0,40	170,98	186,86	10,81	11,81	BSCC	2,50x2,50
180	222+496	0,215	0,40	170,98	186,86	4,09	4,46	BDTC	1,2
181	222+952	0,551	0,40	111,21	121,26	6,82	7,44	BSCC	2,00x2,00
182	226+000	0,301	0,40	170,98	186,86	5,73	6,26	BTTC	1,2
183	226+766	0,843	0,40	143,11	156,20	13,42	14,65	BSCC	2,50x2,50
184	228+700	0,234	0,40	170,98	186,86	4,46	4,87	BDTC	1,2
185	229+444	0,116	0,40	170,98	186,86	2,20	2,40	BSTC	1,2
186	230+111	0,808	0,40	170,98	186,86	15,37	16,80	BDCC	2,00x2,00
187	230+913	0,299	0,40	170,98	186,86	5,69	6,22	BTTC	1,2
188	232+200	0,24	0,40	170,98	186,86	4,57	4,99	BDTC	1,2
189	233+180	0,07	0,40	170,98	186,86	1,34	1,46	BSTC	1
190	233+477	0,527	0,40	144,32	157,54	8,45	9,22	BSCC	2,00x2,00
191	236+950	0,111	0,40	170,98	186,86	2,12	2,32	BSTC	1,2
192	237+800	0,12	0,40	141,70	151,36	1,89	2,01	BSTC	1,2
193	239+120	0,238	0,40	141,70	151,36	3,75	4,01	BDTC	1,2
194	239+700	0,075	0,40	141,70	151,36	1,18	1,27	BSTC	1
195	240+000	0,196	0,40	141,70	151,36	3,09	3,30	BDTC	1,2
196	240+800	0,022	0,40	141,70	151,36	0,35	0,38	BSTC	1
197	240+980	0,072	0,40	141,70	151,36	1,13	1,21	BSTC	1
198	241+700	0,319	0,40	141,70	151,36	5,03	5,37	BTTC	1,2
199	242+500	0,06	0,40	141,70	151,36	0,95	1,01	BSTC	1
200	243+555	0,186	0,40	141,70	151,36	2,93	3,13	BDTC	1,2
201	244+510	1,099	0,40	140,15	149,69	16,96	18,12	BSCC	3,00x3,00
202	246+900	0,051	0,40	141,70	151,36	0,80	0,86	BSTC	1
203	247+500	0,045	0,40	141,70	151,36	0,70	0,75	BSTC	1

PRÉ - DIMENSIONAMENTO DAS OBRAS DE ARTE CORRENTE									
ORD.	LOCAL (km)	ÁREA (km ²)	CN/c	INTENS.		VAZÃO		OBRA ESTIMADA	
				(mm/h)		(m ³ /s)		TIPO	DIMENSÃO
				tr=25 anos	tr=50anos	tr=25 anos	tr=50anos		
204	249+063	2,937	0,40	79,74	84,97	23,38	24,92	BSCC	3,00x3,00
205	249+800	0,357	0,40	141,70	151,36	5,63	6,02	BTTC	1,2
206	251+280	4,264	0,40	58,18	62,03	23,86	25,44	BSCC	3,00x3,00
207	252+347	0,58	0,40	141,70	151,36	9,14	9,76	BSCC	2,50x2,50
208	253+895	0,308	0,40	141,70	151,36	4,85	5,18	BTTC	1,2
209	254+240	0,097	0,40	141,70	151,36	1,54	1,64	BSTC	1,2
210	256+463	0,132	0,40	141,70	151,36	2,09	2,23	BSTC	1,2
211	259+622	5,534	0,40	65,61	69,88	34,03	36,24	BDCC	3,00x3,00
212	260+790	1,024	0,40	141,70	151,36	16,10	17,20	BDCC	2,00x2,00
213	264+225	0,497	0,40	141,70	151,36	7,83	8,37	BSCC	2,00x2,00
214	265+700	0,309	0,40	141,70	151,36	4,86	5,20	BTTC	1,2
215	266+100	0,58	0,40	141,70	151,36	9,14	9,77	BSCC	2,50x2,50
216	267+025	0,491	0,40	141,70	151,36	7,74	8,27	BSCC	2,00x2,00
217	267+620	0,595	0,40	133,99	143,07	8,86	9,46	BSCC	2,00x2,00
218	268+320	0,978	0,40	123,72	132,04	13,46	14,36	BSCC	2,50x2,50
219	268+620	3,701	0,40	76,05	81,03	27,46	29,26	BDCC	2,50x2,50
220	269+190	16,807	80,00	0,00	0,00	50,17	56,49	BTCC	3,00x3,00
221	272+381	0,324	0,40	141,70	151,36	5,10	5,45	BTTC	1,2
222	273+277	0,468	0,40	141,70	151,36	7,37	7,87	BSCC	2,00x2,00
223	274+077	0,316	0,40	141,70	151,36	4,97	5,31	BTTC	1,2
224	274+787	0,839	0,40	141,70	151,36	13,22	14,12	BSCC	2,50x2,50
225	275+702	0,551	0,40	141,70	151,36	8,69	9,28	BSCC	2,00x2,00
226	276+212	0,153	0,40	141,70	151,36	2,41	2,57	BSTC	1,2
227	278+914	0,496	0,40	141,70	151,36	7,81	8,34	BSCC	2,00x2,00
228	279+587	0,346	0,40	141,70	151,36	5,45	5,82	BTTC	1,2
229	280+592	8,513	0,40	48,58	51,90	37,12	39,66	BTCC	2,50x2,50
230	284+304	0,394	0,40	141,70	151,36	6,20	6,63	BTTC	1,2
231	285+067	0,589	0,40	141,70	151,36	9,28	9,91	BSCC	2,50x2,50
232	285+621	1,31	0,40	98,07	104,56	13,90	14,82	BSCC	2,50x2,50
233	286+407	0,467	0,40	141,70	151,36	7,36	7,86	BSCC	2,00x2,00
234	287+557	0,166	0,40	141,70	151,36	2,62	2,79	BDTC	1
235	288+070	0,608	0,40	113,93	121,53	7,71	8,22	BSCC	2,00x2,00
236	289+919	11,211	80,00	0,00	0,00	33,40	37,62	BDCC	3,00x3,00
237	290+357	2,77	0,40	68,39	72,85	19,03	20,27	BSCC	3,00x3,00

PRÉ - DIMENSIONAMENTO DAS OBRAS DE ARTE CORRENTE									
ORD.	LOCAL (km)	ÁREA (km ²)	CN/c	INTENS.		VAZÃO		OBRA ESTIMADA	
				(mm/h)		(m ³ /s)		TIPO	DIMENSÃO
				tr=25 anos	tr=50anos	tr=25 anos	tr=50anos		
238	291+277	1,494	0,40	101,78	108,53	16,24	17,32	BDCC	2,00x2,00
239	291+985	0,542	0,40	141,70	151,36	8,54	9,12	BSCC	2,00x2,00
240	292+803	0,172	0,40	141,70	151,36	2,71	2,90	BDTC	1
241	293+555	0,986	0,40	136,39	145,64	14,95	15,96	BSCC	2,50x2,50
242	295+377	0,094	0,40	141,70	151,36	1,48	1,58	BSTC	1
243	296+027	0,028	0,40	141,70	151,36	0,45	0,48	BSTC	1
244	296+437	0,026	0,40	141,70	151,36	0,40	0,43	BSTC	1
245	296+927	0,077	0,40	141,70	151,36	1,21	1,30	BSTC	1
246	297+377	0,123	0,40	141,70	151,36	1,95	2,08	BSTC	1,2
247	298+377	0,134	0,40	141,70	151,36	2,12	2,26	BSTC	1,2
248	299+427	0,539	0,40	141,70	151,36	8,49	9,07	BSCC	2,00x2,00
249	301+243	2,923	0,40	90,02	95,96	26,28	28,02	BDCC	2,50x2,50
250	302+857	0,466	0,40	139,81	149,32	7,24	7,73	BSCC	2,00x2,00
251	303+635	0,635	0,40	141,70	151,36	10,01	10,69	BSCC	2,50x2,50
252	305+937	0,167	0,40	141,70	151,36	2,63	2,81	BDTC	1
253	306+777	0,074	0,40	141,70	151,36	1,17	1,25	BSTC	1
254	307+207	0,173	0,40	141,70	151,36	2,72	2,91	BDTC	1
255	314+027	0,132	0,40	142,72	155,64	2,10	2,29	BSTC	1,2
256	314+761	0,243	0,40	142,72	155,64	3,86	4,21	BDTC	1,2
257	315+515	0,262	0,40	142,72	155,64	4,16	4,53	BDTC	1,2
258	316+442	0,72	0,40	142,72	155,64	11,42	12,46	BSCC	2,50x2,50
259	318+087	0,261	0,40	142,72	155,64	4,14	4,52	BDTC	1,2
260	318+622	1,614	0,40	113,97	124,14	19,50	21,24	BSCC	3,00x3,00
261	319+462	0,849	0,40	142,72	155,64	13,47	14,69	BSCC	2,50x2,50
262	321+417	0,335	0,40	142,72	155,64	5,31	5,79	BTTC	1,2
263	322+017	0,891	0,40	125,24	136,47	12,41	13,53	BSCC	2,50x2,50
264	322+217	0,186	0,40	142,72	155,64	2,95	3,22	BDTC	1,2
265	324+792	10,776	80,00	0,00	0,00	34,83	40,55	BTCC	2,50x2,50
266	325+901	5,466	0,40	82,40	89,67	42,26	45,98	BDCC	3,00x3,00
267	326+980	1,698	0,40	142,72	155,64	25,56	27,88	BDCC	2,50x2,50
268	327+777	0,279	0,40	142,72	155,64	4,43	4,83	BDTC	1,2
269	328+103	0,292	0,40	142,72	155,64	4,63	5,05	BTTC	1,2
270	329+081	0,579	0,40	142,72	155,64	9,20	10,03	BSCC	2,50x2,50
271	334+321	2,176	0,40	121,58	132,46	27,22	29,65	BDCC	2,50x2,50

PRÉ - DIMENSIONAMENTO DAS OBRAS DE ARTE CORRENTE									
ORD.	LOCAL (km)	ÁREA (km ²)	CN/c	INTENS.		VAZÃO		OBRA ESTIMADA	
				(mm/h)		(m ³ /s)		TIPO	DIMENSÃO
				tr=25 anos	tr=50anos	tr=25 anos	tr=50anos		
272	335+010	0,653	0,40	142,72	155,64	10,36	11,30	BSCC	2,50x2,50
273	335+567	0,329	0,40	142,72	155,64	5,22	5,69	BTTC	1,2
274	338+237	0,232	0,40	142,72	155,64	3,69	4,02	BDTC	1,2
275	338+552	0,89	0,40	142,72	155,64	14,13	15,41	BSCC	2,50x2,50
276	342+560	0,85	0,40	142,72	155,64	13,50	14,72	BSCC	2,50x2,50
277	344+979	1,693	0,40	142,72	155,64	25,49	27,80	BDCC	2,50x2,50
278	345+940	1,483	0,40	130,29	141,99	20,65	22,51	BSCC	3,00x3,00
279	350+747	1,57	0,40	142,72	155,64	23,81	25,97	BSCC	3,00x3,00
280	352+077	0,447	0,40	142,72	155,64	7,09	7,73	BSCC	2,00x2,00
281	353+319	0,303	0,40	142,72	155,64	4,80	5,24	BTTC	1,2
282	354+648	9,439	0,40	75,46	82,10	63,28	68,85	BTCC	3,00x3,00
283	355+533	6,114	0,40	73,06	79,49	41,45	45,09	BTCC	2,50x2,50
284	359+151	0,175	0,40	142,72	155,64	2,77	3,02	BDTC	1
285	361+850	0,748	0,40	37,46	40,96	3,11	3,41	BDTC	1,2
286	362+539	0,7	0,40	49,48	53,99	3,85	4,20	BDTC	1,2
287	363+295	1,735	0,40	50,02	54,58	9,13	9,97	BSCC	2,50x2,50
288	365+715	3,09	0,40	62,87	68,42	19,30	21,00	BSCC	3,00x3,00
289	368+677	20,22	68,00	0,00	0,00	49,37	69,25	BTCC	3,00x3,00
290	369+589	0,873	0,40	86,90	94,57	8,44	9,18	BSCC	2,00x2,00
291	369+790	0,341	0,40	115,34	125,64	4,38	4,77	BDTC	1,2
292	371+177	5,307	0,40	56,22	61,27	28,08	30,60	BDCC	2,50x2,50
293	371+471	7,87	0,40	53,94	58,81	38,40	41,87	BTCC	2,50x2,50
294	373+877	0,481	0,40	142,72	155,64	7,64	8,33	BSCC	2,00x2,00
295	375+130	1,245	0,40	97,54	106,18	13,21	14,38	BSCC	2,50x2,50
296	375+413	0,981	0,40	119,16	129,81	13,00	14,16	BSCC	2,50x2,50
297	379+794	10,466	80,00	0,00	0,00	33,47	38,85	BDCC	3,00x3,00
298	380+967	10,466	80,00	0,00	0,00	33,73	39,20	BTCC	2,50x2,50
299	383+220	9,891	0,40	52,76	57,54	46,14	50,32	BDCC	3,00x3,00
300	383+937	4,825	0,40	69,15	75,23	31,70	34,48	BDCC	3,00x3,00
301	388+033	2,466	0,40	93,52	101,80	23,43	25,51	BSCC	3,00x3,00
302	391+257	3,424	0,40	75,68	82,34	25,48	27,72	BDCC	2,50x2,50
303	393+732	4,597	0,40	64,63	70,30	28,37	30,86	BDCC	2,50x2,50
304	393+921	0,723	0,40	135,35	147,55	10,88	11,86	BSCC	2,50x2,50
305	394+990	0,253	0,40	142,72	155,64	4,02	4,38	BDTC	1,2

PRÉ - DIMENSIONAMENTO DAS OBRAS DE ARTE CORRENTE									
ORD.	LOCAL (km)	ÁREA (km ²)	CN/c	INTENS.		VAZÃO		OBRA ESTIMADA	
				(mm/h)		(m ³ /s)		TIPO	DIMENSÃO
				tr=25 anos	tr=50anos	tr=25 anos	tr=50anos		
306	395+028	2,162	0,40	98,55	107,29	21,93	23,88	BSCC	3,00x3,00
307	395+877	16,946	80,00	0,00	0,00	54,20	62,91	BTCC	3,00x3,00
308	397+507	1,993	0,40	94,66	103,04	19,58	21,31	BSCC	3,00x3,00
309	398+930	14,653	80,00	0,00	0,00	46,63	54,10	BTCC	3,00x3,00
310	400+577	1,322	0,40	137,67	150,10	19,68	21,46	BSCC	3,00x3,00
311	401+577	8,538	0,40	42,55	46,48	32,60	35,62	BDCC	3,00x3,00
312	404+555	8,428	0,40	51,98	56,70	39,36	42,94	BTCC	2,50x2,50
313	405+549	3,615	0,40	64,90	70,59	22,94	24,96	BSCC	3,00x3,00
314	406+647	7,671	0,40	59,37	64,66	41,31	44,99	BTCC	2,50x2,50
315	408+129	5,432	0,40	51,75	56,45	26,39	28,79	BDCC	2,50x2,50
316	408+630	2,718	0,40	63,55	69,15	17,38	18,91	BSCC	3,00x3,00
317	409+429	0,717	0,40	106,79	116,28	8,52	9,27	BSCC	2,00x2,00
318	410+358	1,15	0,40	93,51	101,54	11,79	12,80	BSCC	2,50x2,50
319	411+232	2,43	0,40	73,01	79,23	18,06	19,59	BSCC	3,00x3,00
320	412+729	0,587	0,40	120,88	131,46	7,89	8,58	BSCC	2,00x2,00
321	413+342	0,834	0,40	126,10	137,19	11,69	12,72	BSCC	2,50x2,50
322	414+962	2,422	0,40	59,69	64,74	14,72	15,96	BSCC	2,50x2,50
323	415+489	3,415	0,40	58,88	63,86	19,77	21,45	BSCC	3,00x3,00
324	419+010	0,57	0,40	68,66	74,49	4,35	4,72	BDTC	1,2
325	420+720	16,905	80,00	0,00	0,00	47,38	54,95	BTCC	3,00x3,00
326	423+420	3,032	0,40	67,54	73,27	20,38	22,11	BSCC	3,00x3,00
327	427+521	15,733	80,00	0,00	0,00	40,32	46,45	BDCC	3,00x3,00
328	429+001	1,507	0,40	71,59	77,68	11,51	12,49	BSCC	2,50x2,50
329	429+955	1,6	0,40	61,62	66,83	10,46	11,34	BSCC	2,50x2,50
330	430+973	3,744	0,40	51,60	56,08	18,82	20,46	BSCC	3,00x3,00
331	435+775	15,098	80,00	0,00	0,00	39,64	45,72	BDCC	3,00x3,00
332	446+114	11,341	80,00	0,00	0,00	30,02	34,64	BDCC	3,00x3,00
333	446+938	3,308	0,40	54,97	59,69	17,94	19,48	BSCC	3,00x3,00
334	450+847	3,247	0,40	44,14	48,06	14,17	15,42	BSCC	2,50x2,50
335	451+682	1,46	0,40	46,89	51,02	7,33	7,98	BSCC	2,00x2,00
336	452+000	1,878	0,40	54,51	59,20	10,69	11,61	BSCC	2,50x2,50
337	452+700	1,879	0,40	52,61	57,17	10,32	11,21	BSCC	2,50x2,50
338	454+647	16,958	80,00	0,00	0,00	47,21	54,68	BTCC	3,00x3,00
339	456+117	6,665	0,40	55,73	60,50	34,17	37,09	BDCC	3,00x3,00

PRÉ - DIMENSIONAMENTO DAS OBRAS DE ARTE CORRENTE									
ORD.	LOCAL (km)	ÁREA (km ²)	CN/c	INTENS.		VAZÃO		OBRA ESTIMADA	
				(mm/h)		(m ³ /s)		TIPO	DIMENSÃO
				tr=25 anos	tr=50anos	tr=25 anos	tr=50anos		
340	457+477	0,98	0,40	126,10	137,19	13,74	14,95	BSCC	2,50x2,50
341	458+267	0,122	0,40	126,10	137,19	1,71	1,86	BSTC	1,2
342	459+569	21,254	75,00	0,00	0,00	52,58	61,51	BTCC	3,00x3,00
343	477+212	6,462	0,40	51,18	55,64	30,52	33,17	BDCC	3,00x3,00
344	478+121	1,012	0,40	81,45	88,41	9,15	9,94	BSCC	2,50x2,50
345	479+077	10,154	80,00	0,00	0,00	28,52	33,15	BDCC	3,00x3,00
346	483+657	3,22	0,40	69,97	75,92	22,29	24,19	BSCC	3,00x3,00
347	490+577	1,724	0,40	113,39	125,19	20,59	22,73	BSCC	3,00x3,00
348	491+457	8,454	0,40	53,25	58,70	40,44	44,58	BTCC	2,50x2,50
349	494+581	23,079	80,00	0,00	0,00	58,45	68,87	BTCC	3,00x3,00
350	495+777	2,074	0,40	114,03	125,90	24,45	27,00	BDCC	2,50x2,50
351	498+133	1,192	0,40	122,43	135,28	15,94	17,61	BDCC	2,00x2,00
352	498+777	0,839	0,40	98,26	108,37	9,17	10,11	BSCC	2,50x2,50
353	499+252	1,92	0,40	67,44	74,29	13,49	14,86	BSCC	2,50x2,50
354	501+257	1,63	0,40	82,54	90,97	14,25	15,70	BSCC	2,50x2,50
355	501+712	8,256	0,40	50,54	55,75	37,57	41,44	BTCC	2,50x2,50
356	505+597	0,273	0,40	122,43	135,28	3,72	4,11	BDTC	1,2
357	505+843	0,169	0,40	122,43	135,28	2,30	2,54	BSTC	1,2
358	506+565	1,373	0,40	119,55	132,06	17,68	19,53	BSCC	3,00x3,00
359	507+597	1,242	0,40	122,43	135,28	16,55	18,29	BDCC	2,00x2,00
360	509+005	2,163	0,40	83,01	91,49	18,48	20,37	BSCC	3,00x3,00
361	510+577	0,764	0,40	122,43	135,28	10,40	11,49	BSCC	2,50x2,50
362	512+529	1,82	0,40	95,96	105,82	18,29	20,17	BSCC	3,00x3,00
363	513+167	0,983	0,40	100,81	111,20	11,02	12,15	BSCC	2,50x2,50
364	514+677	1,154	0,40	122,43	135,28	15,49	17,11	BDCC	2,00x2,00
365	515+927	0,416	0,40	122,43	135,28	5,67	6,26	BTTC	1,2
366	519+406	1,142	0,40	93,98	103,63	11,78	12,99	BSCC	2,50x2,50
367	521+786	0,923	0,40	122,43	135,28	12,56	13,88	BSCC	2,50x2,50
368	523+077	0,546	0,40	122,43	135,28	7,43	8,21	BSCC	2,00x2,00
369	524+837	2,079	0,40	134,43	148,87	28,88	31,98	BDCC	2,50x2,50
370	525+127	0,999	0,40	124,46	137,76	13,82	15,30	BSCC	2,50x2,50
371	526+712	1,01	0,40	138,47	153,38	15,54	17,21	BDCC	2,00x2,00
372	527+259	0,301	0,40	138,47	153,38	4,64	5,13	BTTC	1,2
373	528+379	0,403	0,40	138,47	153,38	6,20	6,87	BTTC	1,2

PRÉ - DIMENSIONAMENTO DAS OBRAS DE ARTE CORRENTE									
ORD.	LOCAL (km)	ÁREA (km ²)	CN/c	INTENS.		VAZÃO		OBRA ESTIMADA	
				(mm/h)		(m ³ /s)		TIPO	DIMENSÃO
				tr=25 anos	tr=50anos	tr=25 anos	tr=50anos		
374	529+413	0,497	0,40	138,47	153,38	7,65	8,47	BSCC	2,00x2,00
375	530+199	0,703	0,40	138,47	153,38	10,82	11,98	BSCC	2,50x2,50
376	533+897	0,52	0,40	138,47	153,38	8,00	8,86	BSCC	2,00x2,00
377	534+291	0,663	0,40	138,47	153,38	10,21	11,31	BSCC	2,50x2,50
378	536+204	1,576	0,40	138,47	153,38	23,19	25,68	BSCC	3,00x3,00
379	536+412	1,747	0,40	133,52	147,85	24,53	27,17	BDCC	2,50x2,50
380	539+662	5,059	0,40	91,62	101,29	43,83	48,45	BDCC	3,00x3,00
381	540+295	1,498	0,40	124,25	137,52	19,87	22,00	BSCC	3,00x3,00
382	540+587	0,514	0,40	138,47	153,38	7,92	8,77	BSCC	2,00x2,00
383	541+205	0,972	0,40	138,47	153,38	14,97	16,58	BSCC	2,50x2,50
384	541+617	0,786	0,40	138,47	153,38	12,10	13,40	BSCC	2,50x2,50
385	543+159	0,182	0,40	138,47	153,38	2,80	3,10	BDTC	1
386	544+124	1,714	0,40	138,47	153,38	25,01	27,71	BDCC	2,50x2,50
387	545+289	0,654	0,40	138,47	153,38	10,06	11,15	BSCC	2,50x2,50
388	547+025	0,334	0,40	138,47	153,38	5,15	5,70	BTTC	1,2
389	550+727	0,746	0,40	138,47	153,38	11,49	12,72	BSCC	2,50x2,50
390	551+171	3,177	0,40	111,12	122,93	34,97	38,69	BDCC	3,00x3,00
391	551+324	1,002	0,40	125,99	139,46	14,03	15,53	BSCC	2,50x2,50
392	551+563	1,002	0,40	135,70	150,30	15,11	16,74	BSCC	2,50x2,50
393	553+338	0,512	0,40	138,47	153,38	7,88	8,73	BSCC	2,00x2,00
394	553+877	0,3	0,40	138,47	153,38	4,62	5,12	BTTC	1,2
395	554+315	0,34	0,40	138,47	153,38	5,23	5,79	BTTC	1,2
396	555+087	3,254	0,40	120,28	133,11	38,68	42,80	BTCC	2,50x2,50
397	558+500	1,055	0,40	138,47	153,38	16,15	17,89	BDCC	2,00x2,00
398	558+988	0,156	0,40	138,47	153,38	2,40	2,66	BSTC	1,2
399	559+377	0,89	0,40	138,47	153,38	13,70	15,17	BSCC	2,50x2,50
400	560+421	6,833	0,40	65,86	72,77	41,30	45,62	BDCC	3,00x3,00
401	560+877	0,913	0,40	130,21	144,16	13,22	14,63	BSCC	2,50x2,50
402	562+132	0,44	0,40	138,47	153,38	6,78	7,51	BSCC	2,00x2,00
403	563+941	1,498	0,40	131,64	145,77	21,06	23,32	BSCC	3,00x3,00
404	564+990	4,361	0,40	93,84	103,75	39,27	43,42	BTCC	2,50x2,50
405	566+948	0,793	0,40	138,47	153,38	12,20	13,52	BSCC	2,50x2,50
406	567+577	1,024	0,40	138,47	153,38	15,73	17,43	BDCC	2,00x2,00
407	568+551	0,257	0,40	138,47	153,38	3,96	4,39	BDTC	1,2

PRÉ - DIMENSIONAMENTO DAS OBRAS DE ARTE CORRENTE									
ORD.	LOCAL (km)	ÁREA (km ²)	CN/c	INTENS.		VAZÃO		OBRA ESTIMADA	
				(mm/h)		(m ³ /s)		TIPO	DIMENSÃO
				tr=25 anos	tr=50anos	tr=25 anos	tr=50anos		
408	569+577	0,749	0,40	138,47	153,38	11,54	12,78	BSCC	2,50x2,50
409	570+037	6,559	0,40	79,44	87,79	48,01	53,05	BTCC	3,00x3,00
410	570+163	6,803	0,40	77,55	85,70	48,43	53,52	BTCC	3,00x3,00
411	571+253	16,06	80,00	0,00	0,00	53,00	63,06	BTCC	3,00x3,00
412	572+877	0,792	0,40	138,47	153,38	12,20	13,51	BSCC	2,50x2,50
413	573+333	1,845	0,40	108,77	120,32	20,99	23,22	BSCC	3,00x3,00
414	574+412	1,233	0,40	138,47	153,38	18,59	20,59	BSCC	3,00x3,00
415	577+647	2,27	0,40	135,86	148,94	31,60	34,64	BDCC	3,00x3,00
416	583+155	0,685	0,40	135,86	148,94	10,35	11,34	BSCC	2,50x2,50
417	589+807	2,057	0,40	135,86	148,94	28,92	31,70	BDCC	2,50x2,50
418	590+445	1,014	0,40	135,86	148,94	15,30	16,77	BSCC	2,50x2,50
419	592+429	2,349	0,40	135,86	148,94	32,58	35,72	BDCC	3,00x3,00
420	594+244	0,321	0,40	135,86	148,94	4,85	5,32	BTTC	1,2
421	596+664	0,627	0,40	135,86	148,94	9,47	10,38	BSCC	2,50x2,50
422	596+759	2,399	0,40	102,80	112,55	25,13	27,51	BDCC	2,50x2,50
423	598+446	0,432	0,40	135,86	148,94	6,53	7,16	BTTC	1,2
424	599+320	0,686	0,40	135,86	148,94	10,36	11,36	BSCC	2,50x2,50
425	599+899	0,783	0,40	132,57	145,32	11,55	12,66	BSCC	2,50x2,50
426	600+282	0,345	0,40	135,86	148,94	5,22	5,72	BTTC	1,2
427	600+707	0,282	0,40	135,86	148,94	4,27	4,68	BDTC	1,2
428	601+152	0,649	0,40	135,86	148,94	9,80	10,74	BSCC	2,50x2,50
429	602+407	0,187	0,40	135,86	148,94	2,83	3,10	BDTC	1
430	606+577	0,957	0,40	135,86	148,94	14,46	15,86	BSCC	2,50x2,50
431	608+387	0,379	0,40	135,86	148,94	5,72	6,27	BTTC	1,2
432	609+706	0,874	0,40	135,86	148,94	13,20	14,47	BSCC	2,50x2,50
433	611+491	10,7	80,00	0,00	0,00	29,92	35,59	BDCC	3,00x3,00
434	612+659	3,29	0,40	94,09	102,99	30,56	33,45	BDCC	3,00x3,00
435	615+563	7,589	0,40	69,03	75,52	47,57	52,04	BTCC	3,00x3,00
436	617+117	2,564	0,40	138,76	153,80	36,01	39,92	BTCC	2,50x2,50
437	618+926	0,887	0,40	150,78	167,21	14,87	16,49	BSCC	2,50x2,50
438	620+020	1,429	0,40	148,20	164,33	22,73	25,20	BSCC	3,00x3,00
439	620+407	0,653	0,40	150,78	167,21	10,95	12,14	BSCC	2,50x2,50
440	621+126	0,211	0,40	150,78	167,21	3,54	3,93	BDTC	1,2
441	621+424	0,441	0,40	150,78	167,21	7,40	8,20	BSCC	2,00x2,00

PRÉ - DIMENSIONAMENTO DAS OBRAS DE ARTE CORRENTE									
ORD.	LOCAL (km)	ÁREA (km ²)	CN/c	INTENS.		VAZÃO		OBRA ESTIMADA	
				(mm/h)		(m ³ /s)		TIPO	DIMENSÃO
				tr=25 anos	tr=50anos	tr=25 anos	tr=50anos		
442	622+014	0,481	0,40	150,78	167,21	8,07	8,95	BSCC	2,00x2,00
443	622+520	0,186	0,40	150,78	167,21	3,12	3,46	BDTC	1,2
444	623+337	0,345	0,40	150,78	167,21	5,78	6,41	BTTC	1,2
445	624+191	0,283	0,40	150,78	167,21	4,75	5,27	BTTC	1,2
446	624+987	0,277	0,40	150,78	167,21	4,65	5,16	BTTC	1,2
447	625+304	0,36	0,40	150,78	167,21	6,03	6,69	BTTC	1,2
448	626+742	3,487	0,40	101,90	112,82	34,88	38,61	BDCC	3,00x3,00
449	626+897	0,952	0,40	146,55	162,49	15,52	17,21	BDCC	2,00x2,00
450	629+772	0,41	0,40	150,78	167,21	6,87	7,62	BSCC	2,00x2,00
451	630+405	0,84	0,40	150,78	167,21	14,08	15,62	BSCC	2,50x2,50
452	630+837	0,176	0,40	150,78	167,21	2,95	3,27	BDTC	1,2
453	631+231	0,127	0,40	150,78	167,21	2,12	2,35	BSTC	1,2
454	631+805	0,404	0,40	150,78	167,21	6,78	7,52	BSCC	2,00x2,00
455	632+909	0,519	0,40	150,78	167,21	8,70	9,65	BSCC	2,00x2,00
456	633+707	1,321	0,40	150,76	167,19	21,53	23,88	BSCC	3,00x3,00
457	636+767	1,121	0,40	147,61	163,67	18,20	20,18	BSCC	3,00x3,00
458	637+757	0,975	0,40	131,23	145,41	14,22	15,76	BSCC	2,50x2,50
459	638+003	0,376	0,40	150,78	167,21	6,30	6,99	BTTC	1,2
460	639+367	0,744	0,40	150,78	167,21	12,48	13,84	BSCC	2,50x2,50
461	639+925	1,675	0,40	145,08	160,85	25,67	28,46	BDCC	2,50x2,50
462	640+197	1,675	0,40	129,50	143,48	22,91	25,39	BSCC	3,00x3,00
463	640+367	2,721	0,40	106,74	118,19	29,22	32,36	BDCC	3,00x3,00
464	640+937	18,072	75,00	0,00	0,00	50,75	61,59	BTCC	3,00x3,00
465	643+162	5,765	0,40	62,82	69,58	33,80	37,44	BDCC	3,00x3,00
466	647+297	8,737	0,40	45,11	50,11	35,29	39,20	BTCC	2,50x2,50
467	652+777	2,198	0,40	85,02	94,09	19,21	21,26	BSCC	3,00x3,00
468	656+608	8,06	0,40	58,89	65,28	42,84	47,49	BDCC	3,00x3,00
469	657+224	6,698	0,40	73,67	81,51	45,37	50,20	BDCC	3,00x3,00
470	658+452	0,647	0,40	150,78	167,21	10,85	12,03	BSCC	2,50x2,50
471	659+043	1,992	0,40	97,56	108,00	20,17	22,33	BSCC	3,00x3,00
472	660+343	0,572	0,40	150,78	167,21	9,58	10,63	BSCC	2,50x2,50
473	661+011	0,205	0,40	150,78	167,21	3,44	3,82	BDTC	1,2
474	661+693	0,581	0,40	150,78	167,21	9,74	10,80	BSCC	2,50x2,50
475	661+967	3,813	0,40	85,90	95,06	31,86	35,26	BDCC	3,00x3,00

PRÉ - DIMENSIONAMENTO DAS OBRAS DE ARTE CORRENTE									
ORD.	LOCAL (km)	ÁREA (km ²)	CN/c	INTENS.		VAZÃO		OBRA ESTIMADA	
				(mm/h)		(m ³ /s)		TIPO	DIMENSÃO
				tr=25 anos	tr=50anos	tr=25 anos	tr=50anos		
476	662+387	0,362	0,40	150,78	167,21	6,06	6,72	BTTC	1,2
477	663+127	4,711	0,40	72,44	80,14	32,50	35,96	BDCC	3,00x3,00
478	663+713	1,132	0,40	149,54	165,83	18,59	20,62	BSCC	3,00x3,00
479	663+840	0,298	0,40	150,78	167,21	4,99	5,53	BTTC	1,2
480	665+124	0,296	0,40	150,78	167,21	4,97	5,51	BTTC	1,2
481	666+577	0,982	0,40	150,78	167,21	16,46	18,26	BDCC	2,00x2,00
482	667+673	0,28	0,40	150,78	167,21	4,70	5,21	BTTC	1,2
483	669+397	3,135	0,40	89,67	99,25	27,89	30,87	BDCC	2,50x2,50
484	671+277	0,45	0,40	150,78	167,21	7,54	8,36	BSCC	2,00x2,00
485	671+977	1,004	0,40	178,61	197,76	19,93	22,07	BSCC	3,00x3,00
486	673+862	0,387	0,40	182,15	201,71	7,83	8,67	BSCC	2,00x2,00
487	674+457	0,697	0,40	180,59	199,96	13,99	15,49	BSCC	2,50x2,50
488	674+637	0,697	0,40	165,90	183,61	12,85	14,22	BSCC	2,50x2,50
489	676+625	4,2	0,40	88,55	97,86	35,83	39,59	BTCC	2,50x2,50
490	679+001	1,159	0,40	182,15	201,71	23,14	25,62	BSCC	3,00x3,00
491	681+683	1,1	0,40	135,33	149,68	16,39	18,13	BDCC	2,00x2,00
492	684+065	1,139	0,40	153,12	169,42	19,15	21,19	BSCC	3,00x3,00
493	684+437	1,097	0,40	138,57	153,27	16,75	18,52	BSCC	3,00x3,00
494	684+767	0,859	0,40	160,78	177,92	15,36	16,99	BDCC	2,00x2,00
495	685+092	0,59	0,40	182,15	201,71	11,95	13,23	BSCC	2,50x2,50
496	685+577	0,283	0,40	182,15	201,71	5,74	6,36	BTTC	1,2
497	686+037	0,396	0,40	182,15	201,71	8,02	8,88	BSCC	2,00x2,00
498	687+660	1,145	0,40	135,04	149,35	16,96	18,75	BSCC	3,00x3,00
499	688+083	6,665	0,40	86,66	95,76	53,13	58,71	BTCC	3,00x3,00
500	688+205	1,573	0,40	127,08	140,52	21,25	23,49	BSCC	3,00x3,00
501	689+965	0,599	0,40	182,15	201,71	12,13	13,44	BSCC	2,50x2,50
502	691+463	0,721	0,40	160,94	178,10	12,90	14,28	BSCC	2,50x2,50
503	694+224	1,373	0,40	144,12	159,42	21,32	23,58	BSCC	3,00x3,00
504	695+133	5,729	0,40	93,39	103,21	49,97	55,22	BTCC	3,00x3,00
505	696+147	0,369	0,40	182,15	201,71	7,47	8,27	BSCC	2,00x2,00
506	696+739	0,652	0,40	145,17	160,59	10,53	11,65	BSCC	2,50x2,50
507	697+588	1,083	0,40	177,64	196,67	21,22	23,49	BSCC	3,00x3,00
508	698+120	3,259	0,40	143,27	158,48	46,14	51,04	BTCC	3,00x3,00
509	701+924	3,45	0,40	132,41	146,44	44,88	49,64	BDCC	3,00x3,00

PRÉ - DIMENSIONAMENTO DAS OBRAS DE ARTE CORRENTE									
ORD.	LOCAL (km)	ÁREA (km ²)	CN/c	INTENS.		VAZÃO		OBRA ESTIMADA	
				(mm/h)		(m ³ /s)		TIPO	DIMENSÃO
				tr=25 anos	tr=50anos	tr=25 anos	tr=50anos		
510	707+494	17,871	70,00	0,00	0,00	51,51	63,56	BTCC	3,00x3,00
511	710+420	0,976	0,40	177,68	196,72	19,28	21,34	BSCC	3,00x3,00
512	711+645	1	0,40	158,61	175,51	17,64	19,52	BSCC	3,00x3,00
513	711+877	1	0,40	145,03	160,43	16,13	17,84	BDCC	2,00x2,00
514	712+067	1	0,40	135,18	149,50	15,03	16,63	BSCC	2,50x2,50
515	712+868	0,952	0,40	158,15	175,00	16,74	18,52	BSCC	3,00x3,00
516	717+077	1,347	0,40	164,07	181,58	23,85	26,40	BSCC	3,00x3,00
517	717+744	0,901	0,40	182,15	201,71	18,25	20,21	BSCC	3,00x3,00
518	719+286	5,388	0,40	79,96	88,37	40,48	44,74	BTCC	2,50x2,50
519	725+632	0,594	0,40	182,15	201,71	12,02	13,31	BSCC	2,50x2,50
520	728+077	1,244	0,40	182,15	201,71	24,65	27,29	BDCC	2,50x2,50
521	729+402	2,401	0,40	139,00	153,74	33,99	37,60	BDCC	3,00x3,00
522	730+037	1,169	0,40	182,15	201,71	23,32	25,82	BSCC	3,00x3,00
523	731+477	2,004	0,40	156,70	172,18	32,58	35,80	BDCC	3,00x3,00
524	733+297	1,676	0,40	129,28	141,91	22,88	25,11	BSCC	3,00x3,00
525	734+437	0,85	0,40	145,12	159,38	13,72	15,06	BSCC	2,50x2,50
526	735+585	1,027	0,40	156,70	172,18	17,85	19,62	BSCC	3,00x3,00
527	737+070	0,61	0,40	156,70	172,18	10,63	11,68	BSCC	2,50x2,50
528	737+931	0,436	0,40	156,70	172,18	7,60	8,35	BSCC	2,00x2,00
529	741+250	1,335	0,40	156,70	172,18	22,60	24,83	BSCC	3,00x3,00
530	742+058	2,539	0,40	99,77	109,43	25,66	28,14	BDCC	2,50x2,50
531	742+872	0,255	0,40	156,70	172,18	4,45	4,89	BDTC	1,2
532	743+361	1,301	0,40	115,93	127,21	16,33	17,92	BDCC	2,00x2,00
533	745+347	1,042	0,40	137,23	150,67	15,83	17,39	BDCC	2,00x2,00
534	747+627	0,373	0,40	156,70	172,18	6,49	7,13	BTTC	1,2
535	749+597	0,766	0,40	156,70	172,18	13,35	14,66	BSCC	2,50x2,50
536	752+761	1,325	0,40	101,99	111,87	14,61	16,03	BSCC	2,50x2,50
537	754+930	6,595	0,40	64,65	70,94	39,27	43,08	BTCC	2,50x2,50
538	758+025	3,564	0,40	84,89	93,09	29,63	32,49	BDCC	3,00x3,00
539	760+457	10,464	80,00	0,00	0,00	37,25	43,76	BTCC	2,50x2,50
540	761+034	1,488	0,40	64,76	71,06	10,30	11,30	BSCC	2,50x2,50
541	764+134	1,911	0,40	49,83	54,81	9,93	10,92	BSCC	2,50x2,50
542	764+711	1,911	0,40	40,81	44,95	8,13	8,95	BSCC	2,00x2,00
543	767+697	14,204	80,00	0,00	0,00	48,28	56,49	BTCC	3,00x3,00

PRÉ - DIMENSIONAMENTO DAS OBRAS DE ARTE CORRENTE									
ORD.	LOCAL (km)	ÁREA (km ²)	CN/c	INTENS.		VAZÃO		OBRA ESTIMADA	
				(mm/h)		(m ³ /s)		TIPO	DIMENSÃO
				tr=25 anos	tr=50anos	tr=25 anos	tr=50anos		
544	772+302	3,644	0,40	63,54	69,73	22,62	24,83	BSCC	3,00x3,00
545	780+080	9,068	0,40	29,41	32,45	23,79	26,24	BSCC	3,00x3,00
546	784+697	10,789	80,00	0,00	0,00	31,44	36,58	BDCC	3,00x3,00
547	785+257	0,495	0,40	94,63	103,79	5,21	5,71	BTTC	1,2
548	820+037	5,772	0,40	85,18	97,91	45,88	52,74	BTCC	3,00x3,00
549	822+007	4,048	0,40	53,75	62,06	21,04	24,29	BSCC	3,00x3,00
550	822+377	17,08	70,00	0,00	0,00	34,84	44,13	BDCC	3,00x3,00
551	822+840	0,255	0,40	112,62	129,53	3,19	3,67	BTTC	1
552	823+706	10,917	60,00	0,00	0,00	17,53	23,35	BDCC	2,50x2,50
553	823+830	10,01	60,00	0,00	0,00	15,73	20,91	BDCC	2,50x2,50
554	824+180	0,141	0,40	103,62	119,15	1,62	1,87	BSTC	1,2
555	826+400	17,75	60,00	0,00	0,00	27,01	35,83	BTCC	2,50x2,50
556	828+100	0,264	0,40	127,66	146,88	3,75	4,31	BDTC	1,2
557	828+720	1,862	0,40	74,75	86,06	14,54	16,74	BSCC	2,50x2,50
558	829+540	9,651	0,40	28,31	32,79	24,22	28,05	BDCC	2,50x2,50
559	830+400	19,397	60,00	0,00	0,00	24,13	31,65	BDCC	2,50x2,50
560	830+760	27,29	60,00	0,00	0,00	31,25	41,06	BTCC	2,50x2,50
561	831+117	27,5	60,00	0,00	0,00	33,49	44,11	BTCC	2,50x2,50

2.7.2. Drenagem Superficial

A drenagem superficial objetiva definir os dispositivos de captação e condução das águas superficiais que precipitam sobre o corpo da ferrovia, bem como sobre os taludes e áreas que convergem ao mesmo.

Foram utilizados os seguintes dispositivos:

- Valetas de proteção de corte;
- Valetas de proteção de aterro;
- Sarjeta de corte;
- Sarjeta de aterro;
- Descidas D'água;
- Dissipadores;
- Entradas D'água.

As extensões totais dos dispositivos para a drenagem superficial foram estimadas considerando as extensões prováveis de terraplenagem e o tipo de relevo da região. Segue o cálculo dos dispositivos de drenagem utilizados no projeto.

2.7.2.1 Valetas de Proteção de Corte

As valetas de proteção de cortes têm como objetivo interceptar as águas que escorrem pelo terreno natural a montante, impedindo-as de atingir o talude de corte. Abaixo é apresentada a extensão total de valetas de proteção de corte, na qual se considerou que 50% da extensão de cortes requerem valetas de proteção, função da topografia da região.

Tabela 40 – Valetas de proteção

Local		Comprimento Corte		% VPC	VPC ⁽¹⁾	
Km Inicial	km Final	LE	LD		LE	LD
0+000,00	832+881,17	302.780,00	302.160,00	50%	151.390,00	151.080,00
					-	-
					-	-
					-	-
(1) -	$L_{VPC} =$	$L_{\text{corte}} \times \% \text{ VPC}$		TOTAL	302.470,00	m

2.7.2.2 Valetas de Proteção de Aterro

As valetas de proteção de aterros têm como objetivo interceptar as águas que escoam pelo terreno a montante, impedindo-as de atingir o pé do talude de aterro, e também recebe as águas das sarjetas e valetas de corte, conduzindo-as ao dispositivo de transposição de talwegues. Abaixo é apresentada a extensão total de valetas de proteção de aterro, que função de extensos trechos de terrenos planos, se admitiu que 20% dos aterros requerem esta valeta de proteção, levando em consideração a topografia da região.

Tabela 41 – Valetas de proteção

Local		Comprimento Aterro		% VPA	VPA ⁽¹⁾	
Km Inicial	km Final	LE	LD		LE	LD
0+000,00	832+881,17	474.840,00	475.640,00	20%	94.968,00	95.128,00
					-	-
					-	-
					-	-
(1) -	$L_{VPA} =$	$L_{\text{aterro}} \times \% \text{ VPA}$		TOTAL	190.096,00	

2.7.2.3 Sarjeta de Corte

As sarjetas de corte captam as águas que se precipitam sobre a plataforma e taludes de corte e as conduz longitudinalmente à rodovia, até o ponto de transição entre o corte e o aterro. O dispositivo de sarjeta de corte usado no projeto é do tipo trapezoidal para atender às descargas de projeto de forma satisfatória. O revestimento utilizado para o dispositivo foi o concreto. Abaixo é apresentada a extensão total de sarjetas de proteção de corte, considerada como sendo ao longo da plataforma de corte, em ambos os lados. O número de

dissipador a ser indicado foi estabelecido em função do número de maciços de corte, obtidos no anteprojeto de terraplenagem.

Tabela 42 – Sarjeta de corte

Local		Comprimento Corte		% SZC	SZC ⁽¹⁾		nº Maciço	Nº de Dissipador
Km Inicial	km Final	LE	LD		LE	LD		
0+000	832+881	302.780,00	302.160,00	100%	302.780,00	302.160,00	401,00	401,00
					-	-		
					-	-		
					-	-		
(1) - $L_{SZC} = L_{corte} \times \% SZC$				TOTAL	604.940,00 m		401,00 unid	

2.7.2.4 Sarjeta de Aterro

As sarjetas de proteção de aterros captam águas precipitadas sobre a plataforma, evitando erosão na borda do talude do aterro, conduzindo-as ao local de deságue. Abaixo é apresentada a extensão total de sarjetas de proteção de aterro, tendo sido considerada ao longo de toda a plataforma de aterro, em ambos os lados.

Tabela 43 – Sarjeta de aterro

Local		Comprimento Aterro		% SA	Sarjeta Aterro ⁽¹⁾	
Km Inicial	km Final	LE	LD		LE	LD
0+000,00	832+881,17	474.840,00	475.640,00	100%	474.840,00	475.640,00
					-	-
					-	-
					-	-
(1) - $L_{SA} = L_{aterro} \times \% SA$				TOTAL	950.480,00 m	

Para determinação da descida d'água, foi utilizado o critério de uma descida a cada 200 metros de sarjeta de aterro. Os demais elementos, como entrada d'água e dissipador, são apresentados na planilha abaixo:

Tabela 44 – Determinação da descida d'água

Compr. Sarjeta Aterro		Intervalo de Descidas	% Descida		Quant. Descida			EDA-01	Dissipador		
LE	LD		DAR-03	DAD-02	DAR-03	Compr.	DAD-02		Compr.	DEB-01	DEB-02
474.840,00	475.640,00	200	40%	60%	1901	5	2851	8	4752	1901	2851
TOTAL						9505		22812	4752	1901	2851
						m		m	Unid.	Unid.	Unid.

2.7.3. Drenagem Profunda

A drenagem profunda tem por objetivo interceptar as águas que possam atingir o subleito e rebaixar o lençol freático, evitando o comprometimento da estabilidade da plataforma e dos taludes.

2.7.3.1 Drenos Longitudinais Profundos

Drenos longitudinais interceptam o fluxo da água subterrânea através do rebaixamento do lençol freático, impedindo-o de atingir o subleito.

Considerou-se para efeito de quantitativo que 50% da extensão de cortes requerem drenos profundos, em ambos os lados, uma vez que, regra geral, são mais imprescindíveis suas implantações em cortes que necessitam de rebaixamento do lençol freático.

Tabela 45 – Drenos longitudinais profundos

Local		Comprimento Corte		% Dreno	Dreno ⁽¹⁾		Nº Maciços de Corte	Nº Bocas Dreno
Km Inicial	km Final	LE	LD		LE	LD		
0+000,00	832+881,17	302.780,00	302.160,00	50%	151.390,00	151.080,00	401	401
					-	-		
					-	-		
					-	-		
(1) - $L_{Dreno} = L_{corte} \times \% \text{ Dreno}$					TOTAL DRENO	302.470,00	TOTAL BOCA	401,00 UNID

2.7.3.2 Camada Drenante

Camada drenante é uma camada de material granular, com granulometria apropriada colocada logo abaixo do revestimento, seja ele asfáltico ou de concreto de cimento, com a finalidade de drenar as águas infiltradas para fora da pista de rolamento, nos segmentos de corte em rocha.

Considerou-se para efeito de quantitativo que 50% da extensão de cortes requerem camada drenante com espessura de 20 cm.

Tabela 46 – Camada drenante

Local		Comprimento Corte	% CD	C. Drenante			
Km Inicial	km Final			L_{CM} (m)	Espessura	Largura	Volume (m3)
0+000,00	832+881,17	302.470,00	30%	90.741,00	0,20	8,50	154.259,70

(1) - $L_{CM} = L_{corte} \times \% \text{ CD}$

2.7.3.3 Drenos Superficiais nos Pátios

Para efeito de quantitativo, foi considerada a utilização de dreno DSS 04 nas linhas dos pátios de carga, conforme planilha abaixo:

Tabela 47 – Drenos Superficiais nos Pátios

Carga	nº Linhas	Comp. Linha	L Total
1	5	3100	15500
2	5	3100	15500
3	5	3100	15500
4	5	3100	15500
5	5	3100	15500
6	5	3500	17500
7	5	3100	15500
8	5	3100	15500
9	5	3500	17500
		Total DSS-04	143.500,00

Além dos drenos, foram considerados bueiros de greide com diâmetro de 0,80m e caixas coletoras do tipo CCS-06.

Tabela 48 – Bueiros de greide

Carga	Nº bueiros	COMP. (m)	DIAMETRO	ESCAV. (m3)	REATERRO (m3)	ENRONC. (m3)	Nº CCS 06	ALA
1	5	55	0,8	808,5	1078	269,5	25	5
2	5	55	0,8	808,5	1078	269,5	25	5
3	5	55	0,8	808,5	1078	269,5	25	5
4	5	55	0,8	808,5	1078	269,5	25	5
5	5	55	0,8	808,5	1078	269,5	25	5
6	6	55	0,8	970,2	1293,6	323,4	30	6
7	5	55	0,8	808,5	1078	269,5	25	5
8	5	55	0,8	808,5	1078	269,5	25	5
9	6	55	0,8	970,2	1293,6	323,4	30	6
TOTAL		495		7599,9	10133,2	2533,3	235	47
		m		M3	M3	M3	UNID	UNID

2.8. Obras de Arte Especiais

2.8.1. Pontes, Viadutos e Passagens Inferiores

As OAE foram estimadas verificando os greides e a planimetria estudada em questão, onde foram quantificadas conforme tabela abaixo:

Tabela 49 – Pontes viadutos e passagens inferiores

Nome	Início	Média	Fim	Extensão (m)	Altura Média (m)
Ponte do Rio Uruguai	0+080	0+610	1+140	1060	38,49
Viaduto do km 9490	9+380	9+490	9+600	220	28,18
Viaduto do km 10500	10+400	10+500	10+600	200	30,32
Viaduto do km 10940	10+780	10+940	11+100	320	28,81
Viaduto do km 13100	13+000	13+100	13+200	200	34,16
Viaduto do km 14080	13+860	14+080	14+300	440	32,11
Viaduto do km 14710	14+500	14+710	14+920	420	32,82
Viaduto do km 16170	15+880	16+170	16+460	580	28,71
Viaduto do km 17390	17+320	17+390	17+460	140	31,78
Viaduto do km 18890	18+640	18+890	19+140	500	55,99
Viaduto do km 19860	19+700	19+860	20+020	320	50,56
Viaduto do km 21350	21+320	21+350	21+380	60	34,16
Viaduto do km 22840	22+760	22+840	22+920	160	31,61
Viaduto do km 25120	25+020	25+120	25+220	200	40,94
Viaduto do km 26300	25+820	26+300	26+780	960	71,20
Viaduto do km 27280	27+080	27+280	27+480	400	45,63
Viaduto do km 28920	28+440	28+920	29+400	960	69,38
Viaduto do km 31360	31+180	31+360	31+540	360	49,56
Viaduto do km 32090	32+000	32+090	32+180	180	43,23
Viaduto do km 34060	33+980	34+060	34+140	160	35,46
Viaduto do km 34610	34+480	34+610	34+740	260	38,73
Viaduto do km 40080	40+000	40+080	40+160	160	26,94
Viaduto do km 42330	42+240	42+330	42+420	180	27,60
Viaduto do km 52990	52+580	52+990	53+400	820	29,86
Viaduto do km 56680	56+400	56+680	56+960	560	29,80
Viaduto do km 61520	61+460	61+520	61+580	120	24,31
Viaduto do km 65480	65+380	65+480	65+580	200	26,59

Nome	Início	Média	Fim	Extensão	Altura Média (m)
Ponte do km 68880	68+700	68+880	69+060	360	32,52
Ponte do Rio Guarita	111+480	111+550	111+620	140	8,51
Ponte do km 113850	113+680	113+850	114+020	340	5,53
Ponte do km 129650	129+580	129+650	129+720	140	6,26
Ponte do Arroio Divisa I	132+780	132+850	132+920	140	7,51
Ponte do km 140030	139+960	140+030	140+100	140	16,80
Ponte do Arroio Divisa II	140+660	140+730	140+800	140	13,77
Viaduto do km 147300	147+160	147+300	147+440	280	25,05
Ponte do Arroio Palmiras	151+480	151+690	151+900	420	27,34
Viaduto do km 156950	156+820	156+950	157+080	260	16,78
Viaduto do km 158680	158+520	158+680	158+840	320	26,99
Viaduto do km 160800	160+740	160+800	160+860	120	28,76
Ponte do km 161280	161+180	161+280	161+380	200	13,96
Ponte do km 173100	173+000	173+100	173+200	200	14,85
Viaduto do km 186440	186+220	186+440	186+660	440	16,41
Viaduto do km 198170	198+120	198+170	198+220	100	29,10
Viaduto do km 202400	202+300	202+400	202+500	200	28,58
Ponte do km 207990	207+680	207+990	208+300	620	32,58
Viaduto do km 210670	210+500	210+670	210+840	340	27,04
Ponte do km 263010	262+880	263+010	263+140	260	18,23
Viaduto do km 278230	278+120	278+230	278+340	220	18,20
Viaduto do km 323190	322+600	323+190	323+780	1180	23,43
Ponte do km 328860	328+580	328+860	329+140	560	49,06
Ponte do km 329880	329+540	329+880	330+220	680	54,38
Viaduto do km 332050	331+860	332+050	332+240	380	65,04
Viaduto do km 333670	333+500	333+670	333+840	340	35,06
Viaduto do km 336040	335+820	336+040	336+260	440	52,14
Viaduto do km 337320	337+160	337+320	337+480	320	59,81
Ponte do Arroio Grande I	339+960	340+380	340+800	840	55,53
Viaduto do km 344220	344+060	344+220	344+380	320	45,36
Viaduto do km 347870	347+820	347+870	347+920	100	38,10
Ponte do Arroio Grande II	362+880	362+950	363+020	140	5,33
Ponte do km 364250	364+180	364+250	364+320	140	5,33
Ponte do km 377160	377+080	377+160	377+240	160	2,04
Ponte do km 378490	378+420	378+490	378+560	140	1,80
Ponte do km 386750	386+680	386+750	386+820	140	1,80
Ponte do Rio Vacacaí	426+260	426+490	426+720	460	5,48

Nome	Início	Média	Fim	Extensão	Altura Média (m)
Ponte do Rio Santa Bárbara	428+980	429+100	429+220	240	3,99
Ponte do km 437750	437+680	437+750	437+820	140	2,08
Ponte do km 444150	444+080	444+150	444+220	140	0,18
Ponte do Arroio Urapua	448+480	448+570	448+660	180	4,06
Ponte do km 460800	460+680	460+800	460+920	240	14,13
Ponte do km 461850	461+780	461+850	461+920	140	2,38
Ponte do Rio Jacuí I	468+080	468+250	468+420	340	6,37
Ponte do Rio Jacuí II	472+480	472+650	472+820	340	3,45
Ponte do km 486120	486+040	486+120	486+200	160	5,33
Viaduto do km 530890	530+720	530+890	531+060	340	25,13
Viaduto do km 533160	533+020	533+160	533+300	280	21,69
Viaduto do km 538360	538+300	538+360	538+420	120	28,30
Viaduto do km 546630	546+500	546+630	546+760	260	31,08
Viaduto do km 548430	548+240	548+430	548+620	380	31,86
Ponte do km 549370	549+200	549+370	549+540	340	16,77
Viaduto do km 555940	555+840	555+940	556+040	200	28,38
Ponte do Arroio das Tropas	556+980	557+050	557+120	140	17,56
Viaduto do km 563080	562+960	563+080	563+200	240	25,02
Viaduto do km 564180	564+100	564+180	564+260	160	27,65
Ponte do Arroio Junco	572+380	572+450	572+520	140	8,26
Ponte do Arroio Ladrão	576+020	576+090	576+160	140	13,67
Ponte do Arroio Capivarita	579+840	580+020	580+200	360	46,72
Viaduto do km 582760	582+600	582+760	582+920	320	13,52
Viaduto do km 584710	584+660	584+710	584+760	100	34,42
Viaduto do km 585260	585+180	585+260	585+340	160	30,45
Ponte do Arroio da Cachoeira	585+980	586+050	586+120	140	5,90
Viaduto do km 593900	593+780	593+900	594+020	240	16,87
Viaduto do km 596130	595+980	596+130	596+280	300	14,81
Ponte do Arroio Carajá	605+120	605+590	606+060	940	26,75
Ponte do km 607790	607+720	607+790	607+860	140	6,78
Ponte do Arroio do Ladrão I	608+780	608+850	608+920	140	17,03
Ponte do Arroio do Ladrão II	614+120	614+210	614+300	180	3,75
Ponte do Arroio Taroba	627+680	627+750	627+820	140	4,33
Ponte do Arroio Sutil	628+080	628+200	628+320	240	2,58
Ponte do km 634430	634+360	634+430	634+500	140	3,38
Ponte do km 634770	634+700	634+770	634+840	140	2,36
Ponte do Arroio da Divisa	636+620	636+690	636+760	140	17,04

Nome	Início	Média	Fim	Extensão	Altura Média (m)
Ponte do Rio Camaquã	650+280	650+600	650+920	640	2,16
Ponte do Arroio da Sapata	653+980	654+060	654+140	160	2,48
Ponte do Arroio do Salso	654+760	654+880	655+000	240	2,64
Ponte do Arroio Evaristo	669+060	669+510	669+960	900	28,63
Ponte do km 678020	677+880	678+020	678+160	280	18,26
Ponte do Arroio Santa Isabel	681+320	681+420	681+520	200	14,37
Ponte do km 701130	700+940	701+130	701+320	380	16,54
Ponte do km 702910	702+840	702+910	702+980	140	2,18
Ponte do Arroio São Lourenço	704+540	704+610	704+680	140	10,00
Viaduto do km 716210	716+100	716+210	716+320	220	16,20
Ponte do Arroio Bom Jesus	719+020	719+120	719+220	200	4,77
Ponte do Arroio Turussu	723+580	723+700	723+820	240	18,68
Ponte do Arroio do Padre	738+620	738+700	738+780	160	18,40
Ponte do km 743910	743+840	743+910	743+980	140	12,80
Ponte do Arroio Contagem	750+680	750+750	750+820	140	6,12
Ponte do Arroio Pelotas	758+580	758+650	758+720	140	6,71
Ponte do km 769410	769+340	769+410	769+480	140	11,00
Ponte do Arroio Fragata I	774+880	774+950	775+020	140	11,00
Ponte do Arroio Fragata II	776+540	776+660	776+780	240	11,00
Ponte do Arroio Fragata III	779+180	779+280	779+380	200	11,00
Ponte do Canal de São Gonçalo	787+920	788+120	788+320	400	19,67
Ponte do km 814270	814+200	814+270	814+340	140	11,00
PI do km 13510	13+500	13+510	13+520	15	16,65
PI do km 14475	14+470	14+475	14+480	15	27,41
PI do km 26285	26+280	26+285	26+290	15	136,78
PI do km 39585	39+580	39+585	39+590	15	15,16
PI do km 42655	42+650	42+655	42+660	15	12,78
PI do km 53675	53+670	53+675	53+680	15	12,01
PI do km 87045	87+040	87+045	87+050	15	7,47
PI do km 149735	149+730	149+735	149+740	15	19,98
PI do km 152090	152+080	152+090	152+100	15	16,68
PI do km 229655	229+650	229+655	229+660	15	10,32
PI do km 262850	262+830	262+850	262+870	15	18,33
PI do km 290282,5	290+280	290+283	290+285	15	12,92
PI do km 354455	354+440	354+455	354+470	15	19,59
PI do km 355750	355+740	355+750	355+760	15	11,90
PI do km 356700	356+690	356+700	356+710	15	8,93

Nome	Início	Média	Fim	Extensão	Altura Média (m)
PI do km 508155	508+140	508+155	508+170	15	10,13
PI do km 524665	524+660	524+665	524+670	15	8,59
PI do km 543425	543+410	543+425	543+440	15	13,34
PI do km 548615	548+610	548+615	548+620	15	25,00
PI do km 551910	551+900	551+910	551+920	15	25,14
PI do km 557305	557+300	557+305	557+310	15	13,13
PI do km 560700	560+690	560+700	560+710	15	6,54
PI do km 565140	565+130	565+140	565+150	15	17,72
PI do km 574505	574+500	574+505	574+510	15	8,55
PI do km 595380	595+360	595+380	595+400	15	8,35
PI do km 607465	607+460	607+465	607+470	15	10,05
PI do km 637610	637+600	637+610	637+620	15	14,09
PI do km 661530	661+520	661+530	661+540	15	5,00
PI do km 680545	680+530	680+545	680+560	15	10,41
PI do km 739700	739+690	739+700	739+710	15	21,23
PI do km 743755	743+750	743+755	743+760	15	7,40
PI do km 820435	820+360	820+435	820+510	15	11,55
PI do km 822290	822+280	822+290	822+300	15	10,21
Viaduto Rodoviário do km 23095	23+090	23+095	23+100	40	16,02
Viaduto Rodoviário do km 29595	29+590	29+595	29+600	40	6,73
Viaduto Rodoviário do km 33395	33+390	33+395	33+400	40	27,25
Viaduto Rodoviário do km 48620 (BR-472/RS)	48+610	48+620	48+630	40	30,95
Viaduto Rodoviário do km 57515	57+510	57+515	57+520	40	6,44
Viaduto Rodoviário do km 58455 (ERS-585)	58+450	58+455	58+460	40	18,04
Viaduto Rodoviário do km 63715	63+710	63+715	63+720	40	17,95
Viaduto Rodoviário do km 68420	68+410	68+420	68+430	40	5,38
Viaduto Rodoviário do km 71925	71+920	71+925	71+930	40	3,98
Viaduto Rodoviário do km 75915	75+910	75+915	75+920	40	9,35
Viaduto Rodoviário do km 80280	80+270	80+280	80+290	40	15,98
Viaduto Rodoviário do km 85395	85+390	85+395	85+400	40	15,20
Viaduto Rodoviário do km 92120 (BR-468/RS)	92+110	92+120	92+130	40	8,66
Viaduto Rodoviário do km 97775	97+770	97+775	97+780	40	28,06
Viaduto Rodoviário do km 101455	101+450	101+455	101+460	40	13,22
Viaduto Rodoviário do km 105835	105+830	105+835	105+840	40	17,19
Viaduto Rodoviário do km 114485	114+480	114+485	114+490	40	9,97

Nome	Início	Média	Fim	Extensão	Altura Média (m)
Viaduto Rodoviário do km 119550 (ERS-514)	119+540	119+550	119+560	40	21,58
Viaduto Rodoviário do km 125965	125+960	125+965	125+970	40	8,13
Viaduto Rodoviário do km 143635	143+630	143+635	143+640	40	19,04
Viaduto Rodoviário do km 162550	162+540	162+550	162+560	40	15,55
Viaduto Rodoviário do km 166910 (BR-285/RS)	166+900	166+910	166+920	40	14,50
Viaduto Rodoviário do km 176260	176+250	176+260	176+270	40	17,94
Viaduto Rodoviário do km 184310	184+300	184+310	184+320	40	23,01
Viaduto Rodoviário do km 201045	201+040	201+045	201+050	40	9,86
Viaduto Rodoviário do km 203650 (BR-377/RS)	203+640	203+650	203+660	40	8,83
Viaduto Rodoviário do km 215090 (BR-481/RS)	215+080	215+090	215+100	40	2,40
Viaduto Rodoviário do km 217860	217+800	217+860	217+920	40	20,92
Viaduto Rodoviário do km 218840	218+820	218+840	218+860	40	17,98
Viaduto Rodoviário do km 220405	220+400	220+405	220+410	40	10,37
Viaduto Rodoviário do km 238630	238+500	238+630	238+760	40	10,12
Viaduto Rodoviário do km 254765	254+760	254+765	254+770	40	14,59
Viaduto Rodoviário do km 254930	254+860	254+930	255+000	40	6,17
Viaduto Rodoviário do km 271430	271+420	271+430	271+440	40	16,32
Viaduto Rodoviário do km 276270	276+260	276+270	276+280	40	22,50
Viaduto Rodoviário do km 280160 (ERS-527)	280+150	280+160	280+170	40	3,80
Viaduto Rodoviário do km 287000	286+990	287+000	287+010	40	26,25
Viaduto Rodoviário do km 314210	314+180	314+210	314+240	40	14,77
Viaduto Rodoviário do km 314375 (BR-158/RS / BR-392/RS)	314+360	314+375	314+390	40	16,88
Viaduto Rodoviário do km 318500 (ERS-348)	318+470	318+500	318+530	40	16,47
Viaduto Rodoviário do km 330975	330+960	330+975	330+990	40	18,48
Viaduto Rodoviário do km 334030	334+020	334+030	334+040	40	21,62
Viaduto Rodoviário do km 347122,5	347+120	347+123	347+125	40	19,26
Viaduto Rodoviário do km 361360 (BR-287/RS)	361+340	361+360	361+380	40	5,33
Viaduto Rodoviário do km 396695 (ERS-149)	396+660	396+695	396+730	40	5,33
Viaduto Rodoviário do km 462985 (BR-153/RS)	462+960	462+985	463+010	40	9,62
Viaduto Rodoviário do km 511190	511+180	511+190	511+200	40	8,66

Nome	Início	Média	Fim	Extensão	Altura Média (m)
Viaduto Rodoviário do km 520450	520+440	520+450	520+460	40	20,33
Viaduto Rodoviário do km 526200	526+180	526+200	526+220	40	33,56
Viaduto Rodoviário do km 527620	527+600	527+620	527+640	40	27,94
Viaduto Rodoviário do km 531615	531+560	531+615	531+670	40	17,48
Viaduto Rodoviário do km 538930	538+920	538+930	538+940	40	22,78
Viaduto Rodoviário do km 569875 (ERS-350)	569+840	569+875	569+910	40	2,72
Viaduto Rodoviário do km 582215	582+200	582+215	582+230	40	26,25
Viaduto Rodoviário do km 597575	597+560	597+575	597+590	40	7,12
Viaduto Rodoviário do km 603370	603+360	603+370	603+380	40	18,55
Viaduto Rodoviário do km 614100 (ERS-354)	614+080	614+100	614+120	40	3,57
Viaduto Rodoviário do km 622770	622+760	622+770	622+780	40	14,76
Viaduto Rodoviário do km 623910	623+900	623+910	623+920	40	14,03
Viaduto Rodoviário do km 626380	626+370	626+380	626+390	40	7,72
Viaduto Rodoviário do km 631555	631+540	631+555	631+570	40	7,98
Viaduto Rodoviário do km 639000	638+990	639+000	639+010	40	16,50
Viaduto Rodoviário do km 639500 (ERS-354)	639+490	639+500	639+510	40	4,31
Viaduto Rodoviário do km 641910	641+900	641+910	641+920	40	2,87
Viaduto Rodoviário do km 664590	664+580	664+590	664+600	40	14,45
Viaduto Rodoviário do km 667895	667+880	667+895	667+910	40	17,83
Viaduto Rodoviário do km 690690	690+680	690+690	690+700	40	23,74
Viaduto Rodoviário do km 696340 (ERS-265)	696+320	696+340	696+360	40	17,31
Viaduto Rodoviário do km 703860	703+850	703+860	703+870	40	13,47
Viaduto Rodoviário do km 710490	710+480	710+490	710+500	40	7,90
Viaduto Rodoviário do km 718470	718+460	718+470	718+480	40	5,02
Viaduto Rodoviário do km 727550	727+540	727+550	727+560	40	9,35
Viaduto Rodoviário do km 741600	741+590	741+600	741+610	40	33,41
Viaduto Rodoviário do km 745030	745+020	745+030	745+040	40	6,64
Viaduto Rodoviário do km 750025	750+020	750+025	750+030	40	9,61
Viaduto Rodoviário do km 757130 (ERS-737)	757+120	757+130	757+140	40	6,22
Viaduto Rodoviário do km 771115 (BR-392/RS)	771+100	771+115	771+130	40	7,00
Viaduto Rodoviário do km 778990 (BR-116/RS)	778+970	778+990	779+010	40	7,00
Viaduto Rodoviário do km 816540 (BR-392/RS)	816+490	816+540	816+590	40	7,00

Para a estimativa de custos de implantação das OAE, foi desenvolvido um modelo matemático com base no custo de implantação de obras já realizadas pela VALEC.

$$\text{Custo total} = 26.661,04 \times \text{comprimento} + 79.646,40 \times \text{altura média};$$

Índice de confiabilidade $r^2=0,97$.

O modelo representa robustamente o fenômeno com nível de confiança de 95% dos custos em Reais (R\$) estabelecidos com base no orçamento com data base em setembro de 2009.

Reajustando para data base de Mai/2014:

Índices:

Mai/14: 243,031;

Set/09: 191,757;

$$\text{Custo total (maio/14)} = 33.789,95 \times \text{comprimento} + 100.943,09 \times \text{altura média};$$

Comprimento total: 39.575,00 m;

Altura média total: 4.435 m;

Custo total: R\$ 1.784.919.875,40.

2.8.2. Túneis

Segue relação dos túneis previstos no anteprojeto:

Tabela 50 – Relação de túneis

Nome	Início	Fim	Extensão (m)
Túnel do km 22+230	21+880	22+580	700
Túnel do km 23+640	23+460	23+820	360
Túnel do km 30+880	30+760	31+000	240
Túnel do km 32+540	32+400	32+680	280
Túnel do km 33+540	33+440	33+640	200
Túnel do km 37+330	37+100	37+560	460
Túnel do km 166+160	166+020	166+300	280
Túnel do km 317+820	317+620	318+020	400
Túnel do km 325+180	325+080	325+280	200
Túnel do km 337+910	337+760	338+060	300
Túnel do km 345+560	345+460	345+660	200
Túnel do km 346+320	345+980	346+660	680
Túnel do km 566+650	566+520	566+780	260
Túnel do km 568+900	568+620	569+180	560

Nome	Início	Fim	Extensão
Túnel do km 619+400	619+300	619+500	200
Túnel do km 673+220	672+960	673+480	520
Túnel do km 711+880	711+160	712+600	1440
Túnel do km 735+040	734+820	735+260	440

2.9. Superestrutura

Este item é constituído, basicamente, pela linha principal e de cruzamentos, pátios de manobra e AMV, envolvendo a necessidade de quantificação dos seguintes materiais: trilhos, dormentes de concreto e de madeira, elementos de fixação, soldas, lastro de brita e sublastro e conjuntos componentes dos AMV.

O orçamento desse item, reajustado para preços de maio/2014, foi elaborado com a utilização do sistema de preços da ANTT, denominado SICFER, tendo os quantitativos sido levantados levando-se em conta a extensão do trecho ferroviário em estudo, cuja memória de cálculo encontra-se especificada a seguir:

Foram utilizados para o reajustamento dos preços do item de superestrutura os seguintes índices de reajustamento: a) superestrutura de via permanente (com fornecimento de material) e b) superestrutura de via permanente (sem fornecimento de material), disponibilizados pela Fundação Getúlio Vargas.

Foi considerado no orçamento, para o fornecimento de alguns materiais da superestrutura, crédito de impostos provenientes do “Regime Especial de Incentivos para o Desenvolvimento da Infraestrutura” – REIDI instituído pela Lei nº 11.488/2007. Esse incentivo beneficia a pessoa jurídica que tenha projeto aprovado para implantação de obras de infraestrutura nos setores de transportes, portos, energia, saneamento básico e irrigação.

O benefício atingiu os seguintes impostos:

Tabela 51 – Impostos Considerados - REIDI

Impostos Considerados - REIDI	
Imposto	Alíquota
PIS	1,65%
COFINS	7,60%
Total	9,25%

2.9.1. Trilhos

Trilhos em barras de 12 metros, Perfil TR-68 (136 RE), grade de 20 barras e comprimento de 240 metros.

2.9.1.1 Linha Principal

- Extensão Total da Linha Principal: 832,88 km.
- Peso total dos trilhos = 832,88 km x 67,60 t/km x 2 = 112.606 toneladas.
- Número de barras de 12 metros = 832,88 km x 2 x 1.000 / 12 = 138.814 unidades.

2.9.1.2 Linha de Cruzamento

- Quantidades de linhas de cruzamento: 12 linhas;
- Extensão: 2.300 m para linhas de cruzamento e 300 m para desvio morto;
- Extensão Total: 2,30 km + 0,30 km = 2,60 km;
- Peso total dos trilhos = 12 x 2,60 km x 67,60 t/km x 2 = 4.219 toneladas;
- Número de barras de 12 metros = 12 x 2,60 km x 2 x 1.000 / 12 = 5.200 unidades.

2.9.1.3 Pátios de Carga

- A quantidade de Pátios de Carga e a Extensão Total de trilhos estão descritas na tabela abaixo.

Tabela 52 – Relação de linhas e AMV's dos Pátios de Cargas

Relação de linhas e AMV's dos Pátios de Cargas						
Pátio	Descrição da linha	Linha (em m)			AMV 1:20	AMV 1:14
		Pátio útil	Entrada/Saída	Total		
Seberi	1ª Linha	2.900	200	3.100	2	
	2ª Linha	2.700	200	2.900		2
	3ª Linha	2.900	200	3.100		3
	Desvio avaria	400	120	520		2
	Desvio de via	400	120	520		2
Palmeira da Missões	1ª Linha	2.900	200	3.100	2	
	2ª Linha	2.700	200	2.900		2
	3ª Linha	2.900	200	3.100		3
	Desvio avaria	400	120	520		2
	Desvio de via	400	120	520		2
Panambi	1ª Linha	2.900	200	3.100	2	
	2ª Linha	2.700	200	2.900		2

Relação de linhas e AMV's dos Pátios de Cargas

	3ª Linha	2.900	200	3.100		3
	Desvio avaria	400	120	520		2
	Desvio de via	400	120	520		2
Cruz Alta	1ª Linha	2.900	200	3.100	2	
	2ª Linha	2.700	200	2.900		2
	3ª Linha	2.500	200	2.700		2
	4ª Linha	2.300	200	2.500		2
	5ª Linha	2.900	200	3.100		3
	Desvio avaria	400	120	520		2
	Desvio de via	400	120	520		2
Júlio de Castilhos	1ª Linha	2.900	200	3.100	2	
	2ª Linha	2.700	200	2.900		2
	3ª Linha	2.900	200	3.100		3
	Desvio avaria	400	120	520		2
	Desvio de via	400	120	520		2
	Ligação com ferrovia	1.200		1.200	3	
Santa Maria	1ª Linha	3.300	200	3.500	2	
	2ª Linha	3.100	200	3.300		2
	3ª Linha	2.900	200	3.100		2
	4ª Linha	2.700	200	2.900		2
	5ª Linha	3.300	200	3.500		3
	Desvio avaria	400	120	520		2
	Desvio de via	400	120	520		2
	Triangulo de reversão	400	100	500		3
	Acesso a Oficina e Estaleiro de Solda	100	200	300		7
Ligação com ferrovia	1.200		1.200	3		
Cachoeira do Sul	1ª Linha	2.900	200	3.100	2	
	2ª Linha	2.700	200	2.900		2
	3ª Linha	2.900	200	3.100		3
	Desvio avaria	400	120	520		2
	Desvio de via	400	120	520		2
	Ligação com ferrovia	1.200		1.200	3	
Cristal	1ª Linha	2.900	200	3.100	2	
	2ª Linha	2.700	200	2.900		2
	3ª Linha	2.500	200	2.700		2

Relação de linhas e AMV's dos Pátios de Cargas						
	4ª Linha	2.300	200	2.500		2
	5ª Linha	2.900	100	3.000		3
	Desvio avaria	400	120	520		2
	Desvio de via	400	120	520		2
	Ligação com ferrovia	1.200		1.200	3	
Rio Grande	1ª Linha	3.300	200	3.500	2	
	2ª Linha	3.100	200	3.300		2
	3ª Linha	2.900	200	3.100		2
	4ª Linha	2.700	200	2.900		2
	5ª Linha	3.300	100	3.400		3
	Desvio avaria	400	120	520		2
	Desvio de via	400	120	520		2
	Triângulo de reversão	600	100	700		3
Total		112.800	9.360	122.160	30	110

- Quantidades de Pátios de Carga: 9 pátios;
- Extensão Total: 112,80 km;
- Peso total dos trilhos = 112,80 km x 67,6 t/km x 2 = 15.251 toneladas;
- Número de barras de 12 metros = 112,80 km x 2 x 1.000 / 12 = 20.467 unidades.

Total de Barras = 138.814 + 5.200 + 20.467 = 164.481 unidades.

Peso Total dos Trilhos = 112.606 + 4.219 + 15.251 = 132.036 toneladas.

2.9.2. Dormentes de Concreto

- Taxa de Dormentação: 1.670 unidades por quilometro;
- Extensão Total das Linhas = 832,88 km + 12 x 2,60 km + 112,80 km = 976,88 km;
- Quantidade Total = 976,88 km x 1.670 unid./km = 1.631.390 dormentes.

Total de Dormentes de Concreto = 1.631.390 unidades.

2.9.3. Acessórios de Fixação

2.9.3.1 Grampos

- 4 Grampos por Dormente = 1.631.390 unid. x 4 grampos/unid. = 6.525.560 grampos.

2.9.3.2 Palmilhas

- 2 Palmilhas por Dormente = 1.631.390 unid. x 2 palmilhas/unid. = 3.262.780 palmilhas.

2.9.3.3 Calços

- 4 Calços por Dormente = 1.631.390 unid. x 4 calços/unid. = 6.525.560 calços.

2.9.4. Solda

2.9.4.1 Solda Elétrica

- Barra Padrão de 12 metros para formação de Trilhos Longos Soldados (TLS) de 240 metros;
- Quantidade de Soldas Elétricas para Formação dos TLS = $(240 \text{ m} / 12 \text{ m}) - 1 = 19$ soldas;
- Quantidade Total de TLS para Formação das Linhas = $2 \times 976.880 \text{ m} / 240 = 8.142$ unidades;
- Quantidade Total de Soldas Elétricas = $8.142 \text{ TLS} \times 19 \text{ Soldas} = 154.698$ Soldas Elétricas.

2.9.4.2 Solda Aluminotérmica

- Trilhos Longos Soldados de 240 metros;
- Extensão Total das Linhas = 976,88 km;
- Quantidade de Soldas Aluminotérmicas = $2 \times 976880 \text{ m} / 240 \text{ m} = 8.141$ unidades.

2.9.5. Tala de Junção

- Taxa de Reaproveitamento de Talas de Junção de 25%.
- Quantidade Total de Tala de Junção = $8.141 \text{ Soldas Aluminotérmicas} \times 25\% = 2.036$ unidades.
- Quantidade Total de Parafusos com Porcas e Arruelas = $2.036 \text{ Talas de Junção} \times 6 \text{ Parafusos/Tala} = 12.216$ unidades.
-

2.9.6. Volume de Lastro

- Volume de Lastro por metro = 2,50 m³/m;
- Extensão Total das Linhas = 976,88 km;

- Volume Geométrico = $976.880 \text{ m} \times 2,50 \text{ m}^3/\text{m} = 2.442.200 \text{ m}^3$;
- Volume Empolado (Acréscimo de 10%) = $2.442.200 \text{ m}^3 \times 1,10 = 2.686.420 \text{ m}^3$ (SICFER).

2.9.7. Volume de Sublastro

2.9.7.1 Linha Principal

- Extensão Total da Linha Principal: 832,88 km;
- Altura do Sublastro: 0,20 metros;
- Largura da Seção Transversal: 8,50 metros;
- Extensão Total de Túneis: 2.348,00 metros;
- Extensão Total de Obras de Artes Especiais (OAE): 19.950,00 metros;
- Extensão Total da Linha Principal sem OAE's e Túneis: 810.582,00 metros;
- Volume Total do Sublastro = $0,2 \text{ m} \times 8,50 \text{ m} \times 810.582,00 \text{ m} = 1.377.989,40 \text{ m}^3$.

2.9.7.2 Linhas de Cruzamento

- Extensão Total das Linhas de Cruzamento = $12 \times 2,60 \text{ km} = 31,20 \text{ km}$;
- Altura do Sublastro: 0,20 metros;
- Largura da Seção Transversal: 14,00 metros;
- Volume Total do Sublastro = $0,2 \text{ m} \times 14,00 \text{ m} \times 31.200,00 \text{ m} = 87.360,00 \text{ m}^3$.

2.9.7.3 Pátios de Carga

- Extensão Total das Linhas de Cruzamento = 112.800,00 km;
- Altura do Sublastro: 0,20 metros;
- Largura da Seção Transversal: 14,00 metros;
- Volume Total do Sublastro = $0,2 \text{ m} \times 14,00 \text{ m} \times 112.800,00 \text{ m} = 315.840,00 \text{ m}^3$.

Total do Sublastro = $1.377.989,40 + 87.360,00 + 315.840,00 = 1.781.189,40 \text{ m}^3$.

2.9.8. Transporte de Brita

- Distância Média: 33 km;
- Peso da Brita = $2.686.420 \text{ m}^3 \times 1,5 \text{ t/m}^3 = 4.029.630,00$ toneladas;

- Momento de Transporte = $4.029.630,00 \times 33 \text{ km} = 132.977.790,00 \text{ t.km}$.

2.9.9. Transporte de Sublastro

- Distância Média: 30 km;
- Peso do Sublastro = $1.781.189,40 \text{ m}^3 \times 1,5 \text{ t/m}^3 = 2.671.784,1 \text{ toneladas}$;
- Momento de Transporte = $2.671.784,1 \times 30 \text{ km} = 80.153.523,00 \text{ t.km}$.

2.9.10. Total de AMV

- 30 conjuntos de AMV 1:20 para os Pátios de Carga;
- 110 conjuntos de AMV 1:14 para os Pátios de Carga;
- 24 conjuntos de AMV 1:20 para as Linhas de Cruzamento;
- 12 conjuntos de AMV 1:14 para as Linhas de Cruzamento;
- Total de AMV 1:20 = $30 + 24 = 54$ conjuntos;
- Total de AMV 1:14 = $110 + 12 = 122$ conjuntos.

2.9.11. Transporte dos Materiais de Implantação da Via Permanente

Tabela 53 – Transporte dos materiais

TRANSPORTE DOS MATERIAIS					
MATERIAL	QUANT	DMT (km)	PESO UNIT	Peso Total (ton)	ton.km
1. Materiais Metálicos VP					
GRAMPO	6.525.560	832,88	0,00090	5873,004	4.891.507,57
CALÇO	6.525.560	832,88	0,00008	522,0448	434.800,67
TALA DE JUNÇÃO	2.036	832,88	0,02560	52,1216	43.411,04
PARAFUSO E PORCA	12.216	832,88	0,00111	13,55976	11.293,65
Total				6.460,73	5.381.012,94
2. ACESSÓRIOS AMV 1:14					
PLACA DE APOIO	46604	832,88	0,01390	647,80	539.536,00
GRAMPO	85400	832,88	0,00090	76,86	64.015,16
TIREFOND	195200	832,88	0,00085	165,92	138.191,45
PARAFUSO	2440	832,88	0,00085	2,07	1.727,39
BARRA ESPAÇADORA	488	832,88	0,02600	12,69	10.567,58
Total				905,34	754.037,58
3. ACESSORIOS AMV 1:20					
PLACA DE APOIO	31752	832,88	0,01390	441,35	367.593,92
GRAMPO	63504	832,88	0,00090	57,15	47.602,09
TIREFOND	127008	832,88	0,00085	107,96	89.915,06
PARAFUSO	1080	832,88	0,00085	0,92	764,58
BARRA ESPAÇADORA	216	832,88	0,02600	5,62	4.677,45
Total				613,00	510.553,11
4. PESO E TRANSPORTE DOS AMV's					
AMV 1:14	122	832,88	6,80000	829,60	690.957,25
AMV 1:20	54	832,88	7,00000	378,00	314.828,64
Total				1.207,60	1.005.785,89
5. TRANSPORTE DE TRILHO					
TRILHO TR68	132.076,00	832,88	67,60000	132.076,00	110.003.458,88
Total				132.076,00	110.003.458,88
6. TRANSPORTE DE DORMENTES DE CONCRETO					
DORMENTES	1.631.390	832,88	0,40250	656.634,48	546.897.721,54
Total				656.634,48	546.897.721,54

2.9.12. Serviços

Tabela 54 – Serviços

IMPLANTAÇÃO			
ASSENTAMENTO MECAN. DE TRILHOS TR-68 COMP.=240M C/ 6 FUIROS	km	976,880	Extensão Total + Extensão das Linhas do Pátio de Carga + Extensão das Linhas de Cruzamento
BARRA DE TRILHOS TR-68 C/ 240M DE COMPRIMENTO	t	132.076,000	Peso da Extensão Total + Peso da Extensão das Linhas do Pátio de Carga + Peso da Extensão das Linhas de Cruzamento
ASSENT. MECAN. (C/ PÓRTICO) DORMENTES CONC. MONOBLOCO	km	976,880	Extensão Total + Extensão das Linhas do Pátio de Carga + Extensão das Linhas de Cruzamento
PRÉ-ALINHAMENTO MECAN. DE GRADE	km	976,880	Extensão Total + Extensão das Linhas do Pátio de Carga + Extensão das Linhas, de Cruzamento
LANÇAMENTO DE LASTRO, DESCARGA EM VAGÕES	m3	2.686.420,000	Extensão Total das Linhas, com a taxa de 2,5m³/km.
REGULAR, SOCARIA, NIVELAMENTO E ALINHAMENTO	km	976,880	Extensão Total + Extensão das Linhas do Pátio de Carga + Extensão das Linhas de Cruzamento
POSICIONAMENTO FINAL E ACABAMENTO MECAN. DA VIA	km	976,880	Extensão Total + Extensão das Linhas do Pátio de Carga + Extensão das Linhas de Cruzamento
SOLDA ALUMINOTÉRMICA, NA VIA, P/ FORMAÇÃO DE TRILHO CONTÍNUO	und	8.141,000	Igual ao número de soldas alumotérmicas
ALÍVIO DE TENSÕES	km	976,880	Extensão Total + Extensão das Linhas do Pátio de Carga + Extensão das Linhas de Cruzamento
ASSENTAMENTO DE JOGO DE DORMENTES DE MADEIRA PARA AMV 1:14	und	122,000	Igual a quantidade de AMV 1:14.
ASSENTAMENTO DE JOGO DE DORMENTES DE MADEIRA PARA AMV 1:20	und	54,000	Igual a quantidade de AMV 1:20.
ASSENTAMENTO DOS MATERIAIS METÁLICOS DOS AMV 1:14	und	122,000	Igual a quantidade de AMV 1:14.
ASSENTAMENTO DOS MATERIAIS METÁLICOS P/ AMV 1:20	und	54,000	Igual a quantidade de AMV 1:20.
LANÇAMENTO DE LASTRO EM AMV 1:14, DESCARGA EM VAGÕES	und	122,000	Igual a quantidade de AMV 1:14.

IMPLANTAÇÃO			
LANÇAMENTO DE LASTRO EM AMV 1:20, DESCARGA EM VAGÕES	und	54,000	Igual a quantidade de AMV 1:20.
PRÉ-ALINHAMENTO MANUAL DA GRADE DO AMV 1:14	und	122,000	Igual a quantidade de AMV 1:14.
PRÉ-ALINHAMENTO MANUAL DA GRADE DO AMV 1:20	und	54,000	Igual a quantidade de AMV 1:20.
SOCARIA DE LASTRO, NIVELAMENTO E ALINHAMENTO MECAN. AMV 1:14	und	122,000	Igual a quantidade de AMV 1:14.
SOCARIA DE LASTRO, NIVELAMENTO E ALINHAMENTO DE AMV 1:20	und	54,000	Igual a quantidade de AMV 1:20.
POSICIONAMENTO FINAL E ACABAM. MECAN. DE AMV 1:14	und	122,000	Igual a quantidade de AMV 1:14.
POSICIONAMENTO FINAL E ACABAM. MECAN. DE AMV 1:20	und	54,000	Igual a quantidade de AMV 1:20.
SUB-LASTRO C/ SOLO ESTABILIZADO GRANULOMETRICAMENTE S/ MISTURA: C/ MATERIAL DE JAZIDA COMERCIAL	m3	1.781.189,400	Cálculado para a altura de 0,20m, plataformas de 8,50m para a linha principal e 14,00m para o Pátio de Carga e Linhas de Cruzamento.
CARGA, DESCARGA E TRANSPORTE DE MATERIAL			
CARGA			
CARGA MECANIZADA DE DORMENTES DE CONCRETO EM VAGÕES	und	1.631.390,000	Igual a quantidade de dormentes de concreto.
CARGA MECANIZADA DE DORMENTE ESPECIAL DE MADEIRA - AMV 1:14	und	122,000	Igual a quantidade de AMV 1:14.
CARGA MECANIZADA DE DORMENTE ESPECIAL DE MADEIRA - AMV 1:20	und	54,000	Igual a quantidade de AMV 1:20.
CARGA MECANIZADA DE ACESSÓRIOS EM VAGÕES	t	7.979,065	Peso dos acessórios da Via Permanete + Peso dos acessórios dos AMVs
CARGA MECANIZADA DE FERRAGENS DE AMV EM VAGÕES	t	1.207,600	Peso dos AMVs.
DESCARGA			
DESCARGA NO DEPÓSITO OU ESTALEIRO			
DESCARGA MECANIZADA DE DORMENTES DE CONCRETO	und	1.631.390,000	Igual a quantidade de dormentes de concreto.

IMPLANTAÇÃO			
DESCARGA MECANIZADA DORMENTE ESPECIAL DE MADEIRA - AMV 1:14	und	122,000	Igual a quantidade de AMV 1:14.
DESCARGA MECANIZADA DORMENTE ESPECIAL DE MADEIRA - AMV 1:20	und	54,000	Igual a quantidade de AMV 1:20.
DESCARGA MECANIZADA DE ACESSÓRIOS	t	7.979,065	Peso dos acessórios da Via Permanete + Peso dos acessórios dos AMVs
DESCARGA MECANIZADA DE FERRAGENS DE AMV	t	1.207,600	Peso dos AMVs.
DESCARGA MECANIZADA DE TRILHOS	t	132.076,000	Peso da Extensão Total + Peso da Extensão das Linhas do Pátio de Carga + Peso da Extensão das Linhas de Cruzamento
DESCARGA NA FRENTE DE SERVIÇO			
DESCARGA MECANIZADA DE DORMENTES DE CONCRETO	und	1.631.390,000	Igual a quantidade de dormentes de concreto.
DESCARGA MECANIZADA DORMENTE ESPECIAL DE MADEIRA - AMV 1:14	und	122,000	Igual a quantidade de AMV 1:14.
DESCARGA MECANIZADA DORMENTE ESPECIAL DE MADEIRA - AMV 1:20	und	54,000	Igual a quantidade de AMV 1:20.
DESCARGA MECANIZADA DE ACESSÓRIOS	t	7.979,065	Peso acessórios da Via Permanete + Acessórios dos AMVs
DESCARGA MECANIZADA DE FERRAGENS DE AMV	t	1.207,600	Peso dos AMVs.
TRANSPORTE			
TRANSPORTE LOCAL EM VAGÃO TIPO PLATAFORMA C/ LOCOMOTIVA - TRILHO	tkm	110.003.458,880	Local de fornecimento único - Santa Maria (Distância Média = Distancia de Santa Maria x Rio Grande + Distancia de Santa Maria x Chapecó
TRANSPORTE LOCAL EM VAGÃO TIPO PLATAFORMA C/ LOCOMOTIVA - DORMENTES	tkm	546.897.721,538	Local de fornecimento único - Santa Maria (Distância Média = Distancia de Santa Maria x Rio Grande + Distancia de Santa Maria x Chapecó
TRANSPORTE LOCAL EM VAGÃO TIPO CONVENCIONAL C/ LOCOMOT. - ACESSÓRIOS E AMV	tkm	7.651.389,512	Local de fornecimento único - Santa Maria (Distância Média = Distancia de Santa Maria x Rio Grande + Distancia de Santa Maria x Chapecó
TRANSPORTE COMERCIAL DE BRITA PADRÃO P/ LASTRO FERROVIÁRIO			
TRANSPORTE LOCAL C/ CAMINHÃO BASCULANTE DE 10M ³ - RODOVIA EM LEITO NATURAL	tkm	132.977.790,000	Distância Média de 33 km e peso de 1,5t/m ³ .

IMPLANTAÇÃO			
TRANSPORTE COMERCIAL / LOCAL DE MATERIAL DE JAZIDA P/ SUB-LASTRO FERROVIÁRIO			
TRANSPORTE LOCAL C/ CAMINHÃO BASCULANTE DE 10M ³ - RODOVIA EM LEITO NATURAL	tkm	80.153.523,000	Distância Média de 30 km e peso de 1,5t/m ³ .

2.10. Obras Complementares

2.10.1. Serviços Preliminares

2.10.1.1 Desmatamento, destocamento e Limpeza de Áreas c/ árvores com diâmetro até 0,15m

O quantitativo do serviço de desmatamento, destocamento e limpeza de áreas c/ árvores de diâmetro até 0,15 m foram obtidos através programa de projeto. Foram excluídas as áreas com trechos coincidentes ao da ferrovia existente.

2.10.1.2 Destocamento de árvores d=0,15 a 0,30 m e destocamento de árvores c/ diâm. > 0,30m

Foi considerado que 45% da área da faixa de domínio necessitam de destocamento de árvores com D>0,15 m, logo:

Área da faixa de domínio: 66.250.214,00m²

Área de destocamento: $66.250.214 \times 0,45 = 29.812.596,30\text{m}^2$

- Densidade de árvores com D=0,15 a 0,30 m é igual a 1 árvore a cada 200m²
- Densidade de árvores com D>0,30 m é igual a 1 árvore a cada 500m²

DESTOCAMENTO DE ÁRVORES D=0,15 A 0,30 M = $\frac{29.812.596,30}{200} = 149.063 \text{ und}$

DESTOCAMENTO DE ÁRVORES C/ DIÂM. > 0,30M = $\frac{29.812.596,30}{500} = 59.625 \text{ und}$

2.10.1.3 Cercas de arame farpado com suportes de concreto

Foi prevista a implantação de cercas ao longo de toda a extensão da faixa de domínio, com um adicional de 5%.

2.10.1.4 Hidrossemeadura e revestimento com hidrossemeadura e tela vegetal

Para as áreas que necessitam de recobrimento vegetal, foram previstos que 90% dos cortes e todos os taludes de aterro receberiam hidrossemeadura e que 10% dos cortes receberiam também tela vegetal, para abranger os locais pontuais onde possam ocorrer erosões.

As áreas de recobrimento vegetal de corte e aterro foram obtidas através de programa de projeto específico para projeto geométrico e terraplenagem.

2.10.1.5 Passagem inferior de gado 3,00 x 3,00m

Foi previsto a cada 3 km uma passagem de gado ao longo da ferrovia, com comprimento médio de 30,00 m.

Extensão do trecho: 832.880m

Logo:

$$\frac{832.880}{3000} \times 30,00 = 8.328,80 \text{ m.}$$

2.10.1.6 Ala para passagem de gado, mata-burro e porteiras

As alas para passagem de gado, foram previstas na entrada e saída de cada passagem inferior de gado.

Como existem trechos em que a passagem de gado é feita em nível, os mata-burro foram estimados em três vezes a quantidade de passagem inferior de gado. Está considerada uma porteira em cada mata-burro.

2.10.1.7 Estradas de serviço

Foi estimando que para a execução dos serviços de construção da ferrovia, haverá a necessidade de estradas de serviço a partir de cada canteiro, com extensão de 100 km e largura de 7 m.

2.11. Pavimentação

Os serviços de pavimentação são referentes aos desvios a serem executados na época das obras dos viadutos ferroviários sobre as rodovias estaduais e federais que cruzarão a ferrovia e dos encontros dos viadutos rodoviários. Trata-se de 8 viadutos ferroviários e 25 viadutos rodoviários.

Foi previsto um desvio de 1.000 metros para cada obra, pavimentado com concreto betuminoso e sinalizado, totalizando uma extensão total de 8.000 metros. As quantidades previstas são calculadas a seguir:

Extensão do trecho: 8.000m;

Largura: 19,20m;

Área de destocamento: $(8.000 \times 19,20) \times 0,45 = 69.120m^2$.

- Densidade de árvores com D=0,15 a 0,30 m é igual a 1 árvore a cada 200m²;
- Densidade de árvores com D>0,30 m é igual a 1 árvore a cada 500m².

DESTOCAMENTO DE ÁRVORES D=0,15 A 0,30 M = $69.120/200 = 346 \text{ und}$

DESTOCAMENTO DE ÁRVORES C/ DIÂM. > 0,30M = $69.120/500 = 138 \text{ und}$

- Regularização do subleito = $8.000 \times 13,10 = 104.800 \text{ m}^2$;
- Sub-base de solo estabilizado granulometricamente = $8.000 \times 12,90 \times 0,15 = 15.480m^3$;
- Transporte de material granular para sub-base $15.480 \times 50 \times 1,22 = 944.280 \text{ m}^3\text{km}$;
- Base de solo estabilizada granulometricamente = $8.000 \times 12,45 \times 0,15 = 14.940 \text{ m}^3$;
- Transporte de material granular para base = $14.940 \times 50 \times 1,22 = 911.340 \text{ m}^3\text{km}$;
- Imprimação = $8.000 \times 12,2 = 97.600 \text{ m}^2$;
- Pintura de ligação = $8.000 \times 7,20 = 57.600 \text{ m}^2$;
- CBUQ para pista de rolamento = $8.000 \times 7,20 \times 0,03 = 1.728 \text{ m}^3$;
- CBUQ EM PESO = $1.728 \times 2,40(\text{DENSIDADE}) = 4.147 \text{ t}$;
- TSD - Tratamento superficial duplo c/ emulsão para acostamento = $8.000 \times 5 = 40.000 \text{ m}^2$;
- Pintura de faixa de sinalização bordo = $0,15 \times 8.000 \times 2 = 2.400 \text{ m}^2$;
- Pintura de faixa de sinalização eixo = $0,12 \times 8.000 \times 2 = 1.920 \text{ m}^2$;
- Fornecimento e implantação de placa de sinalização semi refletiva 0,03 m² por m = 240 m^2 ;
- Fornecimento e implantação de tachão refletivo bidirecional 0,03 unidade por m = 240 und ;
- Meios fios pré-moldados de concreto = 30% da extensão de desvio = 2.400 m .

Os viadutos rodoviários são os abaixo relacionados:

Tabela 55 – Interferências Gerais

INTERFERÊNCIAS GERAIS					
Tipo	Início	Final	km médio	Extensão	Descrição
BR-472/RS	48+610	48+630	48+620	20	Rodovia
Rua	57+510	57+520	57+515	10	Rua Gen David Canabarro
ERS-585	58+450	58+460	58+455	10	Rodovia
BR-468/RS	92+110	92+130	92+120	20	Rodovia
ERS-514	119+540	119+560	119+550	20	Rodovia
BR-285/RS	166+900	166+920	166+910	20	Rodovia
BR-377/RS	203+640	203+660	203+650	20	Rodovia
BR-481/RS	215+080	215+100	215+090	20	Rodovia
ERS-527	280+150	280+170	280+160	20	Rodovia
BR-158/RS / BR-392/RS	314+360	314+390	314+375	30	Rodovia
ERS-348	318+470	318+530	318+500	60	Rodovia
BR-287/RS	361+340	361+380	361+360	40	Rodovia
ERS-149	396+660	396+730	396+695	70	Rodovia
BR-153/RS	462+960	463+010	462+985	50	Rodovia
ERS-350	569+840	569+910	569+875	70	Rodovia
ERS-354	614+080	614+120	614+100	40	Rodovia
ERS-354	623+900	623+920	623+910	20	Rodovia
ERS-354	626+370	626+390	626+380	20	Rodovia
ERS-354	631+540	631+570	631+555	30	Rodovia
ERS-354	639+490	639+510	639+500	20	Rodovia
ERS-265	696+320	696+360	696+340	40	Rodovia
ERS-737	757+120	757+140	757+130	20	Rodovia
BR-392/RS	771+100	771+130	771+115	30	Rodovia
BR-116/RS	778+970	779+010	778+990	40	Rodovia
BR-392/RS	816+490	816+590	816+540	100	Rodovia

Foi considerado encontros com 120,00 m cada. Para cada viaduto rodoviário existem dois encontros. Logo temos 50 encontros de 120,00 m cada.

Extensão: 6.000 m.

- Sub-base de solo estabilizado granulometricamente = $6.000 \times 12,90 \times 0,15 = 11.610 \text{ m}^3$;
- Transporte de material granular para sub-base $11.610 \times 50 \times 1,22 = 708.210 \text{ m}^3\text{km}$;
- Base de solo estabilizado granulometricamente = $6.000 \times 12,45 \times 0,15 = 11.205 \text{ m}^3$;
- Transporte de material granular para base = $11.205 \times 50 \times 1,22 = 683.505 \text{ m}^3\text{km}$;
- Imprimação = $6.000 \times 12,2 = 73.200 \text{ m}^2$
- Pintura de ligação = $6.000 \times 7,20 = 43.200 \text{ m}^2$
- CBUQ para pista de rolamento = $6.000 \times 7,20 \times 0,07 = 3.024 \text{ m}^3$;
- CBUQ EM PESO = $3.024 \times 2,40(\text{DENSIDADE}) = 7.258 \text{ t}$;
- TSD - Tratamento superficial duplo c/ emulsão para acostamento = $6.000 \times 5 = 30.000 \text{ m}^2$;
- Pintura de faixa de sinalização bordo = $0,15 \times 6.000 \times 2 = 1.800 \text{ m}^2$;
- Pintura de faixa de sinalização eixo = $0,12 \times 6.000 \times 2 = 1.440 \text{ m}^2$;
- Fornecimento e implantação de placa de sinalização semi refletiva 0,03 m² por m = 180 m²;
- Fornecimento e implantação de tachão refletivo bidirecional 0,03 unidade por m = 180 und.

2.12. Sistemas e Equipamentos Ferroviários

2.12.1. Sistemas Ferroviários

Este item é constituído, basicamente, pelos sistemas de sinalização, sistemas de energia, sistemas de telecomunicações, implantação de rede de fibra ótica e instalações fixas como: oficina de vagões e centro de controle operacional.

A elaboração do orçamento dos sistemas ferroviários foi feita a partir das premissas estabelecidas pela ANTT, com a utilização de metodologia própria, tomando-se como referência, no caso dos preços unitários, o estudo de viabilidade do trecho Estrela D'Oeste – Dourados, reajustando-se os valores de outubro/2013 para maio/2014, pelo índice do IGP-DI fornecido pela Fundação Getúlio Vargas.

Para determinação dos quantitativos do orçamento foram considerados os seguintes parâmetros, dentre outros, fornecidos pela ANTT e considerados nos estudos operacionais:

Tabela 56 – Sistemas Ferroviários

Sistemas Ferroviários		
Máquinas de chave elétricas (2 chaves entrada/saída para cada pátio)	Unid	42
Sinaleiros alto e anão – 4 alto e 2 anão para cada pátio	Unid	126
Circuitos de via: 1 a cada 9 km	Unid	56
Intertravamento – 1 para cada pátio	Unid	21
Houses – 1 para cada pátio	Unid	21
Transformadores de baixa tensão: 1 para cada 9 km	Unid	55
Rede de Distribuição de Energia Elétrica ao longo de toda via	km	832,88
Transformador de força de média tensão - 2000 kva - Santa Maria;	Unid	1
Sistema de rádio: 1 para cada pátio	Unid	21

A Tabela 57 apresenta os custos de implantação dos sistemas ferroviários.

Tabela 57- Custo de implantação dos sistemas ferroviários

Sistemas ferroviários					
Descrição	Und	Quant.	Quant. de ativos	Preço Unitário	Preço Total
Sistema e equipamentos de vias					
Sistema e equipamentos - equipamentos elétricos e rede de distribuição de energia elétrica					
Subestações móveis / blindadas / outras (reserva)	und	1,00	1	1.882.137,70	1.882.137,70
Grupo motor-gerador de emergência com painel de inversores de frequência de média tensão - CCO	und	1,00	1	1.303.553,82	1.303.553,82
Transformador de força de média tensão - 2000 kva - Santa Maria	und	1,00	1	299.746,88	299.746,88
Transformador - até 15 kva	und	55,00	55	54.371,93	2.990.456,36
Postes, chaves desligadoras, para raios, e outros	km	832,88	93	33.459,45	27.867.708,05
Sistema e equipamentos - sistemas de controle e sinalização da via					
Houses	und	21,00	20	90.135,93	1.892.854,55
Cabine de transformação	und	1,00	20	90.620,76	90.620,76
Sinaleiros alto e anão	und	126,00	40	16.729,73	2.107.945,45
Máquinas de chave elétricas (2 chaves entrada/saída para cada pátio)	und	42,00	42	153.358,20	6.441.044,52
Circuito de via (um a cada 9 km)	und	56,00	56	125.474,89	7.026.594,02
Intertravamento (hardware e software)	und	21,00	20	2.930.873,53	61.548.344,07
Sistema e equipamentos - fornecimento de equipamentos de telecomunicações					
Rádio microondas	und	21	20	118.504,07	2.488.585,38
Antena	und	21	20	2.090,08	43.891,65
Cabo coaxial (um quadro para transformador)	m	1.050,00	56	27,30	28.660,59
Torre metálica (30m de altura média)	und	21	20	121.571,59	2.553.003,47
<i>Total de Ativos por km</i>				<i>0,56</i>	
Sistema e equipamentos - fibra óptica					
Implantação de rede de fibra óptica subterrânea	km	832,88		114.504,58	95.368.575,59
Sub-total sistema e equipamentos					213.933.722,84
Instalações fixas administração de via					
Cco	und	1		10.833.821,30	10.833.821,30
Oficina de Manutenção Material Rodante Serv. Interno e Equipamentos Via	und	1		13.016.636,40	13.016.636,40
Estaleiros de Solda	und	1		7.852.476,82	7.852.476,82
Sub-total sistema e equipamentos Instalações fixas Administração de via					31.702.934,53
Instalações fixas administração de material rodante					
Construção de edificações da administração de vias	und	1		9.463.585,81	9.463.585,81
Construção e implantação das instalações do material rodante	und	1		68.002.031,68	68.002.031,68
Sub-total Instalações fixas administração de material rodante					77.465.617,49
Total geral					323.102.274,86

2.12.2. Equipamentos ferroviários

Esse item é constituído, basicamente, pelos seguintes equipamentos: trator de esteiras, carregadeira de pneus, escavadeira hidráulica, caminhão munk, guindaste rodoferroviário, guindaste ferroviário 200T, vagões de atendimento a acidentes, vagões de manutenção, locomotivas e reguladora de lastro.

A elaboração do orçamento dos equipamentos ferroviários foi feita a partir das premissas estabelecidas pela ANTT, com a utilização de metodologia própria, tomando-se como referência, no caso dos quantitativos, dados parametrizados de acordo com a tabela a seguir.

Tabela 58 – Lista de equipamentos

Lista de Equipamentos	1 unidade a cada	Total	Adotado
Trator de esteiras: Caterpillar: d6n - com lâmina	250,00 km	3,33	3
Carregadeira de pneus: Caterpillar: 950h - 3,3 m ³	250,00 km	3,33	3
Escavadeira hidráulica: Caterpillar: 320dl - c/ est. - Cap 600l p/ longo alcance	250,00 km	3,33	3
Grupo gerador: Heimer: gehm-150 - 136 / 150 kva	250,00 km	3,33	3
Cavalo mecânico com reboque: m. Benz/randon :ls-1634/45 - 29,5 t	250,00 km	3,33	3
Conjunto moto-bomba: Hero: 180-sh-75 - com motor	250,00 km	3,33	3
Caminhão munk	250,00 km	3,33	3
Estabilizadora	1.000,00 km	0,83	1
Socadora de lastro	1.000,00 km	0,83	1
Socadora de amv	1.000,00 km	0,83	1
Soldagem de trilhos	250,00 km	3,33	3
Transportador (sugador) pneumático de grãos móvel	250,00 km	3,33	3
Sistema encarrilhamento hidráulico para locomotiva	250,00 km	3,33	3
Guindaste rodoferroviário	250,00 km	3,33	3
Guindaste ferroviário 200t	250,00 km	3,33	3
Vagões de atendimento a acidentes	500,00 km	1,67	2
Vagões de manutenção	80,00 km	10,41	10
Locomotivas	1.000,00 km	0,83	1
Reguladora de lastro	1.000,00 km	0,83	1

Quanto aos preços unitários, foram utilizados os valores do SICRO 2 (maio/2014), do BNDES e do SICFER. Para a atualização dos valores do BNDES foi utilizada a cotação do dólar (R\$ 2,22/US\$) de maio/2014. Já para os valores do SICFER foi utilizada para o reajustamento Instrução de Serviço DG nº 04, de 07/03/2012.

Retirou-se da tabela abaixo apenas os valores do BNDES (US\$/Unidade).

Tabela 59 – Custo de Equipamentos Ferroviários - BNDES

Equipamentos	Unidades	US\$/Unidade	US\$ milhões
Ferrovíários			
Socadoras de linha	2	2.000.000,00	4,00
Socadora e aparelho de mudança de via	1	2.100.000,00	2,10
Reguladoras de lastro	2	800.000,00	1,60
Desguarnecedora	0	7.500.000,00	0,00
Renovação da via	0	3.700.000,00	0,00
Estabilizadora	0	1.300.000,00	0,00
Carro controle	0	1.900.000,00	0,00
Esmerilhadoras de trilhos	0	2.800.000,00	0,00
Soldagem de trilhos	1	1.400.000,00	1,40
Guindastes rodoferroviário	3	600.000,00	1,80
Guindastes ferroviário de 200t	1	1.200.000,00	1,20
Lotes de equipamentos e ferramentas de pequeno porte	3	1.200.000,00	3,60
Instalações das sedes das turmas de manutenção	3	800.000,00	2,40
Subtotal			18,10
Rodoviário			
Carregadeira 924	1	192.000,00	0,19
Escavadeira Hidráulica PC 200	1	308.000,00	0,31
Trator D6	1	375.000,00	0,38
Retroescavadeira 4x4	1	128.000,00	0,13
Rolo CA 15	1	127.000,00	0,13
Motoniveladora	1	279.000,00	0,28
Caminhão Munck	9	116.000,00	1,04
Caminhão-baú ou ônibus	4	109.000,00	0,44
Caminhão basculante	2	122.000,00	0,24
Caminhão ¾	2	55.000,00	0,11
Carro-pipa	2	96.000,00	0,19
Caminhão4x4 Cabine dupla	3	45.000,00	0,14
Carro leve	4	25.000,00	0,10
Subtotal			3,67
Total Geral			21,77

Moeda: 1US\$ = R\$ 2,22.

Fonte: ANTT

Os custos de aquisição dos equipamentos ferroviários estão indicados na Tabela 60.

Tabela 60 – Custo de aquisição dos equipamentos ferroviários

Equipamentos Ferroviários - valores em R\$				
Descrição	Und	Quant.	Preço Unitário	Preço Total c/ BDI
Trator de esteiras: Caterpillar: d6n - com lâmina	und	3,00	693.836,04	2.081.508,12
Carregadeira de pneus: Caterpillar: 950h - 3,3 m3	und	3,00	883.854,25	2.651.562,75
Escavadeira hidráulica: Caterpillar: 320dl - c/ est. - Cap 600l p/ longo alcance	und	3,00	527.269,44	1.581.808,32
Grupo gerador: Heimer: gehm-150 - 136 / 150 kva	und	3,00	83.605,19	250.815,56
Cavalo mecânico com reboque: m. Benz/randon :ls-1634/45 - 29,5 t	und	3,00	477.320,88	1.431.962,65
Conjunto moto-bomba: Hero: 180-sh-75 - com motor	und	3,00	48.821,24	146.463,73
Caminhão munck	und	3,00	295.822,28	887.466,84
Estabilizadora	und	1,00	3.404.234,69	3.404.234,69
Socadora de lastro	und	1,00	5.237.284,14	5.237.284,14
Socadora de amv	und	1,00	5.499.148,34	5.499.148,34
Soldagem de trilhos	und	3,00	3.570.268,90	10.710.806,69
Transportador (sugador) pneumático de grãos móvel	und	3,00	301.740,69	905.222,08
Sistema encarrilhamento hidráulico para locomotiva	und	3,00	735.802,10	2.207.406,30
Guindaste rodoferroviário	und	3,00	1.679.027,30	5.037.081,91
Guindaste ferroviário 200t	und	3,00	995.993,53	2.987.980,60
Vagões de atendimento a acidentes	und	2,00	287.241,98	574.483,96
Vagões de manutenção	und	10,00	300.757,03	3.007.570,32
Locomotivas	und	1,00	6.918.086,53	6.918.086,53
Reguladora de lastro	und	1,00	6.827.147,47	6.827.147,47
TOTAL EQUIPAMENTOS FERROVIÁRIOS				62.348.041,00

2.13. Interferências e Remanejamento

2.13.1. Descrição das Interferências

Foram definidas as principais interferências com o eixo da ferrovia a partir da verificação em campo dos locais apontados na fase de anteprojeto.

As interferências identificadas dizem respeito aos cruzamentos com o sistema viário contemplando as rodovias federais, estaduais, municipais, e estradas de acesso a propriedades, as obras de arte especiais e os pontos com linha de transmissão.

2.13.2. Soluções Estudadas

2.13.2.1 Sistema Viário

A abordagem da solução prevista para cada interrupção de acesso a propriedades ou estradas, apresenta-se na descrição dos procedimentos genéricos adotados:

- Análise da necessidade de alteração do alinhamento ou greide do acesso existente, para uma posição mais favorável e segura para travessia de veículos.
- Verificação da possibilidade de desvio da estrada existente conectando-a com outra que apresentar melhores condições de travessia ou que já tenha sido objeto de indicação de travessia, para com isso evitar grande densidade de Cruzamentos na via férrea.
- Indicação de passagem de nível.

Em alguns casos não se mostrou necessária a alteração do alinhamento do acesso, sendo que o ajuste do greide, ainda que eventualmente possa ser de mínimas proporções, sempre será necessário.

A identificação da necessidade de alteração do alinhamento pode ser facilmente visualizada em planta, onde estão representadas as Passagens de Nível e as alterações de greide efetuadas quando necessárias.

Durante a fase de implantação poderão ser identificadas necessidades adicionais de passagens de nível, ocasião em que deverão ser analisadas as reais necessidades e soluções para garantir a continuidade das pequenas estradas que correm paralelas à ferrovia, e que são ocasionalmente interrompidas.

Na definição dessas soluções deverá ser considerada a otimização de custos e resultados proporcionados pela análise de alternativas possíveis e em função das reais necessidades a serem constatadas.

O levantamento criterioso dos conflitos com o sistema viário indicou 460 pontos de conflitos, todos contendo estudos com precisões necessárias para elaboração de propostas de soluções para sua eliminação ou equacionamento, utilizando-se de projetos típicos consagrados, englobando estradas vicinais públicas e privadas, rede viária municipais, além da malha estadual e federal.

Todas as vias asfaltadas que cruzam o eixo da ferrovia sejam federais, estaduais ou municipais, foram contempladas com soluções de interseção em desnível, sendo objeto apenas de verificação e registro no escopo do presente trabalho, uma vez que a análise se faz com a consideração do conjunto e de que os espaçamentos entre os cruzamentos são fatores determinantes na adoção de critérios de bloqueios e liberação de passagens.

As vias ainda não consolidadas foram estudadas considerando-se duas etapas: a primeira, com passagem de nível protegida e com a análise necessária de manutenção das condições para futura implantação de viaduto rodoviário; e a segunda, quando de sua consolidação como via expressiva de circulação, com a implantação de viaduto rodoviário. Nos casos especiais de condições topográficas favoráveis, pode-se sugerir, por considerações aos custos de oportunidade, a antecipação da execução de obras de arte, viaduto rodoviário ou ferroviário por ocasião da implantação do empreendimento da ferrovia.

As estradas municipais de tráfego intermitente foram submetidas a duas opções de solução em função do tráfego e das condições de segurança. A princípio, seria a adoção de Passagem de Nível (PN) protegida ou de passagem inferior com restrição de gabarito em obras típicas singelas, permitindo travessia de gado, veículos de médio porte essenciais, tais como ambulâncias, utilitários, etc. Em casos especiais justificados pela importância do tráfego ou por planos diretores já definidos, a implantação deve fazer-se imediata e definitiva através de viaduto rodoviário ou ferroviário, dependendo das condições topográficas favoráveis.

Os acessos locais às propriedades privadas foram analisados sob suas condições de segurança, sendo desejável sua manutenção através de ajustes de greides para Passagens de Nível controladas com cancelas fechadas a cadeados sob a responsabilidade do usuário, mediante acordo a ser firmado com a Concessionária e termo de permissão e uso.

A recomendação geral adotada aponta para o fechamento da maior parte dos acessos quando muito próximos entre si, mediante implantação de vias de revestimento primário fora da cerca de proteção da ferrovia, interligando os diversos bloqueios, canalizando as passagens interrompidas para um ponto mais favorável através de uma PN única, devidamente protegida ou, quando mais importante e em condições mais favoráveis, uma passagem inferior restrita ou viaduto ferroviário.

Segue tabela com localização e solução para todos os Cruzamentos estudados do lote 06 de construção:

Tabela 61 – Interferências Gerais

INTERFERÊNCIAS GERAIS					
Tipo	Início	Final	Extensão (m)	Descrição	Solução
Estrada Vicinal	2+340	2+350	10	Cruzamento	Passagem em nível
Estrada Vicinal	4+640	4+650	10	Cruzamento	Bloqueio
Acesso	4+880	4+885	5	Acesso	Bloqueio
Acesso	5+200	5+210	10	Acesso	Bloqueio
Estrada Vicinal	5+890	5+900	10	Cruzamento	Bloqueio
Estrada Vicinal	6+690	6+700	10	Cruzamento	Bloqueio
Estrada Vicinal	7+200	7+210	10	Cruzamento	Passagem em nível
Estrada Vicinal	8+800	8+810	10	Cruzamento	Bloqueio
Estrada Vicinal	9+820	9+830	10	Cruzamento	Bloqueio
Estrada Vicinal	10+650	10+660	10	Desvio	Bloqueio
Estrada Vicinal	11+170	11+180	10	Desvio	Bloqueio
Estrada Vicinal	11+550	11+630	80	Desvio	Bloqueio
Estrada Vicinal	13+500	13+520	20	Cruzamento	Passagem inferior
Estrada Vicinal	14+370	14+380	10	Cruzamento	Bloqueio
Estrada Vicinal	14+470	14+480	10	Cruzamento	Passagem inferior
Estrada Vicinal	14+890	14+900	10	Cruzamento	Bloqueio
Estrada Vicinal	16+440	16+450	10	Cruzamento	Bloqueio
Estrada Vicinal	17+250	17+260	10	Cruzamento	Bloqueio
Estrada Vicinal	17+730	17+740	10	Cruzamento	Passagem em nível
Acesso	23+090	23+100	10	Acesso	Passagem superior
Acesso	24+750	24+760	10	Acesso	Bloqueio

INTERFERÊNCIAS GERAIS					
Tipo	Início	Final	Extensão (m)	Descrição	Solução
Estrada Vicinal	26+280	26+290	10	Cruzamento	Passagem inferior
Estrada Vicinal	29+590	29+600	10	Cruzamento	Passagem superior
Estrada Vicinal	33+390	33+400	10	Cruzamento	Passagem superior
Acesso	34+385	34+390	5	Acesso	Bloqueio
Acesso	35+870	35+880	10	Acesso	Bloqueio
Acesso	38+780	38+790	10	Acesso	Bloqueio
Estrada Vicinal	39+580	39+590	10	Estrada Boa Esperança	Passagem inferior
Acesso	40+560	40+570	10	Acesso	Bloqueio
Rua	42+650	42+660	10	Rua Garibaldi	Passagem inferior
Acesso	44+030	44+040	10	Acesso	Bloqueio
Estrada Vicinal	45+630	45+640	10	Cruzamento	Bloqueio
Estrada Vicinal	46+330	46+340	10	Cruzamento	Passagem em nível
Acesso	46+515	46+520	5	Acesso	Bloqueio
Acesso	46+730	46+750	20	Acesso	Bloqueio
Acesso	47+410	47+420	10	Acesso	Bloqueio
Acesso	47+540	47+550	10	Acesso	Bloqueio
Estrada Vicinal	48+200	48+210	10	Cruzamento	Passagem em nível
BR-472/RS	48+610	48+630	20	Rodovia	Passagem superior
Estrada Vicinal	49+030	49+040	10	Cruzamento	Bloqueio
Estrada Vicinal	49+570	49+580	10	Cruzamento	Bloqueio
Estrada Vicinal	50+000	50+010	10	Cruzamento	Bloqueio
Estrada Vicinal	50+930	50+940	10	Cruzamento	Bloqueio

INTERFERÊNCIAS GERAIS					
Tipo	Início	Final	Extensão (m)	Descrição	Solução
Estrada Vicinal	52+030	52+040	10	Cruzamento	Bloqueio
Estrada Vicinal	53+670	53+680	10	Cruzamento	Passagem inferior
Estrada Vicinal	55+950	55+960	10	Cruzamento	Passagem em nível
Rua	57+510	57+520	10	Rua Gen David Canabarro	Passagem superior
Estrada Vicinal	58+190	58+200	10	Cruzamento	Bloqueio
ERS-585	58+450	58+460	10	Rodovia	Passagem superior
Acesso	58+860	58+870	10	Acesso	Bloqueio
Acesso	59+150	59+160	10	Acesso	Bloqueio
Acesso	59+210	59+220	10	Acesso	Bloqueio
Acesso	59+730	59+740	10	Acesso	Bloqueio
Acesso	60+660	60+670	10	Acesso	Bloqueio
Acesso	61+410	61+430	20	Acesso	Bloqueio
Acesso	61+910	61+920	10	Acesso	Bloqueio
Acesso	62+330	62+340	10	Acesso	Bloqueio
Acesso	63+710	63+720	10	Acesso	Passagem superior
Acesso	64+420	64+430	10	Acesso	Bloqueio
Acesso	64+610	64+620	10	Acesso	Bloqueio
Acesso	66+550	66+570	20	Acesso	Bloqueio
Acesso	68+410	68+430	20	Acesso	Passagem superior
Acesso	70+020	70+030	10	Acesso	Bloqueio
Acesso	70+050	70+060	10	Acesso	Bloqueio
Acesso	70+390	70+410	20	Acesso	Bloqueio

INTERFERÊNCIAS GERAIS					
Tipo	Início	Final	Extensão (m)	Descrição	Solução
Acesso	71+260	71+270	10	Acesso	Bloqueio
Acesso	71+920	71+930	10	Acesso	Passagem superior
Acesso	72+600	72+610	10	Acesso	Bloqueio
Estrada Vicinal	75+910	75+920	10	Cruzamento	Passagem superior
Estrada Vicinal	78+430	78+440	10	Cruzamento	Bloqueio
Estrada Vicinal	80+270	80+290	20	Cruzamento	Passagem superior
Acesso	82+470	82+480	10	Acesso	Bloqueio
Acesso	83+100	83+110	10	Acesso	Bloqueio
Acesso	83+930	83+940	10	Acesso	Bloqueio
Acesso	85+390	85+400	10	Acesso	Passagem superior
Acesso	86+510	86+520	10	Acesso	Bloqueio
Acesso	87+040	87+050	10	Acesso	Passagem inferior
Acesso	88+910	88+920	10	Acesso	Bloqueio
Acesso	89+550	89+560	10	Acesso	Bloqueio
BR-468/RS	92+110	92+130	20	Rodovia	Passagem superior
Acesso	94+730	94+740	10	Acesso	Bloqueio
Acesso	95+870	95+880	10	Acesso	Bloqueio
Estrada Vicinal	97+770	97+780	10	Cruzamento	Passagem superior
Acesso	99+510	99+520	10	Acesso	Bloqueio
Acesso	101+450	101+460	10	Acesso	Passagem superior
Acesso	102+890	102+900	10	Acesso	Bloqueio
Estrada Vicinal	105+830	105+840	10	Cruzamento	Passagem superior

INTERFERÊNCIAS GERAIS					
Tipo	Início	Final	Extensão (m)	Descrição	Solução
Acesso	107+370	107+380	10	Acesso	Bloqueio
Acesso	109+600	109+610	10	Acesso	Passagem em nível
Estrada Vicinal	114+480	114+490	10	Cruzamento	Passagem superior
ERS-514	119+540	119+560	20	Rodovia	Passagem superior
Estrada Vicinal	119+650	119+670	20	Cruzamento	Bloqueio
Acesso	121+150	121+155	5	Acesso	Bloqueio
Acesso	125+960	125+970	10	Acesso	Passagem superior
Acesso	136+460	136+770	310	Acesso	Bloqueio
Acesso	141+030	141+040	10	Acesso	Bloqueio
Acesso	141+410	141+420	10	Acesso	Bloqueio
Acesso	141+940	141+950	10	Acesso	Passagem em nível
Acesso	143+630	143+640	10	Acesso	Passagem superior
Acesso	144+670	144+680	10	Acesso	Bloqueio
Acesso	145+650	145+660	10	Acesso	Bloqueio
Acesso	148+270	148+280	10	Rua IPassagem inferiorranga	Passagem em nível
Rua	149+730	149+740	10	Rua do Comércio	Passagem inferior
Acesso	151+310	151+320	10	Acesso	Bloqueio
BR-158/RS	152+080	152+100	20	Rodovia	Passagem inferior
Acesso	152+380	152+390	10	Acesso	Bloqueio
Acesso	153+620	153+630	10	Acesso	Bloqueio
Acesso	154+090	154+100	10	Acesso	Bloqueio
Acesso	155+150	155+160	10	Acesso	Bloqueio

INTERFERÊNCIAS GERAIS					
Tipo	Início	Final	Extensão (m)	Descrição	Solução
Acesso	156+350	156+370	20	Acesso	Passagem em nível
Acesso	156+500	156+510	10	Acesso	Bloqueio
Acesso	157+430	157+440	10	Acesso	Bloqueio
Acesso	159+770	159+780	10	Acesso	Bloqueio
Acesso	162+070	162+080	10	Acesso	Bloqueio
Acesso	162+540	162+560	20	Acesso	Passagem superior
Acesso	162+940	162+950	10	Acesso	Bloqueio
Acesso	164+700	164+710	10	Acesso	Bloqueio
Estrada Vicinal	164+930	164+950	20	Estrada Encarnação	Passagem em nível
Acesso	165+070	165+080	10	Acesso	Bloqueio
Acesso	166+010	166+020	10	Acesso	Bloqueio
BR-285/RS	166+900	166+920	20	Rodovia	Passagem superior
Estrada Vicinal	168+490	168+510	20	Cruzamento	Passagem em nível
Acesso	169+030	169+040	10	Acesso	Bloqueio
Acesso	169+190	169+200	10	Acesso	Bloqueio
Acesso	170+930	170+940	10	Acesso	Bloqueio
Acesso	171+740	171+750	10	Acesso	Bloqueio
Acesso	172+740	172+750	10	Acesso	Bloqueio
Estrada Vicinal	176+250	176+270	20	Cruzamento	Passagem superior
Estrada Vicinal	184+300	184+320	20	Cruzamento	Passagem superior
Acesso	189+000	189+020	20	Cruzamento	Bloqueio
Acesso	190+220	190+230	10	Acesso	Passagem em nível

INTERFERÊNCIAS GERAIS					
Tipo	Início	Final	Extensão (m)	Descrição	Solução
Acesso	192+470	192+480	10	Acesso	Bloqueio
Acesso	193+420	193+510	90	Acesso	Bloqueio
Estrada Vicinal	194+400	194+410	10	Cruzamento	Passagem em nível
Acesso	195+660	195+670	10	Acesso	Bloqueio
Acesso	201+020	201+030	10	Cruzamento	Bloqueio
Estrada Vicinal	201+040	201+050	10	Cruzamento	Passagem superior
BR-377/RS	203+640	203+660	20	Rodovia	Passagem superior
Acesso	206+750	206+800	50	Acesso	Bloqueio
Acesso	206+980	207+000	20	Acesso	Bloqueio
Estrada Vicinal	210+120	210+140	20	Cruzamento	Passagem em nível
Acesso	212+390	212+400	10	Acesso	Bloqueio
Acesso	213+460	213+470	10	Acesso	Bloqueio
BR-481/RS	215+080	215+100	20	Rodovia	Passagem superior
Ferrovias	217+800	217+920	120	Ferrovias ALL - Existente Cruzamento	Passagem superior
Estrada Vicinal	218+820	218+860	40	Cruzamento	Passagem superior
Estrada Vicinal	220+400	220+410	10	Cruzamento	Passagem superior
Estrada Vicinal	224+040	224+060	20	Cruzamento	Passagem em nível
Estrada Vicinal	228+670	228+680	10	Cruzamento	Bloqueio
Estrada Vicinal	229+650	229+660	10	Cruzamento	Passagem inferior
Acesso	231+960	231+970	10	Acesso	Bloqueio
Acesso	234+040	234+045	5	Acesso	Bloqueio

INTERFERÊNCIAS GERAIS					
Tipo	Início	Final	Extensão (m)	Descrição	Solução
Estrada Vicinal	236+600	236+620	20	Cruzamento	Passagem em nível
Estrada Vicinal	237+640	237+650	10	Cruzamento	Bloqueio
Ferrovia	238+500	238+760	260	Ferrovia ALL - Existente Cruzamento	Passagem superior
Acesso	238+940	238+950	10	Acesso	Bloqueio
Estrada Vicinal	240+510	240+520	10	Cruzamento	Passagem em nível
Acesso	242+925	242+930	5	Acesso	Bloqueio
Acesso	245+940	245+950	10	Acesso	Passagem em nível
Acesso	248+520	248+525	5	Acesso	Passagem em nível
Acesso	251+020	251+025	5	Acesso	Passagem em nível
Acesso	251+920	251+950	30	Cruzamento	Passagem em nível
Acesso	254+760	254+770	10	Cruzamento	Passagem superior
Ferrovia	254+860	255+000	140	Ferrovia ALL - Existente Cruzamento	Passagem superior
Acesso	256+610	256+700	90	Cruzamento	Passagem em nível
Ferrovia	257+080	257+220	140	Ferrovia ALL - Existente Cruzamento	Passagem em nível
Acesso	257+300	257+320	20	Acesso	Bloqueio
Acesso	257+460	257+465	5	Cruzamento	Passagem em nível
Acesso	259+260	259+280	20	Acesso	Bloqueio
Acesso	261+730	261+750	20	Acesso	Passagem em nível
BR-392/RS	262+830	262+870	40	Rodovia	Passagem inferior
Acesso	263+920	263+925	5	Acesso	Bloqueio
Acesso	268+940	268+960	20	Acesso	Bloqueio

INTERFERÊNCIAS GERAIS					
Tipo	Início	Final	Extensão (m)	Descrição	Solução
Acesso	271+420	271+440	20	Acesso	Passagem superior
Acesso	272+140	272+160	20	Acesso	Bloqueio
Acesso	275+240	275+260	20	Acesso	Bloqueio
Acesso	276+260	276+280	20	Acesso	Passagem superior
Acesso	279+660	279+665	5	Acesso	Bloqueio
Ferrovia	280+100	280+120	20	Ferrovia ALL - Existente Cruzamento	Passagem em nível
ERS-527	280+150	280+170	20	Rodovia	Passagem superior
Acesso	281+250	281+260	10	Acesso	Passagem em nível
Acesso	282+250	282+260	10	Acesso	Bloqueio
Acesso	286+990	287+010	20	Acesso	Passagem superior
Acesso	288+590	288+600	10	Acesso	Bloqueio
Acesso	288+860	288+870	10	Acesso	Bloqueio
Acesso	290+280	290+285	5	Acesso	Passagem inferior
Ferrovia	295+420	295+500	80	Ferrovia ALL - Existente Cruzamento	Passagem em nível
Acesso	296+410	296+420	10	Acesso	Bloqueio
Acesso	299+430	299+440	10	Acesso	Bloqueio
Acesso	300+750	300+800	50	Cruzamento	Bloqueio
Acesso	302+120	302+130	10	Acesso	Passagem em nível
Acesso	304+810	304+820	10	Acesso	Bloqueio
Acesso	306+850	306+860	10	Acesso	Passagem em nível
Acesso	310+420	310+430	10	Acesso	Bloqueio

INTERFERÊNCIAS GERAIS					
Tipo	Início	Final	Extensão (m)	Descrição	Solução
Ferrovias	312+360	312+500	140	Ferrovias ALL - Existente Cruzamento	Passagem em nível
Ferrovias	314+180	314+240	60	Ferrovias ALL - Existente Cruzamento	Passagem superior
BR-158/RS / BR-392/RS	314+360	314+390	30	Rodovia	Passagem superior
Acesso	314+870	314+880	10	Acesso	Bloqueio
Acesso	315+660	315+670	10	Acesso	Passagem em nível
Acesso	315+880	315+890	10	Acesso	Bloqueio
Acesso	316+800	316+810	10	Acesso	Bloqueio
ERS-348	318+470	318+530	60	Rodovia	Passagem superior
Acesso	320+730	320+740	10	Acesso	Bloqueio
Acesso	330+960	330+990	30	Acesso	Passagem superior
Acesso	334+020	334+040	20	Acesso	Passagem superior
Acesso	341+790	341+810	20	Acesso	Bloqueio
Acesso	347+120	347+125	5	Acesso	Passagem superior
Acesso	354+440	354+470	30	Acesso	Passagem inferior
Estrada Vicinal	355+740	355+760	20	Estrada da Invernadinha	Passagem inferior
Estrada Vicinal	356+530	356+560	30	Estrada da Invernadinha	Bloqueio
ERS-030	356+690	356+710	20	Rodovia	Passagem inferior
Acesso	358+610	358+620	10	Acesso	Bloqueio
Acesso	360+020	360+040	20	Acesso	Bloqueio
Acesso	360+790	360+800	10	Acesso	Bloqueio
BR-287/RS	361+340	361+380	40	Rodovia	Passagem superior

INTERFERÊNCIAS GERAIS					
Tipo	Início	Final	Extensão (m)	Descrição	Solução
Acesso	364+650	364+660	10	Acesso	Passagem em nível
Acesso	366+060	366+070	10	Acesso	Bloqueio
Acesso	367+070	367+090	20	Acesso	Bloqueio
Acesso	367+590	367+600	10	Acesso	Bloqueio
Acesso	368+700	368+710	10	Acesso	Bloqueio
Estrada Vicinal	369+760	369+780	20	Rua Luiz Bortoluzzi	Passagem em nível
Estrada Vicinal	373+390	373+410	20	Avenida Vista Alegre	Bloqueio
Estrada Vicinal	374+370	374+390	20	Rua Passo da Porteira	Passagem em nível
Acesso	380+240	380+290	50	Acesso	Bloqueio
Acesso	381+280	381+290	10	Acesso	Bloqueio
Acesso	381+750	381+770	20	Acesso	Passagem em nível
Ferrovia	387+650	387+700	50	Ferrovia ALL - Existente Cruzamento	Passagem em nível
Ferrovia	394+500	394+600	100	Ferrovia ALL - Existente Cruzamento	Passagem em nível
Estrada Vicinal	394+610	394+620	10	Cruzamento	Passagem em nível
ERS-149	396+660	396+730	70	Rodovia	Passagem superior
Acesso	402+515	402+520	5	Acesso	Passagem em nível
Acesso	406+450	406+560	110	Acesso	Passagem em nível
Acesso	410+860	410+890	30	Acesso	Passagem em nível
Acesso	415+700	415+710	10	Acesso	Passagem em nível
Acesso	417+910	417+920	10	Acesso	Passagem em nível
Acesso	419+840	419+850	10	Acesso	Passagem em nível

INTERFERÊNCIAS GERAIS					
Tipo	Início	Final	Extensão (m)	Descrição	Solução
Acesso	421+650	421+680	30	Acesso	Bloqueio
Acesso	424+660	424+670	10	Acesso	Passagem em nível
Acesso	431+480	431+500	20	Acesso	Bloqueio
Acesso	432+470	432+480	10	Acesso	Bloqueio
Acesso	434+640	434+650	10	Acesso	Bloqueio
Acesso	435+250	435+270	20	Acesso	Passagem em nível
Acesso	438+060	438+090	30	Acesso	Bloqueio
Acesso	439+730	439+750	20	Acesso	Bloqueio
Acesso	440+930	440+960	30	Acesso	Passagem em nível
Acesso	442+980	443+020	40	Acesso	Passagem em nível
Acesso	443+690	443+710	20	Acesso	Passagem em nível
Acesso	445+990	446+060	70	Acesso	Bloqueio
Acesso	446+330	446+350	20	Acesso	Bloqueio
Acesso	448+080	448+100	20	Acesso	Passagem em nível
Acesso	453+600	453+610	10	Acesso	Passagem em nível
Acesso	456+040	456+060	20	Acesso	Bloqueio
Acesso	456+610	456+630	20	Acesso	Bloqueio
Acesso	456+860	456+870	10	Acesso	Bloqueio
Acesso	458+390	458+410	20	Acesso	Passagem em nível
Acesso	459+850	459+870	20	Acesso	Bloqueio
Acesso	460+310	460+330	20	Acesso	Bloqueio
BR-153/RS	462+960	463+010	50	Rodovia	Passagem superior

INTERFERÊNCIAS GERAIS					
Tipo	Início	Final	Extensão (m)	Descrição	Solução
Acesso	464+510	464+560	50	Acesso	Bloqueio
Acesso	465+800	465+810	10	Acesso	Bloqueio
Acesso	466+970	466+990	20	Acesso	Passagem em nível
Estrada Vicinal	469+930	469+950	20	Cruzamento	Passagem em nível
Acesso	474+480	474+490	10	Acesso	Bloqueio
Acesso	475+870	475+880	10	Acesso	Passagem em nível
Acesso	477+480	477+490	10	Acesso	Bloqueio
Acesso	478+680	478+690	10	Acesso	Bloqueio
Acesso	480+260	480+280	20	Acesso	Passagem em nível
Acesso	482+030	482+040	10	Acesso	Bloqueio
Acesso	482+530	482+550	20	Acesso	Bloqueio
Acesso	483+530	483+550	20	Acesso	Bloqueio
Acesso	484+480	484+500	20	Acesso	Passagem em nível
Acesso	484+890	484+900	10	Acesso	Bloqueio
Acesso	485+800	485+820	20	Acesso	Bloqueio
Acesso	493+080	493+100	20	Acesso	Bloqueio
Acesso	493+850	493+860	10	Acesso	Passagem em nível
Acesso	502+220	502+240	20	Acesso	Passagem em nível
Acesso	502+620	502+640	20	Acesso	Bloqueio
Acesso	506+460	506+490	30	Acesso	Passagem em nível
BR-290/RS	508+140	508+170	30	Rodovia	Passagem inferior
Estrada Vicinal	511+180	511+200	20	Cruzamento	Passagem superior

INTERFERÊNCIAS GERAIS					
Tipo	Início	Final	Extensão (m)	Descrição	Solução
Acesso	513+920	513+940	20	Acesso	Bloqueio
Acesso	515+530	515+540	10	Acesso	Bloqueio
Acesso	517+680	517+690	10	Acesso	Passagem em nível
Acesso	518+420	518+430	10	Acesso	Bloqueio
Estrada Vicinal	520+440	520+460	20	Cruzamento	Passagem superior
Acesso	521+270	521+280	10	Acesso	Bloqueio
Estrada Vicinal	522+140	522+160	20	Cruzamento	Bloqueio
Acesso	524+660	524+670	10	Acesso	Passagem inferior
Acesso	524+730	524+740	10	Acesso	Bloqueio
Acesso	525+190	525+200	10	Acesso	Bloqueio
Acesso	525+270	525+280	10	Acesso	Bloqueio
Acesso	525+370	525+380	10	Acesso	Bloqueio
Estrada Vicinal	526+180	526+220	40	Cruzamento	Passagem superior
Acesso	527+090	527+100	10	Acesso	Bloqueio
Estrada Vicinal	527+600	527+640	40	Cruzamento	Passagem superior
Estrada Vicinal	531+560	531+670	110	Cruzamento	Passagem superior
Acesso	531+990	532+000	10	Acesso	Bloqueio
Acesso	532+010	532+020	10	Acesso	Bloqueio
Acesso	532+380	532+400	20	Acesso	Bloqueio
Estrada Vicinal	534+680	534+700	20	Cruzamento	Passagem em nível
Acesso	538+920	538+940	20	Acesso	Passagem superior
Acesso	542+830	542+850	20	Acesso	Bloqueio

INTERFERÊNCIAS GERAIS					
Tipo	Início	Final	Extensão (m)	Descrição	Solução
BR-471/RS	543+410	543+440	30	Rodovia	Passagem inferior
Acesso	544+800	544+820	20	Acesso	Bloqueio
Acesso	546+160	546+180	20	Acesso	Bloqueio
Estrada Vicinal	548+610	548+620	10	Cruzamento	Passagem inferior
Acesso	550+300	550+310	10	Acesso	Bloqueio
Estrada Vicinal	551+900	551+920	20	Cruzamento	Passagem inferior
Acesso	552+900	552+920	20	Acesso	Bloqueio
Acesso	557+300	557+310	10	Acesso	Passagem inferior
Acesso	560+690	560+710	20	Acesso	Passagem inferior
Acesso	562+420	562+430	10	Acesso	Bloqueio
Acesso	565+130	565+150	20	Acesso	Passagem inferior
ERS-350	569+840	569+910	70	Rodovia	Passagem superior
Acesso	573+490	573+520	30	Acesso	Bloqueio
Acesso	574+500	574+510	10	Acesso	Passagem inferior
Acesso	582+200	582+230	30	Acesso	Passagem superior
Acesso	595+360	595+400	40	Acesso	Passagem inferior
Acesso	595+610	595+630	20	Acesso	Bloqueio
Acesso	596+360	596+370	10	Acesso	Bloqueio
Acesso	596+450	596+460	10	Acesso	Bloqueio
Acesso	597+340	597+350	10	Acesso	Bloqueio
Estrada Vicinal	597+560	597+590	30	Estrada Faxinal	Passagem superior
Acesso	598+760	598+790	30	Acesso	Bloqueio

INTERFERÊNCIAS GERAIS					
Tipo	Início	Final	Extensão (m)	Descrição	Solução
Acesso	599+500	599+520	20	Acesso	Bloqueio
Acesso	600+320	600+340	20	Acesso	Bloqueio
Acesso	600+740	600+760	20	Acesso	Bloqueio
Acesso	600+990	601+000	10	Acesso	Bloqueio
Acesso	601+730	601+740	10	Acesso	Bloqueio
Acesso	603+360	603+380	20	Acesso	Passagem superior
Acesso	604+510	604+520	10	Acesso	Bloqueio
Acesso	607+460	607+470	10	Acesso	Passagem inferior
Acesso	609+550	609+560	10	Acesso	Bloqueio
ERS-354	614+080	614+120	40	Rodovia	Passagem superior
Acesso	616+170	616+190	20	Acesso	Bloqueio
Acesso	616+950	616+970	20	Acesso	Bloqueio
Acesso	618+010	618+030	20	Acesso	Bloqueio
Acesso	620+860	620+870	10	Acesso	Bloqueio
Acesso	622+760	622+780	20	Acesso	Passagem superior
ERS-354	623+900	623+920	20	Rodovia	Passagem superior
Acesso	624+580	624+590	10	Acesso	Bloqueio
Acesso	625+520	625+540	20	Acesso	Bloqueio
ERS-354	626+370	626+390	20	Rodovia	Passagem superior
Acesso	627+020	627+040	20	Acesso	Passagem em nível
Acesso	630+070	630+090	20	Acesso	Bloqueio
Acesso	630+170	630+190	20	Acesso	Bloqueio

INTERFERÊNCIAS GERAIS					
Tipo	Início	Final	Extensão (m)	Descrição	Solução
ERS-354	631+540	631+570	30	Rodovia	Passagem superior
Acesso	632+530	632+550	20	Acesso	Bloqueio
Acesso	633+790	633+810	20	Acesso	Passagem em nível
ERS-354	637+600	637+620	20	Rodovia	Passagem inferior
Acesso	638+990	639+010	20	Acesso	Passagem superior
ERS-354	639+490	639+510	20	Rodovia	Passagem superior
Acesso	640+660	640+690	30	Acesso	Bloqueio
Estrada Vicinal	641+900	641+920	20	Cruzamento	Passagem superior
ERS-354	645+980	646+000	20	Rodovia	Bloqueio
Estrada Vicinal	653+100	653+130	30	Estrada Passo do Sapato	Passagem em nível
Acesso	654+400	654+420	20	Acesso	Bloqueio
Acesso	660+780	660+800	20	Acesso	Bloqueio
Estrada Vicinal	661+520	661+540	20	Cruzamento	Passagem inferior
Acesso	662+900	662+910	10	Acesso	Bloqueio
Estrada Vicinal	663+530	663+550	20	Cruzamento	Bloqueio
Acesso	664+580	664+600	20	Acesso	Passagem superior
Acesso	667+250	667+260	10	Acesso	Bloqueio
Estrada Vicinal	667+880	667+910	30	Cruzamento	Passagem superior
Acesso	677+240	677+250	10	Acesso	Bloqueio
Acesso	677+630	677+640	10	Acesso	Passagem em nível
Acesso	678+960	678+970	10	Acesso	Bloqueio
Acesso	679+730	679+750	20	Acesso	Bloqueio

INTERFERÊNCIAS GERAIS					
Tipo	Início	Final	Extensão (m)	Descrição	Solução
Estrada Vicinal	680+530	680+560	30	Cruzamento	Passagem inferior
Estrada Vicinal	685+880	685+910	30	Cruzamento	Passagem em nível
Acesso	686+600	686+610	10	Acesso	Bloqueio
Acesso	687+130	687+160	30	Acesso	Bloqueio
Acesso	687+750	687+770	20	Acesso	Bloqueio
Estrada Vicinal	688+910	688+950	40	Cruzamento	Bloqueio
Acesso	689+430	689+450	20	Acesso	Bloqueio
Estrada Vicinal	690+680	690+700	20	Cruzamento	Passagem superior
ERS-265	696+320	696+360	40	Rodovia	Passagem superior
Acesso	697+310	697+320	10	Acesso	Bloqueio
Acesso	697+660	697+680	20	Acesso	Bloqueio
Estrada Vicinal	699+360	699+390	30	Cruzamento	Passagem em nível
Estrada Vicinal	702+310	702+340	30	Cruzamento	Bloqueio
Estrada Vicinal	703+850	703+870	20	Cruzamento	Passagem superior
Acesso	709+740	709+760	20	Acesso	Bloqueio
Acesso	710+060	710+065	5	Acesso	Bloqueio
Acesso	710+230	710+250	20	Acesso	Bloqueio
Estrada Vicinal	710+480	710+500	20	Cruzamento	Passagem superior
Acesso	716+100	716+110	10	Acesso	Bloqueio
Acesso	717+980	717+990	10	Acesso	Bloqueio
Estrada Vicinal	718+460	718+480	20	Cruzamento	Passagem superior
Estrada Vicinal	719+360	719+380	20	Cruzamento	Bloqueio

INTERFERÊNCIAS GERAIS					
Tipo	Início	Final	Extensão (m)	Descrição	Solução
Acesso	722+390	722+410	20	Acesso	Bloqueio
Estrada Vicinal	722+640	722+670	30	Cruzamento	Passagem em nível
Acesso	722+970	722+990	20	Acesso	Bloqueio
Acesso	725+900	725+910	10	Acesso	Bloqueio
Acesso	726+290	726+300	10	Acesso	Bloqueio
Acesso	726+710	726+730	20	Acesso	Bloqueio
Estrada Vicinal	727+540	727+560	20	Cruzamento	Passagem superior
Acesso	728+390	728+410	20	Acesso	Bloqueio
Acesso	729+100	729+120	20	Acesso	Bloqueio
Acesso	730+110	730+130	20	Acesso	Bloqueio
Acesso	730+230	730+240	10	Acesso	Passagem em nível
Acesso	733+030	733+050	20	Acesso	Bloqueio
Acesso	735+370	735+380	10	Acesso	Bloqueio
Acesso	735+680	735+690	10	Acesso	Bloqueio
Acesso	738+000	738+020	20	Acesso	Bloqueio
Acesso	739+260	739+270	10	Acesso	Bloqueio
Acesso	739+500	739+520	20	Acesso	Bloqueio
Acesso	739+690	739+710	20	Acesso	Passagem inferior
Acesso	740+760	740+780	20	Acesso	Bloqueio
Acesso	741+590	741+610	20	Acesso	Passagem superior
Acesso	743+000	743+010	10	Acesso	Bloqueio
Acesso	743+750	743+760	10	Acesso	Passagem inferior

INTERFERÊNCIAS GERAIS					
Tipo	Início	Final	Extensão (m)	Descrição	Solução
Estrada Vicinal	745+020	745+040	20	Cruzamento	Passagem superior
Acesso	746+740	746+750	10	Acesso	Bloqueio
Acesso	748+110	748+130	20	Acesso	Bloqueio
Estrada Vicinal	749+330	749+350	20	Cruzamento	Bloqueio
Estrada Vicinal	750+020	750+030	10	Cruzamento	Passagem superior
Acesso	753+140	753+150	10	Acesso	Bloqueio
Acesso	755+230	755+250	20	Acesso	Bloqueio
Acesso	756+960	756+980	20	Acesso	Passagem em nível
ERS-737	757+120	757+140	20	Rodovia	Passagem superior
Acesso	762+580	762+600	20	Acesso	Passagem em nível
Acesso	766+340	766+360	20	Acesso	Bloqueio
Estrada Vicinal	768+870	768+890	20	Avenida 25 de Julho	Passagem em nível
Acesso	770+490	770+500	10	Acesso	Bloqueio
BR-392/RS	771+100	771+130	30	Rodovia	Passagem superior
Acesso	771+550	771+560	10	Acesso	Bloqueio
Acesso	772+290	772+310	20	Acesso	Bloqueio
Acesso	772+440	772+450	10	Acesso	Passagem em nível
Acesso	772+990	773+010	20	Acesso	Bloqueio
Acesso	777+960	777+980	20	Acesso	Bloqueio
BR-116/RS	778+970	779+010	40	Rodovia	Passagem superior
Avenida	780+860	780+880	20	Avenida Três de Maio	Passagem em nível
Avenida	782+790	782+830	40	Avenida Eliseu Maciel	Passagem em nível

INTERFERÊNCIAS GERAIS					
Tipo	Início	Final	Extensão (m)	Descrição	Solução
Avenida	785+060	785+090	30	Avenida Eliseu Maciel	Passagem em nível
Acesso	787+880	787+890	10	Acesso	Bloqueio
Acesso	790+170	790+180	10	Acesso	Passagem em nível
Acesso	796+270	796+280	10	Acesso	Passagem em nível
Acesso	796+560	796+570	10	Acesso	Bloqueio
Estrada Vicinal	800+160	800+260	100	Acesso	Passagem em nível
Acesso	802+530	802+550	20	Acesso	Passagem em nível
Acesso	804+400	804+410	10	Acesso	Passagem em nível
Acesso	805+910	805+930	20	Acesso	Passagem em nível
Acesso	806+680	806+710	30	Acesso	Passagem em nível
Avenida	807+190	807+210	20	intersecao	Passagem em nível
Acesso	808+760	808+770	10	Acesso	Passagem em nível
Acesso	810+940	811+000	60	Acesso	Passagem em nível
Acesso	812+330	812+360	30	Acesso	Passagem em nível
Acesso	812+470	812+570	100	Acesso	Bloqueio
BR-392/RS	816+490	816+590	100	Rodovia	Passagem superior
Acesso	818+130	818+140	10	Acesso	Passagem em nível
BR-471/RS	820+360	820+510	150	Rodovia	Passagem inferior
Acesso	820+630	820+650	20	Acesso	Bloqueio
BR-471/RS	822+280	822+300	20	Rodovia	Passagem inferior
Acesso	822+490	822+500	10	Acesso	Bloqueio
Acesso	825+280	825+290	10	Acesso	Passagem em nível

INTERFERÊNCIAS GERAIS					
Tipo	Início	Final	Extensão (m)	Descrição	Solução
Acesso	826+080	826+090	10	Acesso	Bloqueio
Acesso	826+180	826+190	10	Acesso	Bloqueio
Acesso	827+260	827+270	10	Acesso	Passagem em nível
Acesso	829+320	829+330	10	Acesso	Passagem em nível

Além dos cruzamentos com acessos, estradas vicinais, rodovias e ferrovias, conforme a relação acima, também foram levantados os locais com necessidade de implantação de obras de artes especiais que são necessárias devido a topografia do terreno, banhados e rios, conforme segue:

Tabela 62 – Obras de arte especiais

OBRAS DE ARTE ESPECIAIS				
Tipo	Início	Final	Extensão (m)	Descrição
Ponte	0+080	1+140	1.060	Rio Uruguai
Viaduto	9+380	9+600	220	
Viaduto	10+400	10+600	200	
Viaduto	10+780	11+100	320	
Viaduto	13+000	13+200	200	
Viaduto	13+860	14+300	440	
Viaduto	14+500	14+920	420	
Viaduto	15+880	16+460	580	
Viaduto	17+320	17+460	140	
Viaduto	18+640	19+140	500	
Viaduto	19+700	20+020	320	
Viaduto	21+320	21+380	60	
Túnel	21+880	22+580	700	
Viaduto	22+760	22+920	160	
Túnel	23+460	23+820	360	
Viaduto	25+020	25+220	200	
Viaduto	25+820	26+780	960	
Viaduto	27+080	27+480	400	
Viaduto	28+440	29+400	960	
Túnel	30+760	31+000	240	

OBRAS DE ARTE ESPECIAIS				
Tipo	Início	Final	Extensão (m)	Descrição
Viaduto	31+180	31+540	360	
Viaduto	32+000	32+180	180	
Túnel	32+400	32+680	280	
Túnel	33+440	33+640	200	
Viaduto	33+980	34+140	160	
Viaduto	34+480	34+740	260	
Túnel	37+100	37+560	460	
Viaduto	40+000	40+160	160	
Viaduto	42+240	42+420	180	
Viaduto	52+580	53+400	820	
Viaduto	56+400	56+960	560	
Viaduto	61+460	61+580	120	
Viaduto	65+380	65+580	200	
Ponte	68+700	69+060	360	
Ponte	111+480	111+620	140	Rio Guarita
Ponte	113+680	114+020	340	
Ponte	129+580	129+720	140	
Ponte	132+780	132+920	140	Arroio Divisa I
Ponte	139+960	140+100	140	
Ponte	140+660	140+800	140	Arroio Divisa II
Viaduto	147+160	147+440	280	
Ponte	151+480	151+900	420	Arroio Palmiras
Viaduto	156+820	157+080	260	
Viaduto	158+520	158+840	320	
Viaduto	160+740	160+860	120	
Ponte	161+180	161+380	200	
Túnel	166+020	166+300	280	
Viaduto	170+140	170+680	540	
Ponte	173+000	173+200	200	
Viaduto	186+220	186+660	440	
Viaduto	198+120	198+220	100	
Viaduto	202+300	202+500	200	
Ponte	207+680	208+300	620	
Viaduto	210+500	210+840	340	
Ponte	262+880	263+140	260	
Viaduto	278+120	278+340	220	

OBRAS DE ARTE ESPECIAIS				
Tipo	Início	Final	Extensão (m)	Descrição
Túnel	317+620	318+020	400	
Viaduto	322+600	323+780	1.180	
Túnel	325+080	325+280	200	
Ponte	328+580	329+140	560	
Ponte	329+540	330+220	680	
Viaduto	331+860	332+240	380	
Viaduto	333+500	333+840	340	
Viaduto	335+820	336+260	440	
Viaduto	337+160	337+480	320	
Túnel	337+760	338+060	300	
Ponte	339+960	340+800	840	Arroio Grande I
Viaduto	344+060	344+380	320	
Túnel	345+460	345+660	200	
Túnel	345+980	346+660	680	
Viaduto	347+820	347+920	100	
Ponte	362+880	363+020	140	Arroio Grande II
Ponte	364+180	364+320	140	
Ponte	377+080	377+240	160	
Ponte	378+420	378+560	140	
Ponte	386+680	386+820	140	
Ponte	426+260	426+720	460	Rio Vacacaí
Ponte	428+980	429+220	240	Rio Santa Bárbara
Ponte	437+680	437+820	140	
Ponte	444+080	444+220	140	
Ponte	448+480	448+660	180	Arroio Urapua
Ponte	460+680	460+920	240	
Ponte	461+780	461+920	140	
Ponte	468+080	468+420	340	Rio Jacuí I
Ponte	472+480	472+820	340	Rio Jacuí II
Ponte	486+040	486+200	160	
Viaduto	530+720	531+060	340	
Viaduto	533+020	533+300	280	
Viaduto	538+300	538+420	120	
Viaduto	546+500	546+760	260	
Viaduto	548+240	548+620	380	
Ponte	549+200	549+540	340	

OBRAS DE ARTE ESPECIAIS				
Tipo	Início	Final	Extensão (m)	Descrição
Viaduto	555+840	556+040	200	
Ponte	556+980	557+120	140	Arroio das Tropas
Viaduto	562+960	563+200	240	
Viaduto	564+100	564+260	160	
Túnel	566+520	566+780	260	
Túnel	568+620	569+180	560	
Ponte	572+380	572+520	140	Arroio Junco
Ponte	576+020	576+160	140	Arroio Ladrão
Ponte	579+840	580+200	360	Arroio Capivarita
Viaduto	582+600	582+920	320	
Viaduto	584+660	584+760	100	
Viaduto	585+180	585+340	160	
Ponte	585+980	586+120	140	Arroio da Cachoeira
Viaduto	593+780	594+020	240	
Viaduto	595+980	596+280	300	
Ponte	605+120	606+060	940	Arroio Carajá
Ponte	607+720	607+860	140	
Ponte	608+780	608+920	140	Arroio do Ladrão I
Ponte	614+120	614+300	180	Arroio do Ladrão II
Túnel	619+300	619+500	200	
Ponte	627+680	627+820	140	Arroio Taroba
Ponte	628+080	628+320	240	Arroio Sutil
Ponte	634+360	634+500	140	
Ponte	634+700	634+840	140	
Ponte	636+620	636+760	140	Arroio da Divisa
Ponte	650+280	650+920	640	Rio Camaquã
Ponte	653+980	654+140	160	Arroio da Sapata
Ponte	654+760	655+000	240	Arroio do Salso
Ponte	669+060	669+960	900	Arroio Evaristo
Túnel	672+960	673+480	520	
Ponte	677+880	678+160	280	
Ponte	681+320	681+520	200	Arroio Santa Isabel
Ponte	700+940	701+320	380	
Ponte	702+840	702+980	140	
Ponte	704+540	704+680	140	Arroio São Lourenço

OBRAS DE ARTE ESPECIAIS				
Tipo	Início	Final	Extensão (m)	Descrição
Túnel	711+160	712+600	1.440	
Viaduto	716+100	716+320	220	
Ponte	719+020	719+220	200	Arroio Bom Jesus
Ponte	723+580	723+820	240	Arroio Turussu
Túnel	734+820	735+260	440	
Ponte	738+620	738+780	160	Arroio do Padre
Ponte	743+840	743+980	140	
Ponte	750+680	750+820	140	Arroio Contagem
Ponte	758+580	758+720	140	Arroio Pelotas
Ponte	769+340	769+480	140	
Ponte	774+880	775+020	140	Arroio Fragata I
Ponte	776+540	776+780	240	Arroio Fragata II
Ponte	779+180	779+380	200	Arroio Fragata III
Ponte	787+920	788+320	400	Canal de São Gonçalo
Ponte	814+200	814+340	140	

2.13.2.2 Redes Aéreas de Energia

Ao longo do traçado da ferrovia existem alguns pontos em que há necessidade de remanejamento de rede aérea de eletrificação.

Os cruzamentos foram listados e apresentados a seguir, tendo as soluções de remanejamento e ou deslocamento, definido no decorrer da implantação da ferrovia.

Tabela 63 – Linhas de Transmissão

LINHAS DE TRANSMISSÃO	ESTACA
1	67+600
2	90+860
3	96+200
4	220+045
5	335+255
6	387+840
7	638+310
8	679+975
9	702+490
10	750+965
11	771+400
12	773+110
13	787+375

2.14. Desapropriação

Para efeito de desapropriação, a faixa de domínio projetada para a implantação da ferrovia foi definida com 80 m. Foram utilizados os dados existentes nas plantas do IBGE, nas cartas topográficas e nas imagens de satélite disponíveis pelo *software Google Earth* e consolidados no anteprojeto geométrico e de terraplenagem. Nos locais em que o *offset* ultrapassou a linha dos 40 metros, foi considerada a distância do *offset* mais 10 metros.

Com a definição do eixo projetado, foram identificados os limites da faixa de domínio. O nível atual de detalhamento deste estudo conceitual não contempla cadastro de propriedades ao longo do eixo. Portanto, para estimar o total de áreas a serem adquiridas foi simplesmente determinada em planta a área a ser desapropriada, através do limite da faixa de domínio projetada, totalizando uma área de 74.551.374,00 m². Para efeito de quantitativo, a área total a ser desapropriada deve ser descontada da área da faixa de domínio da ferrovia existente ($A = 8.301.160,00\text{m}^2$).

Abaixo são apresentados os cálculos para obtenção da área de desapropriação rural, considerada como sendo 98% e área urbana, admitida como sendo 2% da área total desapropriada.

Área Total de desapropriação = $74.551.374,00 - 8.301.160,00 = 66.250.214,00\text{ m}^2$;

Área Rural = $66.250.214,00\text{ m}^2 \times 98\% = 64.925.210,00\text{ m}^2 = 6.492,52\text{ ha}$;

Área Urbana = $66.250.214,00\text{ m}^2 \times 2\% = 1.325.004,00\text{ m}^2 = 132,50\text{ ha}$.

O preço unitário adotado para a desapropriação na condição de implantação, foi o valor médio apresentado no Relatório de Andamento RA-07, de R\$ 16.348,87/hectare. Quanto aos valores unitários de desapropriação urbana e rural se apresentarem iguais, cabe esclarecer que por se tratar de anteprojeto, a Consultora optou por trabalhar com valores médios, pois a escala de trabalho está limitada pela base de dados, ou seja, 1:50.000.

2.15. Orçamento de Implantação

2.15.1. Apresentação

O presente capítulo apresenta o orçamento dos estudos de engenharia, em sua fase definitiva, correspondente ao traçado final da FNS no trecho compreendido entre Chapecó/SC – Porto do Rio Grande/RS, com 832,9 km de extensão.

Para a elaboração do orçamento foi utilizada a planilha do CAPEX da ANTT, tendo por base os seguintes dados: custos unitários do SICRO 2, praticados no estado do Rio Grande do Sul; base de dados do SICFER da ANTT para o orçamento da superestrutura, equipamentos ferroviários e sistemas ferroviários, ambos os sistemas com data-base de maio de 2014; análise estatística com base no preço de obras equivalentes obtidos junto à ANTT, para as OAEs; e relação de serviços extra sicro apresentada no final do capítulo.

Foi utilizado o quadro resumo do CAPEX, considerado pela ANTT com os seguintes itens principais:

1. Serviços preliminares;
2. Terraplenagem;
3. Obras de Arte Correntes e Drenagem;
4. Pavimentação;
5. Superestrutura Ferroviária;
6. Obras Complementares;
7. Obras de Arte Especiais;
8. Contenções;
9. Meio Ambiente;
10. Sistemas Ferroviários;
11. Custos Indiretos de Implantação;
12. Projeto Executivo/supervisão/controlado de obras;
13. Desapropriação e Aquisição de Terras;
14. Equipamentos Ferroviários.

A planilha consolidada do orçamento (CAPEX) indica que o custo de implantação básica do empreendimento atingiu o valor de R\$ 8,757 bilhões, o que significa um custo/quilômetro de R\$ 10,514 milhões.

2.15.2. Estimativa das quantidades previstas no orçamento

De uma maneira geral, as quantidades previstas no orçamento foram estimadas em função do grau de precisão dos estudos de engenharia, elaborados no nível de viabilidade.

2.15.3. Estimativa de custo obras de arte especiais

O presente trabalho técnico tem por objetivo estimar o custo de implantação de obras de arte especiais ferroviárias, com base no preço de obras equivalentes, obtido junto à Agência Nacional de Transportes Terrestres, ANTT e suas principais características geométricas.

2.15.3.1 Metodologia

O procedimento de estimativa foi desenvolvido mediante a utilização de estatística inferencial que possibilita a definição do custo de implantação das obras, através da comparação de preços orçados para a construção de obras de arte especiais ferroviárias semelhantes ou assemelhadas, quanto às suas características geométricas. Com base nas características e atributos significantes na formação do preço das obras e com o emprego da estatística inferencial, a metodologia possibilita o estabelecimento de um modelo matemático teórico capaz de representar o fenômeno estudado, ou seja, um modelo matemático com capacidade de produzir a estimativa do valor mais provável do custo de implantação das pontes e viadutos ferroviários.

2.15.3.2 Informações ANTT e STE

A seguir, estão relacionadas as informações sobre os preços e extensão das obras de arte especiais da Ferrovia de Integração Oeste-Leste colhidas junto à ANTT e complementadas com as informações sobre a altura média das mesmas, obtidas nos projetos elaborados pela STE, as quais correspondem à diferença média entre o greide e o terreno natural ao longo da OAE.

Tabela 64 - OAE

OAE	Valor	Extensão	Altura Média
7. PONTE SOBRE O RIACHO SEM DENOMINAÇÃO I	871.785,52	29,60	8,50
1. VIADUTO SOBRE BR-135	1.718.381,89	37,90	9,25
5. PONTE SOBRE O RIO ARROJADO	2.618.666,29	59,60	16,25
4. VIADUTO SOBRE RODOVIA BR 349	1.875.909,01	59,60	8,00
8. PONTE SOBRE RIACHO DESVIO DA PEDRA	2.528.555,54	79,30	9,75
3. PONTE SOBRE O RIO GALHEIRÃO	3.253.015,45	79,58	15,25
2. PONTE SOBRE O RIO MUTUM (SEM DENOMINAÇÃO II)	3.037.780,39	79,60	16,00
8. PONTE SOBRE O RIO DOS ANGICOS	3.077.869,37	109,57	6,50

OAE	Valor	Extensão	Altura Média
6. PONTE SOBRE O RIACHO DO FOGO	3.157.836,57	109,60	13,50
13. VIADUTO SOBRE A VÁRZEA ESQ. RIO SÃO FRANCISCO I Km 804 + 070	3.690.176,25	119,60	10,50
14. VIADUTO SOBRE A VÁRZEA ESQ. RIO SÃO FRANCISCO II Km 805 + 440	3.761.264,74	119,60	10,75
17. VIADUTO SOBRE A VÁRZEA ESQ. RIO S.FRANCISCO III Km 806 + 380	3.789.296,25	119,60	11,00
2. PONTE SOBRE O RIO DAS FÊMEAS II	5.723.557,76	139,57	13,00
3. PONTE SOBRE O RIO CORRENTINA	2.967.400,99	139,60	10,00
16. PONTE SOBRE O RIO FORMOSO	9.258.133,91	199,60	22,50
5. PONTE SOBRE O RIO CACHEADO	8.737.553,52	259,56	10,00
4. PONTE SOBRE O RIO GRANDE	6.699.574,38	259,58	9,50

Na tabela acima se encontram as informações obtidas onde as diferentes colunas correspondem:

- OAE - designação da OAE,
- Valor - preço orçado da OAE em Reais em setembro de 2009,
- Extensão - extensão da OAE em metros,
- Altura Média - altura média da OAE em metros.

2.15.3.3 Análise estatística dos dados

Modelo de Estimação

O modelo de estimação, obtido através da estatística inferencial, escolhido dentre os vários possíveis para representar matematicamente o fenômeno com intercepto coincidente com a origem, é o que segue:

Custo Total = 26.661,04 x Extensão + 79.646,40 x Altura Média

Reajustando para Data Base de Mai/2014 fica:

Custo Total = 33.789,95 x Extensão + 100.943,09 x Altura Média

Onde,

- Custo Total- representa o valor total da OAE em Reais,
- Extensão - representa a extensão total da OAE em metros,
- Altura Média - representa a altura média da OAE em metros.

Coeficiente de Correlação

O coeficiente de correlação, que indica o grau de afinidade entre os fatores envolvidos na formação do valor, para o modelo escolhido é de $R= 0,98$, mostrando que existe um nível alto de correlação entre as variáveis estudadas.

Coeficiente de Determinação

O coeficiente de determinação, que indica a capacidade do modelo matemático em explicar o fenômeno estudado, é de $R^2= 0,97$, mostrando que existe um nível muito bom de explicação do fenômeno pelo modelo escolhido.

Análise de Variância

A análise de variância efetuada determinou um fator da distribuição de Snedecor de $F= 214$, indicando um nível de confiabilidade de mais de 99% para o modelo escolhido.

Teste de Hipóteses

O teste de hipóteses mostra que os fatores Extensão e Altura Média possuem níveis de confiabilidade superior a 97%, garantindo que – realmente, são relevantes na formação dos valores estimados.

2.15.4. Serviços extra sicro

Para os serviços não constantes no SICRO2, foram utilizadas as seguintes composições de outras fontes:

- Esc. Carga transp solo mole DMT 3000 a 5000m m³ - FONTE: BR/116;
- Colchão drenante de areia para fundação de aterros m² - FONTE: DER/SP;
- Geogrelha polietileno resist. transv. 200 KN/m - resist. longit. 200 KN/m m²- FONTE: DER/SP;
- Execução de colunas de brita não encamisada param reforço de fundação - incl. Mat. m – FONTE:DER/SP;
- Compactação de saia de aterro m² - FONTE: DER/SP;
- Mata-burro und - FONTE: BR/116;
- Porteiras und – FONTE: DER/MG;
- Plantio de mudas arbóreas und – FONTE: BR/116;
- Revestimento com hidrossemeadura e tela vegetal (m²) - FONTE: BR/116;
- REMANEJAMENTO DE REDES AÉREAS DE ALTA TENSÃO ATÉ 34,5KVA ATRAVESSA und – FONTE: DER/PR;
- Concreto projetado fck=25Mpa m³ - FONTE: MORRO DOS CAVALOS;

- Fornecimento e aplicação de tela soldada tipo Q 196 kg - FONTE: MORRO DOS CAVALOS;
- Grampo tipo 3 m - FONTE: MORRO DOS CAVALOS;
- Perfuração em solo 100mm m - FONTE: MORRO DOS CAVALOS;
- Perfuração em rocha alterada 100mm m - FONTE: MORRO DOS CAVALOS;
- Perfuração em rocha sã 100mm m - FONTE: MORRO DOS CAVALOS;
- Dreno sub-horizontal DSH-01 m - FONTE: MORRO DOS CAVALOS;
- Drenagem de contato geocomposto m²- FONTE: MORRO DOS CAVALOS;
- Barbacã und - FONTE: MORRO DOS CAVALOS;
- Polimento de concreto projetado m²- FONTE: MORRO DOS CAVALOS;
- Ensaio de arrancamento de grampos avulsos und- FONTE: MORRO DOS CAVALOS;
- Ensaio triaxial de solo und - FONTE: MORRO DOS CAVALOS;
- Ensaio de cisalhamento direto de solo, rápido und - FONTE: MORRO DOS CAVALOS.

2.15.5. Informações Detalhadas / Resultado do Orçamento

Fazem parte da peça orçamentária as composições dos custos da grande maioria dos serviços propostos, bem como a metodologia que serviu de referência para elaboração do orçamento especificada nos itens anteriores deste relatório.

A seguir são apresentados os seguintes documentos:

- Planilha Consolidada do Orçamento (CAPEX);
- Quadro Resumo do Orçamento;
- Cronograma de Desembolso Financeiro;
- Curva ABC dos serviços; e
- Composição do BDI.

2.15.5.1 Planilha Consolidada do Orçamento (CAPEX)

Tabela 65 - Planilha Consolidada do Orçamento (CAPEX)

PLANILHA ORÇAMENTÁRIA

OBRA: EF-151 - FERROVIA NORTE SUL (FNS) - LOTE 02
TRECHO: CHAPECÓ/SC - PORTO RIO GRANDE/RS

DATA-BASE: SICRO MAIO/2014

Item	Grupo	Natureza	Base	Código	Descrição	Und	Quantidade	Preço Unitário s/ BDI	Preço Total s/ BDI	Suspensão REIDI	Preço Unitário c/ BDI	Preço Total c/ BDI
IMPLANTAÇÃO BÁSICA												
1	SERVIÇOS PRELIMINARES											
1.1	Serviços Preliminares	serviço	SICRO 2	2 S 01 000 00	DESM. DEST. E LIMP. ÁREAS C/ ARV. DIAM. ATÉ 0,15M	M2	66.250.214,00	0,27	17.839.340,59		0,35	23.187.574,90
1.2	Serviços Preliminares	serviço	SICRO 2	2 S 01 010 00	DESTOCAMENTO DE ÁRVORES D=0,15 A 0,30 M	UND	149.063,00	26,26	3.914.079,23		34,13	5.087.520,19
1.3	Serviços Preliminares	serviço	SICRO 2	2 S 01 012 00	DESTOCAMENTO DE ÁRVORES C/ DIÂM. > 0,30M	UND	59.625,00	65,64	3.913.836,74		85,32	5.087.205,00
TOTAL SERVIÇOS PRELIMINARES									25.667.256,56			33.362.300,09
2	TERRAPLENAGEM											
2.1	ESCAVAÇÃO DE MATERIAL DE 1ª CATEGORIA											
2.1.1	Terraplanagem	serviço	SICRO 2	2 S 01 100 24	ESC. CARGA TRANSP. MAT 1ª CAT DMT 400 A 600M C/E	M3	225.000,00	4,62	1.038.621,32		6,00	1.350.000,00
2.1.2	Terraplanagem	serviço	SICRO 2	2 S 01 100 28	ESC. CARGA TRANSP. MAT 1ª CAT DMT 1200 A 1400M C/E	M3	146.308.735,40	5,82	852.098.112,76		7,57	1.107.557.126,97
2.2	ESCAVAÇÃO DE MATERIAL DE 2ª CATEGORIA											
2.2.1	Terraplanagem	serviço	SICRO 2	2 S 01 101 28	ESC. CARGA TRANSP. MAT 2A CAT DMT 1200 A 1400M C/E	M3	18.934.071,64	7,82	148.145.490,52		10,17	192.559.508,57
2.3	ESCAVAÇÃO DE MATERIAL DE 3ª CATEGORIA											
2.3.1	Terraplanagem	serviço	SICRO 2	2 S 01 102 05	ESC. CARGA TRANSP. MAT 3A CAT DMT 600 A 800M	M3	6.885.116,96	23,80	163.838.027,06		30,93	212.956.667,57
2.4	ESCAVAÇÃO, CARGA E TRANSP. DE SOLO MOLE.											
2.4.1	Terraplanagem	serviço	COMPOSIÇÃO O		ESC. CARGA TRANSP SOLO MOLE DMT 3000 a 5000M	M3	40.297,00	17,35	699.105,51		22,55	908.697,35
2.4.2	Camada de Suporte de Fundação com areia											
2.4.2.1	Terraplanagem	serviço	DER/SP		Colchão drenante de areia para fundação de aterros	M³	290.160,00	49,61	14.394.150,48		64,48	18.709.516,80
2.4.2.2	Terraplanagem	serviço	DER/SP		Geogrelha polietileno resist. transv. 200 KN/m - resist. longit. 200 KN/m	M²	170.500,00	31,61	5.389.940,76		41,09	7.005.845,00
2.4.2.3	Terraplanagem	serviço	COMPOSIÇÃO O		Execução de colunas de brita não encamisada param reforço de fundação - incl. Mat.	M	63.360,00	40,47	2.564.037,54		52,60	3.332.736,00
2.4.2.4	Terraplanagem		DER/SP	1 A 00 001 05	Transporte local c/ basc. 10m3 rod. não pav. - Brita	TKM	2.115.590,40	0,60	1.269.354,24		0,78	1.649.906,64
2.5	ATERRO											
2.5.1	Terraplanagem	serviço	SICRO 2	2 S 01 510 00	COMPACTAÇÃO DE ATERROS A 95% PROCTOR NORMAL	M3	133.144.394,00	1,89	251.988.928,48		2,46	327.535.209,24
2.5.2	Terraplanagem	serviço	SICRO 2	2 S 01 511 00	COMPACTAÇÃO DE ATERROS A 100% PROCTOR NORMAL	M3	3.378.120,00	2,19	7.407.018,00		2,85	9.627.642,00
2.5.3	Terraplanagem	serviço	SICRO 2	2 S 01 513 01	COMPACTAÇÃO DE MATERIAL DE "BOTA-FORA"	M3	763.379,24	1,49	1.139.372,00		1,94	1.480.955,72

Item	Grupo	Natureza	Base	Código	Descrição	Und	Quantidade	Preço Unitário s/ BDI	Preço Total s/ BDI	Suspensão REIDI	Preço Unitário c/ BDI	Preço Total c/ BDI
									1.449.972.158,67			1.884.673.811,86
3					OBRAS DE ARTE CORRENTES E DRENAGEM							
3.1					VALETAS DE PROTEÇÃO							
3.1.1	Obras de Arte Correntes e Drenagem	serviço	SICRO 2	2 S 04 401 02	VALETA PROT.ATERROS C/REVEST. VEGETAL - VPA 02	M	190.096,00	50,90	9.675.912,72		66,16	12.576.751,36
3.1.2	Obras de Arte Correntes e Drenagem	serviço	SICRO 2	2 S 04 400 03	VALETA PROT.CORTES C/REVEST. CONCRETO - VPC 03	M	302.470,00	85,81	25.953.592,16		111,53	33.734.479,10
3.2					SARJETAS DE CORTE							
3.2.1	Obras de Arte Correntes e Drenagem	serviço	SICRO 2	2 S 04 901 02	SARJETA TRAPEZOIDAL DE CONCRETO - SZC 02	M	604.940,00	24,67	14.925.700,72		32,07	19.400.425,80
3.3					SARJETAS DE ATERRO							
3.3.1	Obras de Arte Correntes e Drenagem	serviço	SICRO 2	2 S 04 900 08	SARJETA TRIANGULAR DE CONCRETO - STC 08	M	950.480,00	19,93	18.939.399,90		25,90	24.617.432,00
3.4					SARJETAS DE BANQUETAS							
3.4.1	Obras de Arte Correntes e Drenagem	serviço	SICRO 2	2 S 04 901 32	SARJETA TRIANGULAR DE CONCRETO - SZG 02	M	181.482,00	11,79	2.139.024,64		15,32	2.780.304,24
3.5					DRENOS LONGITUDINAIS							
3.5.1	Obras de Arte Correntes e Drenagem	serviço	SICRO 2	2 S 04 500 08	DRENO LONGIT. PROF.P/CORTE EM SOLO - DPS 08	M	302.470,00	95,65	28.932.216,57		124,33	37.606.095,10
3.5.2	Obras de Arte Correntes e Drenagem	serviço	SICRO 2	2 S 04 502 01	BOCA SAÍDA DRENO PROF - BSD 01	UND	401,00	138,74	55.636,51		180,34	72.316,34
3.5.3	Obras de Arte Correntes e Drenagem	serviço	SICRO 2	2 S 04 510 04	DRENO LONGITUDINAL RASO - DSS 04	M	143.500,00	46,74	6.706.897,21		60,75	8.717.625,00
3.6					DRENAGEM SUPERFICIAL							
3.6.1	Obras de Arte Correntes e Drenagem	serviço	SICRO 2	2 S 04 940 03	DESCIDA D'ÁGUA - DAR 03	M	9.504,80	89,41	849.859,86		116,22	1.104.647,85
3.6.2	Obras de Arte Correntes e Drenagem	serviço	SICRO 2	2 S 04 941 02	DESCIDA D'ÁGUA ATERROS EM DEGRAUS - DAD 02	M	22.811,52	120,46	2.747.807,11		156,57	3.571.599,68
3.6.3	Obras de Arte Correntes e Drenagem	serviço	SICRO 2	2 S 04 942 01	ENTRADA D'ÁGUA - EDA 01	UND	2.377,00	30,30	72.034,18		39,39	93.630,03
3.6.4	Obras de Arte Correntes e Drenagem	serviço	SICRO 2	2 S 04 942 02	ENTRADA D'ÁGUA - EDA 02	UND	2.375,00	36,31	86.225,76		47,19	112.076,25
3.6.5	Obras de Arte Correntes e Drenagem	serviço	SICRO 2	2 S 04 950 21	DISSIPADOR DE ENERGIA - DEB 01	UND	1.900,96	193,58	367.980,10		251,61	478.300,54
3.6.6	Obras de Arte Correntes e Drenagem	serviço	SICRO 2	2 S 04 950 22	DISSIPADOR DE ENERGIA - DEB 02	UND	2.851,44	653,89	1.864.514,45		849,92	2.423.495,88
3.6.7	Obras de Arte Correntes e Drenagem	serviço	SICRO 2	2 S 04 950 01	DISSIPADOR DE ENERGIA - DES 01	UND	401,00	185,54	74.403,11		241,17	96.709,17
3.7					CAMADA DRENANTE							
3.7.1	Obras de Arte Correntes e Drenagem	serviço	SICRO 2	2 S 04 999 07	LASTRO DE BRITA PARA CAMADA DRENANTE	M3	154.259,70	40,47	6.242.545,17		52,60	8.114.060,22
3.8					CAIXA COLETORA							
3.8.1	Obras de Arte Correntes e Drenagem	serviço	SICRO 2	2 S 04 930 06	CAIXA COLETORA DE SARJETA - CCS 06	UND	235,00	1.432,30	336.589,85		1.861,70	437.499,50
3.8.2	Obras de Arte Correntes e Drenagem	serviço	SICRO 2	2 S 04 991 01	TAMPA CONCR. P/CAIXA COLET. (4 NERVURAS) - TCC 01	UND	235,00	118,34	27.810,20		153,82	36.147,70
3.9					OBRAS DE ARTE CORRENTES							
3.9.1					CORPO BUEIROS TUBULARES							
3.9.1.1	Obras de Arte Correntes e Drenagem	serviço	SICRO 2	2 S 04 100 02	CORPO BSTC D=0,80 M - normal	M	495,00	406,81	201.370,32		528,77	261.741,15
3.9.1.2	Obras de Arte Correntes e Drenagem	serviço	SICRO 2	2 S 04 100 03	CORPO BSTC D=1,00 M - normal	M	382,00	572,30	218.616,97		743,87	284.158,34
3.9.1.3	Obras de Arte Correntes e Drenagem	serviço	SICRO 2	2 S 04 100 04	CORPO BSTC D=1,20 M - normal	M	654,00	762,95	498.968,08		991,68	648.558,72

Item	Grupo	Natureza	Base	Código	Descrição	Und	Quantidade	Preço Unitário s/ BDI	Preço Total s/ BDI	Suspensão REIDI	Preço Unitário c/ BDI	Preço Total c/ BDI
3.9.1.4	Obras de Arte Correntes e Drenagem	serviço	SICRO 2	2 S 04 110 01	CORPO BDTC D=1,00 M - normal	M	535,00	1.166,90	624.292,89		1.516,74	811.455,90
3.9.1.5	Obras de Arte Correntes e Drenagem	serviço	SICRO 2	2 S 04 110 02	CORPO BDTC D=1,20 M - normal	M	2.317,00	1.485,34	3.441.541,81		1.930,65	4.473.316,05
3.9.1.6	Obras de Arte Correntes e Drenagem	serviço	SICRO 2	2 S 04 120 01	CORPO BTTC D=1,00 M - normal	M	35,00	1.620,89	56.731,07		2.106,83	73.739,05
3.9.1.7	Obras de Arte Correntes e Drenagem	serviço	SICRO 2	2 S 04 120 02	CORPO BTTC D=1,20 M - normal	M	2.655,00	2.209,46	5.866.124,24		2.871,86	7.624.788,30
3.9.2					BOCAS BUEIROS TUBULARES							
3.9.2.1	Obras de Arte Correntes e Drenagem	serviço	SICRO 2	2 S 04 101 02	BOCA BSTC D=0,80 M	UND	47,00	1.091,58	51.304,41		1.418,84	66.685,48
3.9.2.2	Obras de Arte Correntes e Drenagem	serviço	SICRO 2	2 S 04 101 03	BOCA BSTC D=1,00 M	UND	22,00	1.672,77	36.800,83		2.174,26	47.833,72
3.9.2.3	Obras de Arte Correntes e Drenagem	serviço	SICRO 2	2 S 04 101 04	BOCA BSTC D=1,20 M	UND	16,00	2.399,79	38.396,67		3.119,25	49.908,00
3.9.2.4	Obras de Arte Correntes e Drenagem	serviço	SICRO 2	2 S 04 101 08	BOCA BSTC D=1,00 M - esc.=15	UND	2,00	1.753,61	3.507,21		2.279,34	4.558,68
3.9.2.5	Obras de Arte Correntes e Drenagem	serviço	SICRO 2	2 S 04 101 09	BOCA BSTC D=1,20 M - esc.=15	UND	8,00	2.523,32	20.186,55		3.279,81	26.238,48
3.9.2.6	Obras de Arte Correntes e Drenagem	serviço	SICRO 2	2 S 04 101 13	BOCA BSTC D=1,00 M - esc.=30	UND	2,00	1.949,86	3.899,72		2.534,43	5.068,86
3.9.2.7	Obras de Arte Correntes e Drenagem	serviço	SICRO 2	2 S 04 101 14	BOCA BSTC D=1,20 M - esc.=30	UND	2,00	2.812,85	5.625,69		3.656,14	7.312,28
3.9.2.8	Obras de Arte Correntes e Drenagem	serviço	SICRO 2	2 S 04 101 18	BOCA BSTC D=1,00 M - esc.=45	UND	4,00	2.415,21	9.660,84		3.139,29	12.557,16
3.9.2.9	Obras de Arte Correntes e Drenagem	serviço	SICRO 2	2 S 04 101 19	BOCA BSTC D=1,20 M - esc.=45	UND	10,00	3.485,77	34.857,67		4.530,80	45.308,00
3.9.2.10	Obras de Arte Correntes e Drenagem	serviço	SICRO 2	2 S 04 110 01	BOCA BDTC D=1,00 M	UND	6,00	1.166,90	7.001,41		1.516,74	9.100,44
3.9.2.11	Obras de Arte Correntes e Drenagem	serviço	SICRO 2	2 S 04 110 02	BOCA BDTC D=1,20 M	UND	34,00	1.485,34	50.501,69		1.930,65	65.642,10
3.9.2.12	Obras de Arte Correntes e Drenagem	serviço	SICRO 2	2 S 04 111 05	BOCA BDTC D=1,00 M - esc.=15	UND	4,00	2.438,14	9.752,57		3.169,10	12.676,40
3.9.2.13	Obras de Arte Correntes e Drenagem	serviço	SICRO 2	2 S 04 111 06	BOCA BDTC D=1,20 M - esc.=15	UND	20,00	3.515,57	70.311,43		4.569,54	91.390,80
3.9.2.14	Obras de Arte Correntes e Drenagem	serviço	SICRO 2	2 S 04 111 08	BOCA BDTC D=1,00 M - esc.=30	UND	6,00	2.711,05	16.266,28		3.523,82	21.142,92
3.9.2.15	Obras de Arte Correntes e Drenagem	serviço	SICRO 2	2 S 04 111 09	BOCA BDTC D=1,20 M - esc.=30	UND	22,00	3.911,71	86.057,60		5.084,44	111.857,68
3.9.2.16	Obras de Arte Correntes e Drenagem	serviço	SICRO 2	2 S 04 111 11	BOCA BDTC D=1,00 M - esc.=45	UND	10,00	3.345,81	33.458,07		4.348,88	43.488,80
3.9.2.17	Obras de Arte Correntes e Drenagem	serviço	SICRO 2	2 S 04 111 12	BOCA BDTC D=1,20 M - esc.=45	UND	36,00	4.823,96	173.662,47		6.270,18	225.726,48
3.9.2.18	Obras de Arte Correntes e Drenagem	serviço	SICRO 2	2 S 04 121 01	BOCA BTTC D=1,00 M	UND	2,00	3.006,12	6.012,23		3.907,35	7.814,70
3.9.2.19	Obras de Arte Correntes e Drenagem	serviço	SICRO 2	2 S 04 121 02	BOCA BTTC D=1,20 M	UND	28,00	4.328,45	121.196,61		5.626,12	157.531,36
3.9.2.20	Obras de Arte Correntes e Drenagem	serviço	SICRO 2	2 S 04 121 05	BOCA BTTC D=1,20 M - esc.=15	UND	30,00	4.520,54	135.616,24		5.875,80	176.274,00
3.9.2.21	Obras de Arte Correntes e Drenagem	serviço	SICRO 2	2 S 04 121 08	BOCA BTTC D=1,20 M - esc.=30	UND	20,00	5.027,44	100.548,85		6.534,67	130.693,40
3.9.2.22	Obras de Arte Correntes e Drenagem	serviço	SICRO 2	2 S 04 121 11	BOCA BTTC D=1,20 M - esc.=45	UND	38,00	6.182,08	234.919,11		8.035,47	305.347,86
3.9.3					CORPO DE BUEIROS CELULARES SIMPLES							
3.9.3.1												
3.9.3.1.1	Obras de Arte Correntes e Drenagem	serviço	SICRO 2	2 S 04 200 02	CORPO BSCC 2,00 X 2,00M ALT. 0,00 A 1,00M	M	82,00	1.804,33	147.955,17		2.345,27	192.312,14
3.9.3.1.2	Obras de Arte Correntes e Drenagem	serviço	SICRO 2	2 S 04 200 03	CORPO BSCC 2,50 X 2,50M ALT. 0,00 A 1,00M	M	152,00	2.522,41	383.406,49		3.278,63	498.351,76
3.9.3.1.3	Obras de Arte Correntes e Drenagem	serviço	SICRO 2	2 S 04 200 04	CORPO BSCC 3,00 X 3,00M ALT. 0,00 A 1,00M	M	32,00	3.319,81	106.233,94		4.315,09	138.082,88

Item	Grupo	Natureza	Base	Código	Descrição	Und	Quantidade	Preço Unitário s/ BDI	Preço Total s/ BDI	Suspensão REIDI	Preço Unitário c/ BDI	Preço Total c/ BDI
3.9.3.1.4	Drenagem Obras de Arte Correntes e Drenagem	serviço	SICRO 2	2 S 04 200 06	CORPO BSCC 2,00 X 2,00M ALT. 1,00 A 2,50M	M	1.051,00	1.588,28	1.669.277,15		2.064,44	2.169.726,44
3.9.3.1.5	Obras de Arte Correntes e Drenagem	serviço	SICRO 2	2 S 04 200 07	CORPO BSCC 2,50 X 2,50M ALT. 1,00 A 2,50M	M	1.131,00	2.377,84	2.689.331,44		3.090,71	3.495.593,01
3.9.3.1.6	Obras de Arte Correntes e Drenagem	serviço	SICRO 2	2 S 04 200 08	CORPO BSCC 3,00 X 3,00M ALT. 1,00 A 2,50M	M	1.117,00	3.201,15	3.575.680,45		4.160,85	4.647.669,45
3.9.3.1.7	Obras de Arte Correntes e Drenagem	serviço	SICRO 2	2 S 04 200 10	CORPO BSCC 2,00 X 2,00 M ALT. 2,50 A 5,00 M	M	80,00	1.860,96	148.876,44		2.418,87	193.509,60
3.9.3.1.8	Obras de Arte Correntes e Drenagem	serviço	SICRO 2	2 S 04 200 11	CORPO BSCC 2,50 X 2,50 M ALT. 2,50 A 5,00 M	M	159,00	2.773,72	441.021,32		3.605,28	573.239,52
3.9.3.1.9	Obras de Arte Correntes e Drenagem	serviço	SICRO 2	2 S 04 200 12	CORPO BSCC 3,00 X 3,00 M ALT. 2,50 A 5,00 M	M	154,00	3.957,26	609.418,44		5.143,65	792.122,10
3.9.3.1.10	Obras de Arte Correntes e Drenagem	serviço	SICRO 2	2 S 04 200 14	CORPO BSCC 2,00 X 2,00 M ALT. 5,00 A 7,50 M	M	287,00	2.111,74	606.069,45		2.744,84	787.769,08
3.9.3.1.11	Obras de Arte Correntes e Drenagem	serviço	SICRO 2	2 S 04 200 15	CORPO BSCC 2,50 X 2,50 M ALT. 5,00 A 7,50 M	M	370,00	3.077,95	1.138.841,66		4.000,72	1.480.266,40
3.9.3.1.12	Obras de Arte Correntes e Drenagem	serviço	SICRO 2	2 S 04 200 16	CORPO BSCC 3,00 X 3,00 M ALT. 5,00 A 7,50 M	M	206,00	4.358,74	897.900,40		5.665,49	1.167.090,94
3.9.3.1.13	Obras de Arte Correntes e Drenagem	serviço	SICRO 2	2 S 04 200 18	CORPO BSCC 2,00 X 2,00 M ALT. 7,50 A 10,00 M	M	232,00	2.334,06	541.501,70		3.033,81	703.843,92
3.9.3.1.14	Obras de Arte Correntes e Drenagem	serviço	SICRO 2	2 S 04 200 19	CORPO BSCC 2,50 X 2,50 M ALT. 7,50 A 10,00 M	M	594,00	3.425,33	2.034.648,79		4.452,25	2.644.636,50
3.9.3.1.15	Obras de Arte Correntes e Drenagem	serviço	SICRO 2	2 S 04 200 20	CORPO BSCC 3,00 X 3,00 M ALT. 7,50 A 10,00 M	M	257,00	4.760,80	1.223.526,02		6.188,09	1.590.339,13
3.9.3.1.16	Obras de Arte Correntes e Drenagem	serviço	SICRO 2	2 S 04 200 22	CORPO BSCC 2,00 X 2,00 M ALT. 10,00 A 12,50 M	M	221,00	2.591,20	572.654,90		3.368,04	744.336,84
3.9.3.1.17	Obras de Arte Correntes e Drenagem	serviço	SICRO 2	2 S 04 200 23	CORPO BSCC 2,50 X 2,50 M ALT. 10,00 A 12,50 M	M	520,00	3.730,22	1.939.714,41		4.848,54	2.521.240,80
3.9.3.1.18	Obras de Arte Correntes e Drenagem	serviço	SICRO 2	2 S 04 200 24	CORPO BSCC 3,00 X 3,00 M ALT. 10,00 A 12,50 M	M	174,00	5.065,67	881.426,86		6.584,36	1.145.678,64
3.9.3.1.19	Obras de Arte Correntes e Drenagem	serviço	SICRO 2	2 S 04 200 26	CORPO BSCC 2,00 X 2,00 M ALT. 12,50 A 15,00 M	M	709,00	2.805,49	1.989.094,64		3.646,58	2.585.425,22
3.9.3.1.20	Obras de Arte Correntes e Drenagem	serviço	SICRO 2	2 S 04 200 27	CORPO BSCC 2,50 X 2,50 M ALT. 12,50 A 15,00 M	M	2.497,00	4.192,44	10.468.535,14		5.449,34	13.607.001,98
3.9.3.1.21	Obras de Arte Correntes e Drenagem	serviço	SICRO 2	2 S 04 200 28	CORPO BSCC 3,00 X 3,00 M ALT. 12,50 A 15,00 M	M	904,00	5.605,51	5.067.379,71		7.286,04	6.586.580,16
3.9.4					BOCA DE BUEIROS CELULARES							
3.9.4.1					SIMPLES							
3.9.4.1.1	Obras de Arte Correntes e Drenagem	serviço	SICRO 2	2 S 04 201 02	BOCA BSCC 2,00 X 2,00 M NORMAL	UND	36,00	11.099,18	399.570,64		14.426,72	519.361,92
3.9.4.1.2	Obras de Arte Correntes e Drenagem	serviço	SICRO 2	2 S 04 201 03	BOCA BSCC 2,50 X 2,50 M NORMAL	UND	58,00	14.929,67	865.921,08		19.405,59	1.125.524,22
3.9.4.1.3	Obras de Arte Correntes e Drenagem	serviço	SICRO 2	2 S 04 201 04	BOCA BSCC 3,00 X 3,00 M NORMAL	UND	20,00	21.298,42	425.968,30		27.683,68	553.673,60
3.9.4.1.4	Obras de Arte Correntes e Drenagem	serviço	SICRO 2	2 S 04 201 06	BOCA BSCC 2,00 X 2,00 M - ESC=15	UND	18,00	11.381,17	204.861,13		14.793,25	266.278,50
3.9.4.1.5	Obras de Arte Correntes e Drenagem	serviço	SICRO 2	2 S 04 201 07	BOCA BSCC 2,50 X 2,50 M - ESC=15	UND	48,00	15.903,55	763.370,61		20.671,44	992.229,12
3.9.4.1.6	Obras de Arte Correntes e Drenagem	serviço	SICRO 2	2 S 04 201 08	BOCA BSCC 3,00 X 3,00 M - ESC=15	UND	44,00	22.542,42	991.866,56		29.300,64	1.289.228,16
3.9.4.1.7	Obras de Arte Correntes e Drenagem	serviço	SICRO 2	2 S 04 201 10	BOCA BSCC 2,00 X 2,00 M - ESC=30	UND	28,00	12.362,65	346.154,14		16.068,97	449.931,16
3.9.4.1.8	Obras de Arte Correntes e Drenagem	serviço	SICRO 2	2 S 04 201 11	BOCA BSCC 2,50 X 2,50 M - ESC=30	UND	42,00	17.632,71	740.573,93		22.919,00	962.598,00
3.9.4.1.9	Obras de Arte Correntes e Drenagem	serviço	SICRO 2	2 S 04 201 12	BOCA BSCC 3,00 X 3,00 M - ESC=30	UND	30,00	24.716,89	741.506,84		32.127,02	963.810,60
3.9.4.1.10	Obras de Arte Correntes e Drenagem	serviço	SICRO 2	2 S 04 201 14	BOCA BSCC 2,00 X 2,00 M - ESC=45	UND	32,00	15.776,73	504.855,27		20.506,59	656.210,88
3.9.4.1.11	Obras de Arte Correntes e Drenagem	serviço	SICRO 2	2 S 04 201 15	BOCA BSCC 2,50 X 2,50 M - ESC=45	UND	86,00	22.367,93	1.923.641,62		29.073,83	2.500.349,38

Item	Grupo	Natureza	Base	Código	Descrição	Und	Quantidade	Preço Unitário s/ BDI	Preço Total s/ BDI	Suspensão REIDI	Preço Unitário c/ BDI	Preço Total c/ BDI
1 3.9.4.1.1 2	Drenagem Obras de Arte Correntes e Drenagem	serviço	SICRO 2	2 S 04 201 16	BOCA BSCC 3,00 X 3,00 M - ESC=45	UND	40,00	31.296,99	1.251.879,67		40.679,83	1.627.193,20
3.9.5 3.9.5.1					CORPO DE BUEIROS CELULARES DUPLOS							
3.9.5.1.1	Obras de Arte Correntes e Drenagem	serviço	SICRO 2	2 S 04 210 02	CORPO BDCC 2,00 X 2,00 M ALT. 0,00 A 1,00 M	M	44,00	3.127,47	137.608,49		4.065,08	178.863,52
3.9.5.1.2	Obras de Arte Correntes e Drenagem	serviço	SICRO 2	2 S 04 210 03	CORPO BDCC 2,50 X 2,50 M ALT. 0,00 A 1,00 M	M	361,00	3.924,02	1.416.570,88		5.100,44	1.841.258,84
3.9.5.1.3	Obras de Arte Correntes e Drenagem	serviço	SICRO 2	2 S 04 210 04	CORPO BDCC 3,00 X 3,00 M ALT. 0,00 A 1,00 M	M	13,00	5.370,72	69.819,34		6.980,86	90.751,18
3.9.5.1.4	Obras de Arte Correntes e Drenagem	serviço	SICRO 2	2 S 04 210 06	CORPO BDCC 2,00 X 2,00 M ALT. 1,00 A 2,50 M	M	110,00	2.726,78	299.945,91		3.544,27	389.869,70
3.9.5.1.5	Obras de Arte Correntes e Drenagem	serviço	SICRO 2	2 S 04 210 07	CORPO BDCC 2,50 X 2,50 M ALT. 1,00 A 2,50 M	M	173,00	3.739,84	646.993,11		4.861,05	840.961,65
3.9.5.1.6	Obras de Arte Correntes e Drenagem	serviço	SICRO 2	2 S 04 210 08	CORPO BDCC 3,00 X 3,00 M ALT. 1,00 A 2,50 M	M	366,00	5.047,59	1.847.418,64		6.560,86	2.401.274,76
3.9.5.1.7	Obras de Arte Correntes e Drenagem	serviço	SICRO 2	2 S 04 210 10	CORPO BDCC 2,00 X 2,00 M ALT. 2,50 A 5,00 M	M	56,00	3.128,56	175.199,26		4.066,50	227.724,00
3.9.5.1.8	Obras de Arte Correntes e Drenagem	serviço	SICRO 2	2 S 04 210 11	CORPO BDCC 2,50 X 2,50 M ALT. 2,50 A 5,00 M	M	79,00	4.288,94	338.826,00		5.574,76	440.406,04
3.9.5.1.9	Obras de Arte Correntes e Drenagem	serviço	SICRO 2	2 S 04 210 12	CORPO BDCC 3,00 X 3,00 M ALT. 2,50 A 5,00 M	M	91,00	5.554,35	505.445,56		7.219,54	656.978,14
3.9.5.1.1 0	Obras de Arte Correntes e Drenagem	serviço	SICRO 2	2 S 04 210 14	CORPO BDCC 2,00 X 2,00 M ALT. 5,00 A 7,50 M	M	72,00	3.481,74	250.684,96		4.525,56	325.840,32
3.9.5.1.1 1	Obras de Arte Correntes e Drenagem	serviço	SICRO 2	2 S 04 210 15	CORPO BDCC 2,50 X 2,50 M ALT. 5,00 A 7,50 M	M	106,00	4.952,89	525.006,63		6.437,77	682.403,62
3.9.5.1.1 2	Obras de Arte Correntes e Drenagem	serviço	SICRO 2	2 S 04 210 16	CORPO BDCC 3,00 X 3,00 M ALT. 5,00 A 7,50 M	M	170,00	6.750,08	1.147.513,07		8.773,75	1.491.537,50
3.9.5.1.1 3	Obras de Arte Correntes e Drenagem	serviço	SICRO 2	2 S 04 210 18	CORPO BDCC 2,00 X 2,00 M ALT. 7,50 A 10,00 M	M	109,00	4.086,17	445.392,21		5.311,20	578.920,80
3.9.5.1.1 4	Obras de Arte Correntes e Drenagem	serviço	SICRO 2	2 S 04 210 22	CORPO BDCC 2,00 X 2,00 M ALT. 10,00 A 12,50 M	M	168,00	4.494,65	755.100,41		5.842,14	981.479,52
3.9.5.1.1 5	Obras de Arte Correntes e Drenagem	serviço	SICRO 2	2 S 04 210 23	CORPO BDCC 2,50 X 2,50 M ALT. 10,00 A 12,50 M	M	153,00	6.017,06	920.609,63		7.820,97	1.196.608,41
3.9.5.1.1 6	Obras de Arte Correntes e Drenagem	serviço	SICRO 2	2 S 04 210 24	CORPO BDCC 3,00 X 3,00 M ALT. 10,00 A 12,50 M	M	430,00	8.465,40	3.640.123,01		11.003,33	4.731.431,90
3.9.5.1.1 7	Obras de Arte Correntes e Drenagem	serviço	SICRO 2	2 S 04 210 26	CORPO BDCC 2,00 X 2,00 M ALT. 12,50 A 15,00 M	M	478,00	4.622,67	2.209.637,55		6.008,55	2.872.086,90
3.9.5.1.1 8	Obras de Arte Correntes e Drenagem	serviço	SICRO 2	2 S 04 210 27	CORPO BDCC 2,50 X 2,50 M ALT. 12,50 A 15,00 M	M	1.070,00	6.638,09	7.102.756,80		8.628,19	9.232.163,30
3.9.5.1.1 9	Obras de Arte Correntes e Drenagem	serviço	SICRO 2	2 S 04 210 28	CORPO BDCC 3,00 X 3,00 M ALT. 12,50 A 15,00 M	M	638,00	8.432,10	5.379.678,04		10.960,04	6.992.505,52
3.9.6 3.9.6.1					BOCA DE BUEIROS CELULARES DUPLOS							
3.9.6.1.1	Obras de Arte Correntes e Drenagem	serviço	SICRO 2	2 S 04 211 02	BOCA BDCC 2,00 X 2,00M	UND	12,00	12.846,91	154.162,88		16.698,41	200.380,92
3.9.6.1.2	Obras de Arte Correntes e Drenagem	serviço	SICRO 2	2 S 04 211 03	BOCA BDCC 2,50 X 2,50M	UND	16,00	17.970,61	287.529,77		23.358,20	373.731,20
3.9.6.1.3	Obras de Arte Correntes e Drenagem	serviço	SICRO 2	2 S 04 211 04	BOCA BDCC 3,00 X 3,00M	UND	22,00	26.057,36	573.261,97		33.869,36	745.125,92
3.9.6.1.4	Obras de Arte Correntes e Drenagem	serviço	SICRO 2	2 S 04 211 06	BOCA BDCC 2,00 X 2,00 M - ESC=15	UND	16,00	14.164,17	226.626,74		18.410,59	294.569,44
3.9.6.1.5	Obras de Arte Correntes e Drenagem	serviço	SICRO 2	2 S 04 211 07	BOCA BDCC 2,50 X 2,50 M - ESC=15	UND	22,00	19.458,51	428.087,19		25.292,17	556.427,74
3.9.6.1.6	Obras de Arte Correntes e Drenagem	serviço	SICRO 2	2 S 04 211 08	BOCA BDCC 3,00 X 3,00 M - ESC=15	UND	16,00	28.119,39	449.910,20		36.549,58	584.793,28
3.9.6.1.7	Obras de Arte Correntes e Drenagem	serviço	SICRO 2	2 S 04 211 11	BOCA BDCC 2,50 X 2,50 M - ESC=30	UND	16,00	20.824,04	333.184,67		27.067,09	433.073,44

Item	Grupo	Natureza	Base	Código	Descrição	Und	Quantidade	Preço Unitário s/ BDI	Preço Total s/ BDI	Suspensão REIDI	Preço Unitário c/ BDI	Preço Total c/ BDI
3.9.6.1.8	Obras de Arte Correntes e Drenagem	serviço	SICRO 2	2 S 04 211 12	BOCA BDCC 3,00 X 3,00 M - ESC=30	UND	20,00	31.996,82	639.936,45		41.589,47	831.789,40
3.9.6.1.9	Obras de Arte Correntes e Drenagem	serviço	SICRO 2	2 S 04 211 14	BOCA BDCC 2,00 X 2,00 M - ESC=45	UND	16,00	19.442,93	311.086,87		25.271,92	404.350,72
3.9.6.1.10	Obras de Arte Correntes e Drenagem	serviço	SICRO 2	2 S 04 211 15	BOCA BDCC 2,50 X 2,50 M - ESC=45	UND	10,00	27.999,39	279.993,92		36.393,61	363.936,10
3.9.6.1.11	Obras de Arte Correntes e Drenagem	serviço	SICRO 2	2 S 04 211 16	BOCA BDCC 3,00 X 3,00 M - ESC=45	UND	24,00	40.627,50	975.060,10		52.807,63	1.267.383,12
3.9.7					CORPO DE BUEIROS CELULARES							
3.9.7.1					TRIPLOS							
3.9.7.1.1	Obras de Arte Correntes e Drenagem	serviço	SICRO 2	2 S 04 220 03	CORPO BTCC 2,50 X 2,50 M ALT. 0,00 A 1,00 M	M	560,00	5.891,80	3.299.407,29		7.658,16	4.288.569,60
3.9.7.1.2	Obras de Arte Correntes e Drenagem	serviço	SICRO 2	2 S 04 220 04	CORPO BTCC 3,00 X 3,00 M ALT. 0,00 A 1,00 M	M	42,00	7.489,48	314.557,96		9.734,82	408.862,44
3.9.7.1.3	Obras de Arte Correntes e Drenagem	serviço	SICRO 2	2 S 04 220 07	CORPO BTCC 2,50 X 2,50 M ALT. 1,00 A 2,50 M	M	282,00	5.171,86	1.458.465,90		6.722,39	1.895.713,98
3.9.7.1.4	Obras de Arte Correntes e Drenagem	serviço	SICRO 2	2 S 04 220 08	CORPO BTCC 3,00 X 3,00 M ALT. 1,00 A 2,50 M	M	224,00	7.068,89	1.583.430,80		9.188,14	2.058.143,36
3.9.7.1.5	Obras de Arte Correntes e Drenagem	serviço	SICRO 2	2 S 04 220 11	CORPO BTCC 2,50 X 2,50 M ALT. 2,50 A 5,00 M	M	84,00	6.020,24	505.700,29		7.825,11	657.309,24
3.9.7.1.6	Obras de Arte Correntes e Drenagem	serviço	SICRO 2	2 S 04 220 12	CORPO BTCC 3,00 X 3,00 M ALT. 2,50 A 5,00 M	M	118,00	8.206,49	968.366,21		10.666,80	1.258.682,40
3.9.7.1.7	Obras de Arte Correntes e Drenagem	serviço	SICRO 2	2 S 04 220 15	CORPO BTCC 2,50 X 2,50M ALT. 5,00 A 7,50M	M	37,00	6.909,60	255.655,25		8.981,10	332.300,70
3.9.7.1.8	Obras de Arte Correntes e Drenagem	serviço	SICRO 2	2 S 04 220 16	CORPO BTCC 3,00 X 3,00M ALT. 5,00 A 7,50M	M	309,00	9.303,05	2.874.643,78		12.092,11	3.736.461,99
3.9.7.1.9	Obras de Arte Correntes e Drenagem	serviço	SICRO 2	2 S 04 220 19	CORPO BTCC 2,50 X 2,50 M ALT. 7,50 A 10,00 M	M	49,00	7.800,26	382.212,81		10.138,78	496.800,22
3.9.7.1.10	Obras de Arte Correntes e Drenagem	serviço	SICRO 2	2 S 04 220 20	CORPO BTCC 3,00 X 3,00 M ALT. 7,50 A 10,00 M	M	159,00	10.349,50	1.645.570,48		13.452,28	2.138.912,52
3.9.7.1.11	Obras de Arte Correntes e Drenagem	serviço	SICRO 2	2 S 04 220 23	CORPO BTCC 2,50 X 2,50 M ALT. 10,00 A 12,50 M	M	172,00	8.242,25	1.417.667,45		10.713,28	1.842.684,16
3.9.7.1.12	Obras de Arte Correntes e Drenagem	serviço	SICRO 2	2 S 04 220 27	CORPO BTCC 2,50 X 2,50 M ALT. 12,50 A 15,00 M	M	488,00	8.885,52	4.336.134,17		11.549,40	5.636.107,20
3.9.7.1.13	Obras de Arte Correntes e Drenagem	serviço	SICRO 2	2 S 04 220 28	CORPO BTCC 3,00 X 3,00 M ALT. 12,50 A 15,00 M	M	865,00	11.952,26	10.338.706,53		15.535,55	13.438.250,75
3.9.8					BOCA DE BUEIROS CELULARES							
3.9.8.1					TRIPLOS							
3.9.8.1.1	Obras de Arte Correntes e Drenagem	serviço	SICRO 2	2 S 04 221 03	BOCA BTCC 2,50 X 2,50M	UND	18,00	22.233,18	400.197,27		28.898,69	520.176,42
3.9.8.1.2	Obras de Arte Correntes e Drenagem	serviço	SICRO 2	2 S 04 221 04	BOCA BTCC 3,00 X 3,00M	UND	16,00	31.414,96	502.639,42		40.833,17	653.330,72
3.9.8.1.3	Obras de Arte Correntes e Drenagem	serviço	SICRO 2	2 S 04 221 07	BOCA BTCC 2,50 X 2,50 M - ESC=15	UND	16,00	24.055,23	384.883,70		31.266,99	500.271,84
3.9.8.1.4	Obras de Arte Correntes e Drenagem	serviço	SICRO 2	2 S 04 221 08	BOCA BTCC 3,00 X 3,00 M - ESC=15	UND	16,00	31.182,88	498.926,11		40.531,51	648.504,16
3.9.8.1.5	Obras de Arte Correntes e Drenagem	serviço	SICRO 2	2 S 04 221 11	BOCA BTCC 2,50 X 2,50 M - ESC=30	UND	6,00	27.441,15	164.646,91		35.668,01	214.008,06
3.9.8.1.6	Obras de Arte Correntes e Drenagem	serviço	SICRO 2	2 S 04 221 12	BOCA BTCC 3,00 X 3,00 M - ESC=30	UND	12,00	39.547,72	474.572,67		51.404,13	616.849,56
3.9.8.1.7	Obras de Arte Correntes e Drenagem	serviço	SICRO 2	2 S 04 221 15	BOCA BTCC 2,50 X 2,50 M - ESC=45	UND	12,00	34.798,62	417.583,38		45.231,24	542.774,88
3.9.8.1.8	Obras de Arte Correntes e Drenagem	serviço	SICRO 2	2 S 04 221 16	BOCA BTCC 3,00 X 3,00 M - ESC=45	UND	26,00	50.198,30	1.305.155,79		65.247,75	1.696.441,50
3.10					ESCAVAÇÃO E REATERRO DE BUEIROS							
3.10.1	Obras de Arte Correntes e Drenagem	serviço	SICRO 2	2 S 04 000 00	ESCAVAÇÃO MANUAL DE VALAS EM 1ª CATEGORIA	M3	26.887,33	33,40	897.968,27		43,41	1.167.179,16
3.10.2	Obras de Arte Correntes e Drenagem	serviço	SICRO 2	2 S 04 001 00	ESCAVAÇÃO MECÂNICA DE VALA EM MAT.1A CAT.	M3	159.961,46	5,07	811.006,32		6,59	1.054.146,02

Item	Grupo	Natureza	Base	Código	Descrição	Und	Quantidade	Preço Unitário s/ BDI	Preço Total s/ BDI	Suspensão REIDI	Preço Unitário c/ BDI	Preço Total c/ BDI
3.10.3	Obras de Arte Correntes e Drenagem	serviço	SICRO 2	2 S 04 011 01	ESCAVAÇÃO MECÂNICA REAT.COMPACT. VALA MAT.2A CAT.	M3	74.687,04	8,63	644.705,78		11,22	837.988,57
3.10.4	Obras de Arte Correntes e Drenagem	serviço	SICRO 2	2 S 04 020 00	ESCAVAÇÃO EM VALA MATERIAL DE 3A CATEGORIA	M3	44.812,22	77,04	3.452.451,23		100,14	4.487.496,11
3.10.5	Obras de Arte Correntes e Drenagem	serviço	SICRO 2	2 S 03 940 01	REATERRO E COMPACTAÇÃO P/ BUEIRO	M3	356.330,69	18,16	6.472.509,26		23,61	8.412.967,54
3.10.6					BACIAS DE CONTENÇÃO	M2						
3.10.6.1	Obras de Arte Correntes e Drenagem	serviço	SICRO 2	2 S 05 300 02	RACHÃO PARA FUNDAÇÃO DE BUEIROS	M3	90.400,41	71,78	6.488.965,83		93,30	8.434.357,78
3.10.6.2	Obras de Arte Correntes e Drenagem	serviço	SICRO 2	2 S 04 999 07	LASTRO DE BRITA PARA FUNDAÇÃO BUEIROS	M3	8.786,71	40,47	355.578,54		52,60	462.180,99
					TOTAL OBRAS DE ARTE CORRENTES E DRENAGEM				263.573.483,72			342.592.814,89
4					PAVIMENTAÇÃO							
4.1	Pavimentação	serviço	SICRO 2	5 S 01 000 00	DESM. DEST. E LIMP. ÁREAS C/ ARV. DIAM. ATÉ 0,15M	M2	346,00	0,30	103,81		0,39	134,94
4.2	Pavimentação	serviço	SICRO 2	5 S 01 010 00	DESTOCAMENTO DE ÁRVORES D=0,15 A 0,30 M	UND	138,00	26,26	3.623,58		34,13	4.709,94
4.3	Pavimentação	serviço	SICRO 2	5 S 02 110 00	REGULARIZAÇÃO DO SUBLEITO	M2	104.800,00	0,64	66.921,06		0,83	86.984,00
4.4	Pavimentação	serviço	SICRO 2	5 S 02 200 00	SUB-BASE DE SOLO ESTABILIZADO GRANULOMETRICAMENTE	M3	27.090,00	36,06	976.848,97		46,87	1.269.708,30
4.5	Pavimentação	serviço	SICRO 2	5 S 02 200 01	BASE DE SOLO ESTABILIZADO GRANULOMETRICAMENTE	M3	26.145,00	36,06	942.772,84		46,87	1.225.416,15
4.6	Pavimentação	serviço	SICRO 2	5 S 02 300 00	IMPRIMAÇÃO	M2	170.800,00	0,20	34.165,25		0,26	44.408,00
4.7	Pavimentação	serviço	SICRO 2	5 S 02 400 00	PINTURA DE LIGAÇÃO	M2	100.800,00	0,14	13.959,07		0,18	18.144,00
4.8	Pavimentação	serviço	SICRO 2	5 S 02 540 01	CBUQ (FX "C" DNER)	T	11.405,00	80,03	912.715,87		104,02	1.186.348,10
4.9	Pavimentação	serviço	SICRO 2	5 S 02 501 01	TRATAMENTO SUPERFICIAL DUPLO C/ EMULSÃO	M2	70.000,00	2,93	205.185,41		3,81	266.700,00
4.10					AQUISIÇÃO							
4.10.1	Pavimentação	material	SICRO 2		CAP 50/70	T	627,28	665,04	417.163,45		864,42	542.229,05
4.10.2	Pavimentação	material	SICRO 2		EMULSÃO ASF RR2C	T	250,32	639,24	160.015,68		830,89	207.988,38
4.10.3	Pavimentação	material	SICRO 2		ASFALTO DILUIDO CM30	T	204,96	1.150,75	235.856,95		1.495,74	306.566,87
4.11					TRANSPORTE							
4.11.1	Pavimentação	serviço	SICRO 2		TRANSPORTE DE ASFALTO A QUENTE - CAP 50/70	T	627,28	142,08	89.125,36		184,68	115.845,14
4.11.2	Pavimentação	serviço	SICRO 2		TRANSPORTE DE ASFALTO A FRIO - EMULSÃO RR2C / ASFALTO DILUÍDO CM 30	T	455,28	128,04	58.295,31		166,43	75.772,25
4.12	Pavimentação	serviço	SICRO 2	4 S 06 100 13	PINTURA DE FAIXA SINALIZAÇÃO 1 ANO	M2	7.560,00	9,59	72.529,00		12,47	94.273,20
4.13	Pavimentação	serviço	SICRO 2	4 S 06 200 01	FORN E IMPL DE PLACA DE SINALIZAÇÃO SEMI REFLETIVA	M2	420,00	175,33	73.637,32		227,89	95.713,80
4.14	Pavimentação	serviço	SICRO 2	2 S 04 910 01	MEIOS FIOS PREMOLDAOS DE CONCRETO	M	2.400,00	50,10	120.240,03		65,12	156.288,00
4.15	Pavimentação	serviço	SICRO 2	4 S 06 121 11	FORN E IMPL. DE TACHAO REFLETIVAS BIDIRECIONAIS	UND	420,00	34,92	14.666,71		45,39	19.063,80
4.16	Pavimentação	serviço	SICRO 2	5 S 02 905 01	REMOÇÃO MANUAL DE REVEST BETUMINOSO	M3	1.728,00	165,49	285.961,53		215,10	371.692,80
					TOTAL PAVIMENTAÇÃO				4.683.787,20			6.087.986,72
5					SUPERESTRUTURA FERROVIÁRIA							
5.1					MATERIAIS							
5.1.1		material	SICFER	MT1012	TRILHO TR-68 C/ FUROS EM UMA PONTA	t	132.076,00	3.831,88	506.099.382,88	46.814.192,92	4.874,41	596.978.889,91
5.2	Superestrutura Ferroviária				ACESSÓRIOS DE FIXAÇÃO							
5.2.1	Superestrutura Ferroviária	material	SICFER	MT1033	TALA DE JUNÇÃO TJ-68 C/ 6 FUROS	par	2.036,00	240,92	490.513,12	-45.372,46	306,47	578.593,82
5.2.2	Superestrutura Ferroviária	material	SICFER	MT1016	PARAFUSO COMPLETO P/ TALA DE JUNÇÃO	und	12.216,00	14,64	178.842,24	-16.542,91	18,62	210.956,66
5.2.3	Superestrutura Ferroviária	material	SICFER	MT1020	GRAMPO ELÁSTICO	und	6.525.560,00	9,34	60.948.730,40	-	11,88	71.893.202,49

Item	Grupo	Natureza	Base	Código	Descrição	Und	Quantidade	Preço Unitário s/ BDI	Preço Total s/ BDI	Suspensão REIDI	Preço Unitário c/ BDI	Preço Total c/ BDI
5.2.4	Superestrutura Ferroviária	material	SICFER	MT1039	PALMILHA DE BORRACHA PARA DORMENTE DE CONCRETO	und	3.262.780,00	6,38	20.816.536,40	5.637.757,56	8,12	24.554.530,61
5.2.5	Superestrutura Ferroviária	material	COMPOSIÇÃO	MT1021	CALÇO ISOLADOR	und	6.525.560,00	31,47	205.359.373,20	1.925.529,62	40,03	242.235.447,80
5.3					DORMENTES							
5.3.1	Superestrutura Ferroviária	material	SICFER	MT1122	DORMENTE DE CONCRETO MONOBLOCO, BITOLA LARGA	und	1.631.390,00	233,83	381.467.923,70	-	303,93	495.832.007,22
5.3.2		material	SICFER	100531	JOGO DE DORMENTE DE MADEIRA, BITOLA LARGA, P/ AMV 1:14	und	122,00	23.677,23	2.888.622,06	-267.197,54	30.119,06	3.407.327,59
5.3.3	Superestrutura Ferroviária	material	SICFER	100532	JOGO DE DORMENTE DE MADEIRA, BITOLA LARGA, P/ AMV 1:20	und	54,00	31.565,75	1.704.550,50	-157.670,92	40.153,80	2.010.634,07
5.4					APARELHOS DE MUDANÇA DE VIA							
5.4.1	Superestrutura Ferroviária	material	SICFER	MT1064	AMV 1:14 TIPO TR-68, BITOLA LARGA	und	122,00	95.656,64	11.670.110,08	1.079.485,18	121.681,80	13.765.694,24
5.4.2	Superestrutura Ferroviária	material	SICFER	MT1066	AMV 1:20 TIPO TR-68, BITOLA LARGA	und	54,00	116.916,08	6.313.468,32	-583.995,82	148.725,26	7.447.168,35
5.4.3		serviço	SICFER	MT0332	BRITA PADRÃO PARA LASTRO FERROVIÁRIO	m3	2.686.420,00	60,33	162.071.718,60	14.991.633,97	76,74	191.174.694,00
5.5					IMPLANTAÇÃO							
5.5.1	Superestrutura Ferroviária	serviço	SICFER	100067	ASSENTAMENTO MECAN. DE TRILHOS TR-68 COMP.=240M C/ 6 FUIROS	km	976,88	2.776,25	2.712.063,10	-	3.608,57	3.525.139,61
5.5.2	Superestrutura Ferroviária	serviço	SICFER	100008	BARRA DE TRILHOS TR-68 C/ 240M DE COMPRIMENTO	t	132.076,00	469,75	62.042.701,00	-	610,58	80.643.102,75
5.5.3	Superestrutura Ferroviária	serviço	SICFER	100260	ASSENT. MECAN. (C/ PÓRTICO) DORMENTES CONC. MONOBLOCO	km	976,88	9.240,59	9.026.947,55	-	12.010,92	11.733.226,43
5.5.4	Superestrutura Ferroviária	serviço	SICFER	100419	PRÉ-ALINHAMENTO MECAN. DE GRADE	km	976,88	511,50	499.674,12	-	664,85	649.476,42
5.5.5	Superestrutura Ferroviária	serviço	SICFER	100430	LANÇAMENTO DE LASTRO, DESCARGA EM VAGÕES	m3	2.686.420,00	73,47	197.371.277,40	-	95,50	256.543.186,36
5.5.6	Superestrutura Ferroviária	serviço	SICFER	100483	REGULAR, SOCARIA, NIVELAMENTO E ALINHAMENTO	km	976,88	9.282,61	9.067.996,05	-	12.065,54	11.786.581,27
5.5.7	Superestrutura Ferroviária	serviço	SICFER	100485	POSICIONAMENTO FINAL E ACABAMENTO MECAN. DA VIA	km	976,88	2.530,95	2.472.434,43	-	3.289,73	3.213.670,28
5.5.8	Superestrutura Ferroviária	serviço	SICFER	100504	SOLDA ALUMINOTÉRMICA, NA VIA, P/ FORMAÇÃO DE TRILHO CONTÍNUO	und	8.141,00	354,69	2.887.531,29	-	461,03	3.753.213,17
5.5.9	Superestrutura Ferroviária	serviço	SICFER	100525	ALÍVIO DE TENSÕES	km	976,88	2.326,84	2.273.043,45	-	3.024,43	2.954.501,88
5.5.10	Superestrutura Ferroviária	serviço	SICFER	100559	ASSENTAMENTO DE JOGO DE DORMENTES DE MADEIRA PARA AMV 1:14	und	122,00	9.771,06	1.192.069,32	-	12.700,42	1.549.451,70
5.5.11	Superestrutura Ferroviária	serviço	SICFER	100560	ASSENTAMENTO DE JOGO DE DORMENTES DE MADEIRA PARA AMV 1:20	und	54,00	12.836,23	693.156,42	-	16.684,53	900.964,71
5.5.12	Superestrutura Ferroviária	serviço	SICFER	100605	ASSENTAMENTO DOS MATERIAIS METÁLICOS DOS AMV 1:14	und	122,00	2.884,77	351.941,94	-	3.749,62	457.454,13
5.5.13	Superestrutura Ferroviária	serviço	SICFER	100606	ASSENTAMENTO DOS MATERIAIS METÁLICOS P/ AMV 1:20	und	54,00	3.724,86	201.142,44	-	4.841,57	261.444,94
5.5.14	Superestrutura Ferroviária	serviço	SICFER	100737	LANÇAMENTO DE LASTRO EM AMV 1:14, DESCARGA EM VAGÕES	und	122,00	1.034,96	126.265,12	-	1.345,24	164.119,40
5.5.15	Superestrutura Ferroviária	serviço	SICFER	100749	LANÇAMENTO DE LASTRO EM AMV 1:20, DESCARGA EM VAGÕES	und	54,00	1.363,15	73.610,10	-	1.771,82	95.678,40
5.5.16	Superestrutura Ferroviária	serviço	SICFER	100637	PRÉ-ALINHAMENTO MANUAL DA GRADE DO AMV 1:14	und	122,00	181,56	22.150,32	-	235,99	28.790,98
5.5.17	Superestrutura Ferroviária	serviço	SICFER	100638	PRÉ-ALINHAMENTO MANUAL DA GRADE DO AMV 1:20	und	54,00	240,05	12.962,70	-	312,02	16.848,91
5.5.18	Superestrutura Ferroviária	serviço	SICFER	100901	SOCARIA DE LASTRO, NIVELAMENTO E ALINHAMENTO MECAN. AMV 1:14	und	122,00	2.306,56	281.400,32	-	2.998,07	365.764,13
5.5.19	Superestrutura Ferroviária	serviço	SICFER	100902	SOCARIA DE LASTRO, NIVELAMENTO E ALINHAMENTO DE AMV 1:20	und	54,00	2.602,80	140.551,20	-	3.383,12	182.688,44
5.5.20	Superestrutura Ferroviária	serviço	SICFER	100931	POSICIONAMENTO FINAL E ACABAM. MECAN. DE AMV 1:14	und	122,00	644,85	78.671,70	-	838,18	102.257,47
5.5.21	Superestrutura Ferroviária	serviço	SICFER	100932	POSICIONAMENTO FINAL E ACABAM. MECAN. DE	und	54,00	729,16	39.374,64	-	947,76	51.179,15

Item	Grupo	Natureza	Base	Código	Descrição	Und	Quantidade	Preço Unitário s/ BDI	Preço Total s/ BDI	Suspensão REIDI	Preço Unitário c/ BDI	Preço Total c/ BDI
5.5.22	Superestrutura Ferroviária	serviço	SICFER	100939	AMV 1:20 SUB-LASTRO C/ SOLO ESTABILIZADO GRANULOMETRICAMENTE S/ MISTURA: C/ MATERIAL DE JAZIDA COMERCIAL	m3	1.781.189,40	5,00	8.905.947,00		6,50	11.575.949,91
5.6					CARGA, DESCARGA E TRANSPORTE DE MATERIAL							
5.6.1					CARGA							
5.6.1.1	Superestrutura Ferroviária	serviço	SICFER	310114	CARGA MECANIZADA DE DORMENTES DE CONCRETO EM VAGÕES	und	1.631.390,00	1,66	2.708.107,40		2,16	3.519.997,99
5.6.1.2	Superestrutura Ferroviária	serviço	SICFER	310166	CARGA MECANIZADA DE DORMENTE ESPECIAL DE MADEIRA - AMV 1:14	und	122,00	196,16	23.931,52		254,97	31.106,18
5.6.1.3	Superestrutura Ferroviária	serviço	SICFER	310170	CARGA MECANIZADA DE DORMENTE ESPECIAL DE MADEIRA - AMV 1:20	und	54,00	261,52	14.122,08		339,92	18.355,87
5.6.1.4		serviço	SICFER	310098	CARGA MECANIZADA DE ACESSÓRIOS EM VAGÕES	t	7.979,06	15,02	119.845,55		19,52	155.775,25
5.6.1.5		serviço	SICFER	310094	CARGA MECANIZADA DE FERRAGENS DE AMV EM VAGÕES	t	1.207,60	18,77	22.666,65		24,40	29.462,11
5.6.2					DESCARGA							
5.6.2.1					DESCARGA NO DEPÓSITO OU ESTALEIRO							
5.6.2.1.1	Superestrutura Ferroviária	serviço	SICFER	310116	DESCARGA MECANIZADA DE DORMENTES DE CONCRETO	und	1.631.390,00	1,23	2.006.609,70		1,60	2.608.191,28
5.6.2.1.2	Superestrutura Ferroviária	serviço	SICFER	310168	DESCARGA MECANIZADA DORMENTE ESPECIAL DE MADEIRA - AMV 1:14	und	122,00	146,46	17.868,12		190,37	23.224,98
5.6.2.1.3	Superestrutura Ferroviária	serviço	SICFER	310172	DESCARGA MECANIZADA DORMENTE ESPECIAL DE MADEIRA - AMV 1:20	und	54,00	195,25	10.543,50		253,79	13.704,44
5.6.2.1.4	Superestrutura Ferroviária	serviço	SICFER	310100	DESCARGA MECANIZADA DE ACESSÓRIOS	t	7.979,06	11,21	89.445,31		14,57	116.261,02
5.6.2.1.5		serviço	SICFER	310096	DESCARGA MECANIZADA DE FERRAGENS DE AMV	t	1.207,60	14,41	17.401,51		18,73	22.618,49
5.6.2.1.6		serviço	SICFER	310091	DESCARGA MECANIZADA DE TRILHOS	t	132.076,00	11,08	1.463.402,08		14,40	1.902.130,02
5.6.2.2	Superestrutura Ferroviária	serviço			DESCARGA NA FRENTE DE SERVIÇO							
5.6.2.2.1	Superestrutura Ferroviária	serviço	SICFER	310116	DESCARGA MECANIZADA DE DORMENTES DE CONCRETO	und	1.631.390,00	1,23	2.006.609,70		1,60	2.608.191,28
5.6.2.2.2	Superestrutura Ferroviária	serviço	SICFER	310168	DESCARGA MECANIZADA DORMENTE ESPECIAL DE MADEIRA - AMV 1:14	und	122,00	146,46	17.868,12		190,37	23.224,98
5.6.2.2.3	Superestrutura Ferroviária	serviço	SICFER	310172	DESCARGA MECANIZADA DORMENTE ESPECIAL DE MADEIRA - AMV 1:20	und	54,00	195,25	10.543,50		253,79	13.704,44
5.6.2.2.4	Superestrutura Ferroviária	serviço	SICFER	310100	DESCARGA MECANIZADA DE ACESSÓRIOS	t	7.979,06	11,21	89.445,31		14,57	116.261,02
5.6.2.2.5	Superestrutura Ferroviária	serviço	SICFER	310096	DESCARGA MECANIZADA DE FERRAGENS DE AMV	t	1.207,60	14,41	17.401,51		18,73	22.618,49
5.6.2.3		serviço			TRANSPORTE			0,00	0,00		0,00	0,00
5.6.2.3.1	Superestrutura Ferroviária	serviço	SICFER	310412	TRANSPORTE LOCAL EM VAGÃO TIPO PLATAFORMA C/ LOCOMOTIVA - TRILHO	tkm	110.003.458,88	0,07	7.700.242,12		0,09	10.008.774,70
5.6.2.3.2	Superestrutura Ferroviária	serviço	SICFER	310412	TRANSPORTE LOCAL EM VAGÃO TIPO PLATAFORMA C/ LOCOMOTIVA - DORMENTES	tkm	546.897.721,54	0,07	38.282.840,50		0,09	49.760.036,09
5.6.2.3.3	Superestrutura Ferroviária	serviço	SICFER	310422	TRANSPORTE LOCAL EM VAGÃO TIPO CONVENCIONAL C/ LOCOMOT. - ACESSÓRIOS E AMV	tkm	7.651.389,51	0,08	612.111,16		0,10	795.622,08
5.6.2.4	Superestrutura Ferroviária	serviço			TRANSPORTE COMERCIAL DE BRITA PADRÃO P/ LASTRO FERROVIÁRIO							
5.6.2.4.1	Superestrutura Ferroviária	serviço	SICFER	310001	TRANSPORTE LOCAL C/ CAMINHÃO BASCULANTE DE 10M³ - RODOVIA EM LEITO NATURAL	tkm	132.977.790,00	0,73	97.073.786,70		0,95	126.176.507,95
5.6.2.5					TRANSPORTE COMERCIAL / LOCAL DE MATERIAL DE JAZIDA P/ SUB-LASTRO FERROVIÁRIO							
5.6.2.5.1	Superestrutura Ferroviária	serviço	SICFER	310001	TRANSPORTE LOCAL C/ CAMINHÃO BASCULANTE DE 10M³ - RODOVIA EM LEITO NATURAL	tkm	80.153.523,00	0,73	58.512.071,79		0,95	76.053.990,91
					TOTAL SUPERESTRUTURA FERROVIÁRIA				1.871.299.546,94			2.314.663.596,77
6					OBRAS COMPLEMENTARES							

Item	Grupo	Natureza	Base	Código	Descrição	Und	Quantidade	Preço Unitário s/ BDI	Preço Total s/ BDI	Suspensão REIDI	Preço Unitário c/ BDI	Preço Total c/ BDI
6.1					CERCA, PORTEIRA E MATA-BURRO							
6.1.1	Obras Complementares	serviço	SICRO 2	2 S 06 410 00	CERCAS DE ARAME FARPADO COM SUPORTES DE CONCRETO	M	1.749.048,00	11,97	20.937.980,36		15,56	27.215.186,88
6.1.2	Obras Complementares	serviço	SICRO 2	2 S 04 200 04	PASSAGEM INFERIOR DE GADO 3,00 X 3,00M	M	8.328,80	3.319,81	27.650.039,69		4.315,09	35.939.521,59
6.1.3	Obras Complementares	serviço	SICRO 2	2 S 04 201 04	ALA PARA PASSAGEM DE GADO	UND	556,00	21.298,42	11.841.918,81		27.683,68	15.392.126,08
6.1.4	Obras Complementares	serviço	COMPOSIÇÃO		MATA-BURRO	UND	1.668,00	8.083,77	13.483.735,74		10.507,29	17.526.159,72
6.1.5	Obras Complementares	serviço	DER/MG		PORTEIRAS	UND	1.668,00	968,10	1.614.795,44		1.258,34	2.098.911,12
6.2					PROTEÇÃO DE TALUDE E OUTRAS ÁREAS							
6.2.1	Obras Complementares	serviço	SICRO 2	2 S 05 102 00	HIDROSSEMEADURA	M2	33.709.056,11	0,66	22.303.268,38		0,86	28.989.788,25
6.2.2	Obras Complementares	serviço	COTAÇÃO		REVESTIMENTO COM HIDROSSEMEADURA E TELA VEGETAL	M2	1.680.095,23	7,77	13.055.056,04		10,10	16.968.961,84
6.2.3	Obras Complementares	serviço	DNIT		PLANTIO DE MUDAS ARBÓREAS	UND	6.625.021,00	5,49	36.341.283,06		7,13	47.236.399,73
6.3					ESTRADAS DE SERVIÇO							
6.3.1	Obras Complementares	serviço	SICRO 2	2 S 01 000 00	DESM. DEST. LIMPEZA ÁREAS C/ARV. DIAM. ATÉ 0,15 M	M2	8.016.000,00	0,27	2.158.485,92		0,35	2.805.600,00
6.3.2	Obras Complementares	serviço	SICRO 2	2 S 02 110 00	REGULARIZAÇÃO DO SUBLEITO	M2	5.611.200,00	0,58	3.237.728,88		0,75	4.208.400,00
6.3.3	Obras Complementares	serviço	SICRO 2	2 S 01 100 22	ESC. CARGA TRANSP. MAT 1ª CAT DMT 50 A 200M C/E	M3	2.805.600,00	3,92	11.008.278,19		5,10	14.308.560,00
6.3.4	Obras Complementares	serviço	SICRO 2	2 S 02 200 00	REVESTIMENTO PRIMÁRIO	M3	561.120,00	35,78	20.078.236,03		46,51	26.097.691,20
6.4					REMANEJAMENTO DE REDES ELÉTRICAS							
6.4.1	Obras Complementares	serviço	DER/PR		REMANEJAMENTO DE REDES AÉREAS DE ALTA TENSÃO ATÉ 34,5KVA ATRAVESSA	UND	13,00	2.641,35	34.337,58		3.433,23	44.631,99
					TOTAL OBRAS COMPLEMENTARES				183.745.144,12			238.831.938,40
7					OBRAS DE ARTE ESPECIAIS							
	Obras de Arte Especiais		conf. Memória Cál.		Pontes e Viadutos - R\$ 33.789,95 x L + R\$ 100.943,09 x H - (L= 39.575m ; H=4.435m)	UND	1,00	1.373.226,554,39	1.373.226.554,39		1.784.919,875,40	1.784.919.875,40
	Túneis				Túneis	m	7.720,00	50.912,58	393.045.095,85		66.176,17	510.880.015,59
					TOTAL OBRAS DE ARTE ESPECIAIS				1.766.271.650,24			2.295.799.890,99
8					CONTENÇÕES							
8.1					CONTENÇÕES							
8.1.1	Contenções	serviço	SICRO 2	2 S 05 302 02	MURO GABIÃO CX1,00 ALT.8X10 ZN/AL+PVC D=2,4MM	m³	185.760,00	370,87	68.893.264,80		482,06	89.547.465,60
8.1.2	Contenções	serviço	SICRO 2	2 S 05 302 03	MURO GABIÃO CX 0,50 ALT.8X10,ZN/AL+PVC D=2,4MM	m³	278.640,00	305,59	85.148.336,66		397,20	110.675.808,00
8.2					SOLO GRAMPEADO							
8.2.1	Contenções	serviço	DNIT		CONCRETO PROJETADO FCK=25 MPA	m3	174.150,00	606,75	105.665.023,46		788,65	137.343.397,50
8.2.2	Contenções	serviço	DNIT		FORNECIMENTO E APLICAÇÃO DE TELA SOLDADA TIPO Q 196	kg	1.741.500,00	11,85	20.633.251,26		15,40	26.819.100,00
8.2.3	Contenções	serviço	DNIT		GRAMPO - TIPO 3	m	580.500,00	36,21	21.021.799,50		47,07	27.324.135,00
8.2.4	Contenções	serviço	DNIT		PERFURAÇÃO EM SOLO Ø 100MM	m	174.150,00	6,45	1.122.770,42		8,38	1.459.377,00
8.2.5	Contenções	serviço	DNIT		PERFURAÇÃO EM ROCHA ALTERADA Ø 100MM	m	162.540,00	9,70	1.576.880,59		12,61	2.049.629,40
8.2.6	Contenções	serviço	DNIT		PERFURAÇÃO EM ROCHA SÃ Ø 100MM	m	104.490,00	12,93	1.350.540,08		16,80	1.755.432,00
8.2.7	Contenções	serviço	DNIT		DRENO SUB-HORIZONTAL DSH-01	m	580.500,00	39,58	22.973.472,84		51,44	29.860.920,00
8.2.8	Contenções	serviço	DNIT		DRENAGEM DE CONTATO GEOCOMPOSTO	m²	87.075,00	40,24	3.503.633,25		52,30	4.554.022,50
8.2.9	Contenções	serviço	DNIT		BARBACÃ	und	116.100,00	34,17	3.967.658,10		44,42	5.157.162,00
8.2.10	Contenções	serviço	DNIT		POLIMENTO CONCRETO PROJETADO	m²	580.500,00	17,81	10.338.955,99		23,15	13.438.575,00

Item	Grupo	Natureza	Base	Código	Descrição	Und	Quantidade	Preço Unitário s/ BDI	Preço Total s/ BDI	Suspensão REIDI	Preço Unitário c/ BDI	Preço Total c/ BDI
8.2.11	Contenções	serviço	DNIT		ENSAIO DE ARRANCAMENTO DE GRAMPOS AVULSOS	und	83,00	1.460,76	121.243,34		1.898,70	157.592,10
8.2.12	Contenções	serviço	DNIT		ENSAIO TRIAXIAL DE SOLO	und	83,00	1.410,23	117.049,28		1.833,02	152.140,66
8.2.13	Contenções	serviço	DNIT		ENSAIO DE CISLHAMENTO DIRETO DE SOLO, RÁPIDO	und	83,00	873,57	72.506,54		1.135,47	94.244,01
					TOTAL CONTENÇÕES				346.506.386,11			450.389.000,77
9					MEIO AMBIENTE							
9.1	Meio Ambiente	serviço	DNIT		COMPENSAÇÃO AMBIENTAL	PER C	5,25%				9.006.935.805,00	472.864.129,76
					TOTAL MEIO AMBIENTE							472.864.129,76
10					SISTEMAS FERROVIÁRIOS							
10.1					SINALIZAÇÃO, ENERGIA E TELECOMUNICAÇÕES							
10.1.1					EQUIPAMENTOS ELÉTRICOS E REDE DE DISTRIBUIÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA							
10.1.1.1	Sistemas Ferroviários	serviço	COMPOSIÇÃO	SF001	SUBESTAÇÕES MÓVEIS / BLINDADAS / OUTRAS	und	1,00	1.448.021,00	1.448.021,00		1.882.137,70	1.882.137,70
10.1.1.2	Sistemas Ferroviários	serviço	COMPOSIÇÃO	SF002	Grupo motor-gerador de emergência com painel de inversores de frequência de média tensão - CCO	und	1,00	1.002.888,00	1.002.888,00		1.303.553,82	1.303.553,82
10.1.1.3	Sistemas Ferroviários	serviço	COMPOSIÇÃO	SF003	Transformador de força de média tensão - 2000 kva - Santa Maria	und	1,00	230.610,00	230.610,00		299.746,88	299.746,88
10.1.1.4	Sistemas Ferroviários	serviço	COMPOSIÇÃO	SF004	TRANSFORMADOR DE ILUMINAÇÃO - ATÉ 45 KVA	und	55,00	41.831,00	2.300.705,00		54.371,93	2.990.456,36
10.1.1.5	Sistemas Ferroviários	serviço	COMPOSIÇÃO	SF005	POSTES, CHAVES DESLIGADORAS, PARA RAIOS, TRANSFORMADOR, CABOS DE COBRE OU ALUMÍNIO ISOLADOS (REDE PROTEGIDA), EM MÉDIA TENSÃO, COM REDE SECUNDÁRIA, SEM ILUMINAÇÃO VIÁRIA	km	832,88	25.742,00	21.439.996,96		33.459,45	27.867.708,05
10.6.1					SISTEMAS DE CONTROLE E SINALIZAÇÃO DA VIA							
10.6.1.1	Sistemas Ferroviários	serviço	COMPOSIÇÃO	SF006	HOUSES	und	21,00	69.346,00	1.456.266,00		90.135,93	1.892.854,55
10.6.1.2	Sistemas Ferroviários	serviço	COMPOSIÇÃO	SF007	CABINE DE TRANSFORMAÇÃO	und	1,00	69.719,00	69.719,00		90.620,76	90.620,76
10.6.1.3	Sistemas Ferroviários	serviço	COMPOSIÇÃO	SF008	SINALEIROS ALTO E ANÃO	und	126,00	12.871,00	1.621.746,00		16.729,73	2.107.945,45
10.6.1.4	Sistemas Ferroviários	serviço	COMPOSIÇÃO	SF009	MÁQUINAS DE CHAVE ELÉTRICAS	und	42,00	117.986,00	4.955.412,00		153.358,20	6.441.044,52
10.6.1.5	Sistemas Ferroviários	serviço	COMPOSIÇÃO	SF010	CIRCUITO DE VIA	und	56,00	96.534,00	5.405.904,00		125.474,89	7.026.594,02
10.6.1.6	Sistemas Ferroviários	serviço	COMPOSIÇÃO	SF011	INTERTRAVAMENTO (HARDWARE E SOFTWARE)	und	21,00	2.254.865,00	47.352.165,00		2.930.873,53	61.548.344,07
10.6.2					FORNECIMENTO DE EQUIPAMENTOS DE TELECOMUNICAÇÕES							
10.6.2.1	Sistemas Ferroviários	serviço	COMPOSIÇÃO	SF012	RÁDIO MICROONDAS	und	21,00	91.171,00	1.914.591,00		118.504,07	2.488.585,38
10.6.2.2	Sistemas Ferroviários	serviço	COMPOSIÇÃO	SF013	ANTENA	und	21,00	1.608,00	33.768,00		2.090,08	43.891,65
10.6.2.3	Sistemas Ferroviários	serviço	COMPOSIÇÃO	SF014	CABO COAXIAL	m	1.050,00	21,00	22.050,00		27,30	28.660,59
10.6.2.4	Sistemas Ferroviários	serviço	COMPOSIÇÃO	SF015	TORRE METÁLICA (30m DE ALTURA MÉDIA)	und	21,00	93.531,00	1.964.151,00		121.571,59	2.553.003,47
10.6.3					FIBRA ÓPTICA							
10.6.3.1	Sistemas Ferroviários	serviço	COMPOSIÇÃO	SF016	IMPLANTAÇÃO DE REDE DE FIBRA ÓPTICA SUBTERRÂNEA	km	832,88	88.094,00	73.371.730,72		114.504,58	95.368.575,59

Item	Grupo	Natureza	Base	Código	Descrição	Und	Quantidade	Preço Unitário s/ BDI	Preço Total s/ BDI	Suspensão REIDI	Preço Unitário c/ BDI	Preço Total c/ BDI
10.6.4					INSTALAÇÕES FIXAS							
10.6.4.1	Sistemas Ferroviários	serviço	COMPOSIÇÃO	SF017	CCO	und	1,00	8.334.991,00	8.334.991,00		10.833.821,30	10.833.821,30
10.6.4.2	Sistemas Ferroviários	serviço	COMPOSIÇÃO	SF018	Oficina de Manutenção Material Rodante Serv. Interno e Equipamentos Via	und	1,00	10.014.337,90	10.014.337,90		13.016.636,40	13.016.636,40
					Estaleiros de Solda	und		6.041.296,22	6.041.296,22		7.852.476,82	7.852.476,82
					CONSTRUÇÃO DE EDIFICAÇÕES DA ADMINISTRAÇÃO DE VIAS	und	1,00	7.280.801,51	7.280.801,51		9.463.585,81	9.463.585,81
					CONSTRUÇÃO E IMPLANTAÇÃO DAS INSTALAÇÕES DO MATERIAL RODANTE	und	1,00	52.317.303,96	52.317.303,96		68.002.031,68	68.002.031,68
					TOTAL SISTEMAS FERROVIÁRIOS				248.578.454,27			323.102.274,86
11					CUSTOS INDIRETOS DE IMPLANTAÇÃO							
11.1	Custos Indiretos de Implantação	serviço	COMPOSIÇÃO		INSTALAÇÕES E MANUTENÇÃO CANTEIRO DE OBRAS	UND	8,00	1.234.557,36	9.876.458,84		1.604.677,65	12.837.421,20
11.2	Custos Indiretos de Implantação	serviço	COMPOSIÇÃO		MOBILIZAÇÃO E DESMOBILIZAÇÃO	UND	8,00	472.446,24	3.779.569,93		614.085,63	4.912.685,00
					TOTAL CUSTOS INDIRETOS DE IMPLANTAÇÃO				13.656.028,77			17.750.106,20
12					PROJETO EXECUTIVO/SUPERVISÃO/CONTROLE DE OBRAS							
12.1	Projeto Executivo	serviço	VALEC		PROJETO EXECUTIVO	KM	832,88	95.476,23	79.520.240,03		124.100,00	103.360.408,00
12.2	Projeto Executivo	serviço	VALEC		SUPERVISÃO/CONTROLE DE OBRAS	KM	832,88	95.476,23	79.520.240,03		124.100,00	103.360.408,00
					TOTAL PROJETO EXECUTIVO/SUPERVISÃO/CONTROLE DE OBRAS				159.040.480,06			206.720.816,00
13					DESAPROPRIAÇÃO E AQUISIÇÃO DE TERRAS							
13.1	Desapropriação e Aquisição de Terras	serviço	COTAÇÃO		ÁREA URBANA	HÁ	132,50	12.577,99	1.666.583,53		16.348,87	2.166.225,27
13.2	Desapropriação e Aquisição de Terras	serviço	COTAÇÃO		ÁREA RURAL	HÁ	6.492,52	12.577,99	81.662.844,63		16.348,87	106.145.365,45
					TOTAL DESAPROPRIAÇÃO E AQUISIÇÃO DE TERRAS				83.329.428,16			108.311.590,72
14					EQUIPAMENTOS FERROVIÁRIOS							
14.1	Equipamentos Ferroviários	material	SICRO2	E002	TRATOR DE ESTEIRA: CATERPILLAR: D6N - COM LÂMINA	und	3,00	604.000,00	2.416.000,00	-223.480,00	768.329,37	2.081.508,12
14.2	Equipamentos Ferroviários	material	SICRO2	E010	CARREGADEIRA DE PNEUS: CARTEPILLAR: 950H - 3,3M3	und	3,00	769.415,16	3.077.660,64	-284.683,61	978.748,79	2.651.562,75
14.3	Equipamentos Ferroviários	material	SICRO2	E063	ESCAVADEIRA HIDRAULICA: CATERPILLAR: 320DL - C/ EST. - CAP 600 P/ LONGO ALCANCE	und	3,00	459.000,00	1.836.000,00	-169.830,00	583.879,44	1.581.808,32
14.4	Equipamentos Ferroviários	material	SICRO2	E502	GRUPO GERADOR: HEIMER: GEHM-150 - 136 / 150KVA	und	3,00	72.780,21	291.120,84	-26.928,68	92.581,41	250.815,56
14.5	Equipamentos Ferroviários	material	SICRO2	E411	CAVALO MECÂNICO COM REBOQUE: M. BENZ / RANDON: LS-1634/45 - 29,5 T	und	3,00	415.518,65	1.662.074,60	-153.741,90	528.568,19	1.431.962,65
14.6	Equipamentos Ferroviários	material	SICRO2	E907	CONJUNTO MOTO-BOMBA: HERO: 180-SH-75 - COM MOTOR	und	3,00	42.500,00	170.000,00	-15.725,00	54.062,91	146.463,73
14.7	Equipamentos Ferroviários	material	BNDES	EFE001	CAMINHÃO MUNK	und	3,00	257.520,00	1.030.080,00	-95.282,40	327.583,08	887.466,84
14.8	Equipamentos Ferroviários	material	BNDES	EFE002	ESTABILIZADORA	und	1,00	2.886.000,00	2.886.000,00	-266.955,00	3.671.189,69	3.404.234,69
14.9	Equipamentos Ferroviários	material	BNDES	EFE003	SOCADORA DE LASTRO	und	1,00	4.440.000,00	4.440.000,00	-410.700,00	5.647.984,14	5.237.284,14
14.10	Equipamentos Ferroviários	material	BNDES	EFE004	SOCADORA DE AMV	und	1,00	4.662.000,00	4.662.000,00	-431.235,00	5.930.383,34	5.499.148,34
14.11	Equipamentos Ferroviários	material	BNDES	EFE005	SOLDAGEM DE TRILHOS	und	3,00	3.108.000,00	12.432.000,00	-	3.953.588,90	10.710.806,69

Item	Grupo	Natureza	Base	Código	Descrição	Und	Quantidade	Preço Unitário s/ BDI	Preço Total s/ BDI	Suspensão REIDI	Preço Unitário c/ BDI	Preço Total c/ BDI
14.12	Equipamentos Ferroviários	material	PESQUISA	EFE006	TRANSPORTADOR (SUGADOR) PNEUMÁTICO DE GRÃOS MÓVEL	und	3,00	262.672,11	1.050.688,45	1.149.960,00 -97.188,68	334.136,92	905.222,08
14.13	Equipamentos Ferroviários	material	PESQUISA	EFE007	SISTEMA ENCARRILHAMENTO HIDRAULICO PARA LOCOMOTIVA	und	3,00	640.532,41	2.562.129,62	-236.996,99	814.801,10	2.207.406,30
14.14	Equipamentos Ferroviários	material	SICFER	EQ301	GUINDASTE RODOFERROVIÁRIO	und	3,00	1.461.631,33	5.846.525,30	-540.803,59	1.859.295,17	5.037.081,91
14.15	Equipamentos Ferroviários	material	SICFER	EQ0443	GUINDASTE FERROVIÁRIO 200T	und	3,00	867.034,95	3.468.139,79	-320.802,93	1.102.927,84	2.987.980,60
14.16	Equipamentos Ferroviários	material	SICFER	EQ0353	VAGÕES DE ATENDIMENTO A ACIDENTES	und	2,00	243.514,45	487.028,91	-45.050,17	309.767,06	574.483,96
14.17	Equipamentos Ferroviários	material	SICFER	EQ0353	VAGÕES DE MANUTENÇÃO	und	10,00	243.514,45	974.057,82	-90.100,35	309.767,07	3.007.570,32
14.18	Equipamentos Ferroviários	material	SICFER	EQ0347	LOCOMOTIVAS	und	1,00	5.864.929,87	5.864.929,87	-542.506,01	7.460.592,54	6.918.086,53
14.19	Equipamentos Ferroviários	material	SICFER	EQ0322	REGULADORA DE LASTRO	und	1,00	5.787.834,68	5.787.834,68	-535.374,71	7.362.522,17	6.827.147,47
TOTAL EQUIPAMENTOS FERROVIÁRIOS									60.944.270,52			62.348.041,00
TOTAL DA IMPLANTAÇÃO BÁSICA												R\$ 8.757.498.299,03

2.15.5.2 Quadro resumo do orçamento

Tabela 66 – Quadro resumo do orçamento

CÓDIGO	DISCRIMINAÇÃO	%	CUSTO - R\$
IMPLANTAÇÃO BÁSICA			
1	SERVIÇOS PRELIMINARES	0,38%	R\$ 33.362.300,09
2	TERRAPLENAGEM	21,52%	R\$ 1.884.673.811,86
3	OBRAS DE ARTE CORRENTES E DRENAGEM	3,91%	R\$ 342.592.814,89
4	PAVIMENTAÇÃO	0,07%	R\$ 6.087.986,72
5	SUPERESTRUTURA FERROVIÁRIA	26,43%	R\$ 2.314.663.596,77
6	OBRAS COMPLEMENTARES	2,73%	R\$ 238.831.938,40
7	OBRAS DE ARTE ESPECIAIS	26,22%	R\$ 2.295.799.890,99
8	CONTENÇÕES	5,14%	R\$ 450.389.000,77
9	MEIO AMBIENTE	5,40%	R\$ 472.864.129,76
10	SISTEMAS FERROVIÁRIOS	3,69%	R\$ 323.102.274,86
11	CUSTOS INDIRETOS DE IMPLANTAÇÃO	0,20%	R\$ 17.750.106,20
12	PROJETO EXECUTIVO/SUPERVISÃO/CONTROLE DE OBRAS	2,36%	R\$ 206.720.816,00
13	DESAPROPRIAÇÃO E AQUISIÇÃO DE TERRAS	1,24%	R\$ 108.311.590,72
14	EQUIPAMENTOS FERROVIÁRIOS	0,71%	R\$ 62.348.041,00
	TOTAL DA IMPLANTAÇÃO BÁSICA	100,00%	R\$ 8.757.498.299,03
OBRA: EF-151 - FERROVIA NORTE SUL (FNS) - LOTE 02		RESUMO DO ORÇAMENTO	
TRECHO: CHAPECÓ/SC - PORTO RIO GRANDE/RS		Data Base Orçamento: Maio/2014	

2.15.5.3 Cronograma de Desembolso Financeiro

Tabela 67 - Cronograma de Desembolso Financeiro

ITEM	DESCRIÇÃO	PREÇO TOTAL (R\$)	ANOS					Total
			1	2	3	4	5	
1	SERVIÇOS PRELIMINARES	33.362.300,09	0,0%	100,0%	0,0%	0,0%	0,0%	100,0%
2	TERRAPLENAGEM	1.884.673.811,86	0,0%	30,0%	40,0%	20,0%	10,0%	100,0%
3	OBRAS DE ARTE CORRENTES E DRENAGEM	342.592.814,89	0,0%	20,0%	40,0%	30,0%	10,0%	100,0%
4	PAVIMENTAÇÃO	6.087.986,72	0,0%	10,0%	30,0%	40,0%	20,0%	100,0%
5	SUPERESTRUTURA FERROVIÁRIA	2.314.663.596,77	0,0%	0,0%	10,0%	30,0%	60,0%	100,0%
6	OBRAS COMPLEMENTARES	238.831.938,40	0,0%	0,0%	10,0%	50,0%	40,0%	100,0%
7	OBRAS DE ARTE ESPECIAIS	2.295.799.890,99	0,0%	10,0%	50,0%	40,0%	0,0%	100,0%
8	CONTENÇÕES	450.389.000,77	0,0%	20,0%	20,0%	40,0%	20,0%	100,0%
9	MEIO AMBIENTE	472.864.129,76	0,0%	0,0%	10,0%	40,0%	50,0%	100,0%
10	SISTEMAS FERROVIÁRIOS	323.102.274,86	0,0%	0,0%	0,0%	40,0%	60,0%	100,0%
11	CUSTOS INDIRETOS DE IMPLANTAÇÃO	17.750.106,20	0,0%	10,0%	40,0%	30,0%	20,0%	100,0%
12	PROJETO EXECUTIVO/SUPERVISÃO/CONTROLE DE OBRAS	206.720.816,00	50,0%	15,0%	10,0%	10,0%	15,0%	100,0%
13	DESAPROPRIAÇÃO E AQUISIÇÃO DE TERRAS	108.311.590,72	0,0%	20,0%	30,0%	40,0%	10,0%	100,0%
14	EQUIPAMENTOS FERROVIÁRIOS	62.348.041,00	0,0%	0,0%	0,0%	10,0%	90,0%	100,0%
TOTAL		8.757.498.299,03	103.360.408,00	1.041.995.045,72	2.493.612.360,15	2.788.381.522,16	2.330.148.963,00	
TOTAL ACUMULADO		8.757.498.299,03	103.360.408,00	1.145.355.453,72	3.638.967.813,87	6.427.349.336,02	8.757.498.299,03	
OBRA: EF-151 - FERROVIA NORTE SUL (FNS) - LOTE 02 TRECHO: CHAPECÓ/SC - PORTO RIO GRANDE/RS								

2.15.5.4 Curva ABC dos Serviços

Tabela 68 – Curva ABC dos Serviços

CURVA ABC DOS SERVIÇOS							
OBRA: EF-151 - FERROVIA NORTE SUL (FNS) - LOTE 02							
TRECHO: CHAPECÓ/SC - PORTO RIO GRANDE/RS							
DATA-BASE: SICRO MAIO/2014							

Código	Descrição	Und	Quantidade	PREÇO (R\$)			
				UNITÁRIO (R\$)	TOTAL (R\$)	%	% ACUMULADO
	Pontes e Viadutos - R\$ 33.789,95 x L + R\$ 100.943,09 x H - (L= 39.575m ; H=4.435m)	UND	1,00	1.784.919.875,40	1.784.919.875,40	20,38%	20,38%
2 S 01 100 28	ESC. CARGA TRANSP. MAT 1ª CAT DMT 1200 A 1400M C/E	M3	146.308.735,40	7,57	1.107.557.126,97	12,65%	33,03%
MT1012	TRILHO TR-68 C/ FUROS EM UMA PONTA	t	132.076,00	4.874,41	596.978.889,91	6,82%	39,85%
	Túneis	m	7.720,00	66.176,17	510.880.015,59	5,83%	45,68%
MT1122	DORMENTE DE CONCRETO MONOBLOCO, BITOLA LARGA MEIO AMBIENTE - COMPENSAÇÃO AMBIENTAL	und	1.631.390,00	303,93	495.832.007,22	5,66%	51,34%
2 S 01 510 00	COMPACTAÇÃO DE ATERROS A 95% PROCTOR NORMAL	PERC	5,25%	9.006.935.805,00	472.864.129,76	5,40%	56,74%
100430	LANÇAMENTO DE LASTRO, DESCARGA EM VAGÕES	M3	133.144.394,00	2,46	327.535.209,24	3,74%	60,48%
MT1021	CALÇO ISOLADOR	m3	2.686.420,00	95,50	256.543.186,36	2,93%	63,41%
2 S 01 102 05	ESC. CARGA TRANSP. MAT 3A CAT DMT 600 A 800M	und	6.525.560,00	40,03	242.235.447,80	2,77%	66,18%
2 S 01 101 28	ESC. CARGA TRANSP. MAT 2A CAT DMT 1200 A 1400M C/E	M3	6.885.116,96	30,93	212.956.667,57	2,43%	68,61%
MT0332	BRITA PADRÃO PARA LASTRO FERROVIÁRIO	M3	18.934.071,64	10,17	192.559.508,57	2,20%	70,81%
	CONCRETO PROJETADO FCK=25 MPA	m3	2.686.420,00	76,74	191.174.694,00	2,18%	72,99%
310001	TRANSPORTE LOCAL C/ CAMINHÃO BASCULANTE DE 10M³ - RODOVIA EM LEITO NATURAL	m3	174.150,00	788,65	137.343.397,50	1,57%	74,56%
2 S 05 302 03	MURO GABIÃO CX 0,50 ALT.8X10,ZN/AL+PVC D=2,4MM	tkm	132.977.790,00	0,95	126.176.507,95	1,44%	76,00%
	DESAPROPRIAÇÃO - ÁREA RURAL	m³	278.640,00	397,20	110.675.808,00	1,26%	77,26%
	PROJETO EXECUTIVO	HÁ	6.492,52	16.348,87	106.145.365,45	1,21%	78,47%
	SUPERVISÃO/CONTROLE DE OBRAS	KM	832,88	124.100,00	103.360.408,00	1,18%	79,65%
SF016	IMPLANTAÇÃO DE REDE DE FIBRA ÓPTICA SUBTERRÂNEA	KM	832,88	124.100,00	103.360.408,00	1,18%	80,83%
		km	832,88	114.504,58	95.368.575,59	1,09%	81,92%

Código	Descrição	Und	Quantidade	PREÇO (R\$)			
				UNITÁRIO (R\$)	TOTAL (R\$)	%	% ACUMULADO
2 S 05 302 02	MURO GABIÃO CX1,00 ALT.8X10 ZN/AL+PVC D=2,4MM	m³	185.760,00	482,06	89.547.465,60	1,02%	82,95%
100008	BARRA DE TRILHOS TR-68 C/ 240M DE COMPRIMENTO	t	132.076,00	610,58	80.643.102,75	0,92%	83,87%
310001	TRANSPORTE LOCAL C/ CAMINHÃO BASCULANTE DE 10M³ - RODOVIA EM LEITO NATURAL	tkm	80.153.523,00	0,95	76.053.990,91	0,87%	84,74%
MT1020	GRAMPO ELÁSTICO	und	6.525.560,00	11,88	71.893.202,49	0,82%	85,56%
	CONSTRUÇÃO E IMPLANTAÇÃO DAS INSTALAÇÕES DO MATERIAL RODANTE	und	1,00	68.002.031,68	68.002.031,68	0,78%	86,33%
SF011	INTERTRAVAMENTO (HARDWARE E SOFTWARE)	und	21,00	2.930.873,53	61.548.344,07	0,70%	87,04%
310412	TRANSPORTE LOCAL EM VAGÃO TIPO PLATAFORMA C/ LOCOMOTIVA - DORMENTES	tkm	546.897.721,54	0,09	49.760.036,09	0,57%	87,60%
	PLANTIO DE MUDAS ARBÓREAS	UND	6.625.021,00	7,13	47.236.399,73	0,54%	88,14%
2 S 04 500 08	DRENO LONGIT. PROF.P/CORTE EM SOLO - DPS 08	M	302.470,00	124,33	37.606.095,10	0,43%	88,57%
2 S 04 200 04	PASSAGEM INFERIOR DE GADO 3,00 X 3,00M	M	8.328,80	4.315,09	35.939.521,59	0,41%	88,98%
2 S 04 400 03	VALETA PROT.CORTES C/REVEST. CONCRETO - VPC 03	M	302.470,00	111,53	33.734.479,10	0,39%	89,37%
	DRENO SUB-HORIZONTAL DSH-01	m	580.500,00	51,44	29.860.920,00	0,34%	89,71%
2 S 05 102 00	HIDROSSEMEADURA	M2	33.709.056,11	0,86	28.989.788,25	0,33%	90,04%
SF005	POSTES, CHAVES DESLIGADORAS, PÁRA RAIOS, TRANSFORMADOR, CABOS DE COBRE OU ALUMÍNIO ISOLADOS (REDE PROTEGIDA), EM MÉDIA TENSÃO, COM REDE SECUNDÁRIA, SEM ILUMINAÇÃO VIÁRIA	km	832,88	33.459,45	27.867.708,05	0,32%	90,36%
	GRAMPO - TIPO 3	m	580.500,00	47,07	27.324.135,00	0,31%	90,67%
2 S 06 410 00	CERCAS DE ARAME FARPADO COM SUPORTES DE CONCRETO	M	1.749.048,00	15,56	27.215.186,88	0,31%	90,98%
	FORNECIMENTO E APLICAÇÃO DE TELA SOLDADA TIPO Q 196	kg	1.741.500,00	15,40	26.819.100,00	0,31%	91,29%
2 S 02 200 00	REVESTIMENTO PRIMÁRIO	M3	561.120,00	46,51	26.097.691,20	0,30%	91,59%
2 S 04 900 08	SARJETA TRIANGULAR DE CONCRETO - STC 08	M	950.480,00	25,90	24.617.432,00	0,28%	91,87%
MT1039	PALMILHA DE BORRACHA PARA DORMENTE DE CONCRETO	und	3.262.780,00	8,12	24.554.530,61	0,28%	92,15%
2 S 01 000 00	DESM. DEST. E LIMP. ÁREAS C/ ARV. DIAM. ATÉ 0,15M	M2	66.250.214,00	0,35	23.187.574,90	0,26%	92,41%
2 S 04 901 02	SARJETA TRAPEZOIDAL DE CONCRETO - SZC 02	M	604.940,00	32,07	19.400.425,80	0,22%	92,63%
	Colchão drenante de areia para fundação de aterros	M³	290.160,00	64,48	18.709.516,80	0,21%	92,85%
	MATA-BURRO	UND	1.668,00	10.507,29	17.526.159,72	0,20%	93,05%

Código	Descrição	Und	Quantidade	PREÇO (R\$)			
				UNITÁRIO (R\$)	TOTAL (R\$)	%	% ACUMULADO
2 S 04 201 04	REVESTIMENTO COM HIDROSSEMEADURA E TELA VEGETAL ALA PARA PASSAGEM DE GADO	M2 UND	1.680.095,23 556,00	10,10 27.683,68	16.968.961,84 15.392.126,08	0,19% 0,18%	93,24% 93,42%
2 S 01 100 22 MT1064	ESC. CARGA TRANSP. MAT 1ª CAT DMT 50 A 200M C/E AMV 1:14 TIPO TR-68, BITOLA LARGA	M3 und	2.805.600,00 122,00	5,10 121.681,80	14.308.560,00 13.765.694,24	0,16% 0,16%	93,58% 93,74%
2 S 04 200 27	CORPO BSCC 2,50 X 2,50 M ALT. 12,50 A 15,00 M	M	2.497,00	5.449,34	13.607.001,98	0,16%	93,89%
	POLIMENTO CONCRETO PROJETADO	m²	580.500,00	23,15	13.438.575,00	0,15%	94,05%
2 S 04 220 28 SF018	CORPO BTCC 3,00 X 3,00 M ALT. 12,50 A 15,00 M	M	865,00	15.535,55	13.438.250,75	0,15%	94,20%
	Oficina de Manutenção Material Rodante Serv. Interno e Equipamentos Via	und	1,00	13.016.636,40	13.016.636,40	0,15%	94,35%
	INSTALAÇÕES E MANUTENÇÃO CANTEIRO DE OBRAS	UND	8,00	1.604.677,65	12.837.421,20	0,15%	94,49%
2 S 04 401 02 100483	VALETA PROT.ATERROS C/REVEST. VEGETAL - VPA 02 REGULAR, SOCARIA, NIVELAMENTO E ALINHAMENTO	M km	190.096,00 976,88	66,16 12.065,54	12.576.751,36 11.786.581,27	0,14% 0,13%	94,64% 94,77%
100260	ASSENT. MECAN. (C/ PÓRTICO) DORMENTES CONC. MONOBLOCO	km	976,88	12.010,92	11.733.226,43	0,13%	94,91%
100939	SUB-LASTRO C/ SOLO ESTABILIZADO GRANULOMETRICAMENTE S/ MISTURA: C/ MATERIAL DE JAZIDA COMERCIAL	m3	1.781.189,40	6,50	11.575.949,91	0,13%	95,04%
SF017	CCO	und	1,00	10.833.821,30	10.833.821,30	0,12%	95,16%
EFE005	SOLDAGEM DE TRILHOS	und	3,00	3.953.588,90	10.710.806,69	0,12%	95,29%
310412	TRANSPORTE LOCAL EM VAGÃO TIPO PLATAFORMA C/ LOCOMOTIVA - TRILHO	tkm	110.003.458,88	0,09	10.008.774,70	0,11%	95,40%
2 S 01 511 00	COMPACTAÇÃO DE ATERROS A 100% PROCTOR NORMAL	M3	3.378.120,00	2,85	9.627.642,00	0,11%	95,51%
	CONSTRUÇÃO DE EDIFICAÇÕES DA ADMINISTRAÇÃO DE VIAS	und	1,00	9.463.585,81	9.463.585,81	0,11%	95,62%
2 S 04 210 27	CORPO BDCC 2,50 X 2,50 M ALT. 12,50 A 15,00 M	M	1.070,00	8.628,19	9.232.163,30	0,11%	95,72%
2 S 04 510 04	DRENO LONGITUDINAL RASO - DSS 04	M	143.500,00	60,75	8.717.625,00	0,10%	95,82%
2 S 05 300 02	RACHÃO PARA FUNDAÇÃO DE BUEIROS	M3	90.400,41	93,30	8.434.357,78	0,10%	95,92%
2 S 03 940 01	REATERRO E COMPACTAÇÃO P/ BUEIRO	M3	356.330,69	23,61	8.412.967,54	0,10%	96,01%
2 S 04 999 07	LASTRO DE BRITA PARA CAMADA DRENANTE	M3	154.259,70	52,60	8.114.060,22	0,09%	96,11%
	Estaleiros de Solda	und		7.852.476,82	7.852.476,82	0,09%	96,20%
2 S 04 120 02 MT1066	CORPO BTTC D=1,20 M - normal	M	2.655,00	2.871,86	7.624.788,30	0,09%	96,28%
	AMV 1:20 TIPO TR-68, BITOLA LARGA	und	54,00	148.725,26	7.447.168,35	0,09%	96,37%

Código	Descrição	Und	Quantidade	PREÇO (R\$)			
				UNITÁRIO (R\$)	TOTAL (R\$)	%	% ACUMULADO
SF010	CIRCUITO DE VIA Geogrelha polietileno resist. transv. 200 KN/m - resist. longit. 200 KN/m	und M²	56,00 170.500,00	125.474,89 41,09	7.026.594,02 7.005.845,00	0,08% 0,08%	96,45% 96,53%
2 S 04 210 28	CORPO BDCC 3,00 X 3,00 M ALT. 12,50 A 15,00 M	M	638,00	10.960,04	6.992.505,52	0,08%	96,61%
EQ0347	LOCOMOTIVAS	und	1,00	7.460.592,54	6.918.086,53	0,08%	96,69%
EQ0322	REGULADORA DE LASTRO	und	1,00	7.362.522,17	6.827.147,47	0,08%	96,77%
2 S 04 200 28	CORPO BSCC 3,00 X 3,00 M ALT. 12,50 A 15,00 M	M	904,00	7.286,04	6.586.580,16	0,08%	96,84%
SF009	MÁQUINAS DE CHAVE ELÉTRICAS	und	42,00	153.358,20	6.441.044,52	0,07%	96,91%
2 S 04 220 27	CORPO BTCC 2,50 X 2,50 M ALT. 12,50 A 15,00 M	M	488,00	11.549,40	5.636.107,20	0,06%	96,98%
EFE004	SOCADORA DE AMV	und	1,00	5.930.383,34	5.499.148,34	0,06%	97,04%
EFE003	SOCADORA DE LASTRO	und	1,00	5.647.984,14	5.237.284,14	0,06%	97,10%
	BARBACÃ	und	116.100,00	44,42	5.157.162,00	0,06%	97,16%
2 S 01 010 00	DESTOCAMENTO DE ÁRVORES D=0,15 A 0,30 M	UND	149.063,00	34,13	5.087.520,19	0,06%	97,22%
2 S 01 012 00	DESTOCAMENTO DE ÁRVORES C/ DIÂM. > 0,30M	UND	59.625,00	85,32	5.087.205,00	0,06%	97,28%
EQ301	GUINDASTE RODOFERROVIÁRIO	und	3,00	1.859.295,17	5.037.081,91	0,06%	97,33%
	MOBILIZAÇÃO E DESMOBILIZAÇÃO	UND	8,00	614.085,63	4.912.685,00	0,06%	97,39%
2 S 04 210 24	CORPO BDCC 3,00 X 3,00 M ALT. 10,00 A 12,50 M	M	430,00	11.003,33	4.731.431,90	0,05%	97,44%
2 S 04 200 08	CORPO BSCC 3,00 X 3,00M ALT. 1,00 A 2,50M	M	1.117,00	4.160,85	4.647.669,45	0,05%	97,50%
	DRENAGEM DE CONTATO GEOCOMPOSTO	m²	87.075,00	52,30	4.554.022,50	0,05%	97,55%
2 S 04 020 00	ESCAVAÇÃO EM VALA MATERIAL DE 3A CATEGORIA	M3	44.812,22	100,14	4.487.496,11	0,05%	97,60%
2 S 04 110 02	CORPO BDTC D=1,20 M - normal	M	2.317,00	1.930,65	4.473.316,05	0,05%	97,65%
2 S 04 220 03	CORPO BTCC 2,50 X 2,50 M ALT. 0,00 A 1,00 M	M	560,00	7.658,16	4.288.569,60	0,05%	97,70%
2 S 02 110 00	REGULARIZAÇÃO DO SUBLEITO	M2	5.611.200,00	0,75	4.208.400,00	0,05%	97,75%
100504	SOLDA ALUMINOTÉRMICA, NA VIA, P/ FORMAÇÃO DE TRILHO CONTÍNUO	und	8.141,00	461,03	3.753.213,17	0,04%	97,79%
2 S 04 220 16	CORPO BTCC 3,00 X 3,00M ALT. 5,00 A 7,50M	M	309,00	12.092,11	3.736.461,99	0,04%	97,83%
2 S 04 941 02	DESCIDA D'ÁGUA ATERROS EM DEGRAUS - DAD 02	M	22.811,52	156,57	3.571.599,68	0,04%	97,88%
100067	ASSENTAMENTO MECAN. DE TRILHOS TR-68 COMP.=240M C/ 6 FUIROS	km	976,88	3.608,57	3.525.139,61	0,04%	97,92%
310114	CARGA MECANIZADA DE DORMENTES DE CONCRETO EM VAGÕES	und	1.631.390,00	2,16	3.519.997,99	0,04%	97,96%

Código	Descrição	Und	Quantidade	PREÇO (R\$)			
				UNITÁRIO (R\$)	TOTAL (R\$)	%	% ACUMULADO
2 S 04 200 07	CORPO BSCC 2,50 X 2,50M ALT. 1,00 A 2,50M	M	1.131,00	3.090,71	3.495.593,01	0,04%	98,00%
100531	JOGO DE DORMENTE DE MADEIRA, BITOLA LARGA, P/ AMV 1:14	und	122,00	30.119,06	3.407.327,59	0,04%	98,03%
EFE002	ESTABILIZADORA	und	1,00	3.671.189,69	3.404.234,69	0,04%	98,07%
	Execução de colunas de brita não encamisada param reforço de fundação - incl. Mat.	M	63.360,00	52,60	3.332.736,00	0,04%	98,11%
100485	POSICIONAMENTO FINAL E ACABAMENTO MECAN. DA VIA	km	976,88	3.289,73	3.213.670,28	0,04%	98,15%
EQ0353	VAGÕES DE MANUTENÇÃO	und	10,00	309.767,07	3.007.570,32	0,03%	98,18%
SF004	TRANSFORMADOR DE ILUMINAÇÃO - ATÉ 45 KVA	und	55,00	54.371,93	2.990.456,36	0,03%	98,22%
EQ0443	GUINDASTE FERROVIÁRIO 200T	und	3,00	1.102.927,84	2.987.980,60	0,03%	98,25%
100525	ALÍVIO DE TENSÕES	km	976,88	3.024,43	2.954.501,88	0,03%	98,28%
2 S 04 210 26	CORPO BDCC 2,00 X 2,00 M ALT. 12,50 A 15,00 M	M	478,00	6.008,55	2.872.086,90	0,03%	98,32%
2 S 01 000 00	DESM. DEST. LIMPEZA ÁREAS C/ARV. DIAM. ATÉ 0,15 M	M2	8.016.000,00	0,35	2.805.600,00	0,03%	98,35%
2 S 04 901 32	SARJETA TRIANGULAR DE CONCRETO - SZG 02	M	181.482,00	15,32	2.780.304,24	0,03%	98,38%
E010	CARREGADEIRA DE PNEUS: CARTEPILLAR: 950H - 3,3M3	und	3,00	978.748,79	2.651.562,75	0,03%	98,41%
2 S 04 200 19	CORPO BSCC 2,50 X 2,50 M ALT. 7,50 A 10,00 M	M	594,00	4.452,25	2.644.636,50	0,03%	98,44%
310116	DESCARGA MECANIZADA DE DORMENTES DE CONCRETO	und	1.631.390,00	1,60	2.608.191,28	0,03%	98,47%
310116	DESCARGA MECANIZADA DE DORMENTES DE CONCRETO	und	1.631.390,00	1,60	2.608.191,28	0,03%	98,50%
2 S 04 200 26	CORPO BSCC 2,00 X 2,00 M ALT. 12,50 A 15,00 M	M	709,00	3.646,58	2.585.425,22	0,03%	98,53%
SF015	TORRE METÁLICA (30m DE ALTURA MÉDIA)	und	21,00	121.571,59	2.553.003,47	0,03%	98,56%
2 S 04 200 23	CORPO BSCC 2,50 X 2,50 M ALT. 10,00 A 12,50 M	M	520,00	4.848,54	2.521.240,80	0,03%	98,59%
2 S 04 201 15	BOCA BSCC 2,50 X 2,50 M - ESC=45	UND	86,00	29.073,83	2.500.349,38	0,03%	98,62%
SF012	RÁDIO MICROONDAS	und	21,00	118.504,07	2.488.585,38	0,03%	98,65%
2 S 04 950 22	DISSIPADOR DE ENERGIA - DEB 02	UND	2.851,44	849,92	2.423.495,88	0,03%	98,67%
2 S 04 210 08	CORPO BDCC 3,00 X 3,00 M ALT. 1,00 A 2,50 M	M	366,00	6.560,86	2.401.274,76	0,03%	98,70%
EFE007	SISTEMA ENCARRILHAMENTO HIDRAULICO PARA LOCOMOTIVA	und	3,00	814.801,10	2.207.406,30	0,03%	98,73%
2 S 04 200 06	CORPO BSCC 2,00 X 2,00M ALT. 1,00 A 2,50M	M	1.051,00	2.064,44	2.169.726,44	0,02%	98,75%
	DESAPROPRIAÇÃO - ÁREA URBANA	HÁ	132,50	16.348,87	2.166.225,27	0,02%	98,78%
2 S 04 220 20	CORPO BTCC 3,00 X 3,00 M ALT. 7,50 A 10,00 M	M	159,00	13.452,28	2.138.912,52	0,02%	98,80%
SF008	SINALEIROS ALTO E ANÃO	und	126,00	16.729,73	2.107.945,45	0,02%	98,82%

Código	Descrição	Und	Quantidade	PREÇO (R\$)			
				UNITÁRIO (R\$)	TOTAL (R\$)	%	% ACUMULADO
	PORTEIRAS	UND	1.668,00	1.258,34	2.098.911,12	0,02%	98,85%
E002	TRATOR DE ESTEIRA: CATERPILLAR: D6N - COM LÂMINA	und	3,00	768.329,37	2.081.508,12	0,02%	98,87%
2 S 04 220 08	CORPO BTCC 3,00 X 3,00 M ALT. 1,00 A 2,50 M	M	224,00	9.188,14	2.058.143,36	0,02%	98,90%
	PERFURAÇÃO EM ROCHA ALTERADA Ø 100MM	m	162.540,00	12,61	2.049.629,40	0,02%	98,92%
100532	JOGO DE DORMENTE DE MADEIRA, BITOLA LARGA, P/ AMV 1:20	und	54,00	40.153,80	2.010.634,07	0,02%	98,94%
310091	DESCARGA MECANIZADA DE TRILHOS	t	132.076,00	14,40	1.902.130,02	0,02%	98,96%
2 S 04 220 07	CORPO BTCC 2,50 X 2,50 M ALT. 1,00 A 2,50 M	M	282,00	6.722,39	1.895.713,98	0,02%	98,98%
SF006	HOUSES	und	21,00	90.135,93	1.892.854,55	0,02%	99,01%
SF001	SUBESTAÇÕES MÓVEIS / BLINDADAS / OUTRAS	und	1,00	1.882.137,70	1.882.137,70	0,02%	99,03%
2 S 04 220 23	CORPO BTCC 2,50 X 2,50 M ALT. 10,00 A 12,50 M	M	172,00	10.713,28	1.842.684,16	0,02%	99,05%
2 S 04 210 03	CORPO BDCC 2,50 X 2,50 M ALT. 0,00 A 1,00 M	M	361,00	5.100,44	1.841.258,84	0,02%	99,07%
	PERFURAÇÃO EM ROCHA SÃ Ø 100MM	m	104.490,00	16,80	1.755.432,00	0,02%	99,09%
2 S 04 221 16	BOCA BTCC 3,00 X 3,00 M - ESC=45	UND	26,00	65.247,75	1.696.441,50	0,02%	99,11%
1 A 00 001 05	Transporte local c/ basc. 10m3 rod. não pav. - Brita	TKM	2.115.590,40	0,78	1.649.906,64	0,02%	99,13%
2 S 04 201 16	BOCA BSCC 3,00 X 3,00 M - ESC=45	UND	40,00	40.679,83	1.627.193,20	0,02%	99,15%
2 S 04 200 20	CORPO BSCC 3,00 X 3,00 M ALT. 7,50 A 10,00 M	M	257,00	6.188,09	1.590.339,13	0,02%	99,17%
E063	ESCAVADEIRA HIDRAULICA: CATERPILLAR: 320DL - C/ EST. - CAP 600 P/ LONGO ALCANCE	und	3,00	583.879,44	1.581.808,32	0,02%	99,18%
100559	ASSENTAMENTO DE JOGO DE DORMENTES DE MADEIRA PARA AMV 1:14	und	122,00	12.700,42	1.549.451,70	0,02%	99,20%
2 S 04 210 16	CORPO BDCC 3,00 X 3,00 M ALT. 5,00 A 7,50 M	M	170,00	8.773,75	1.491.537,50	0,02%	99,22%
2 S 01 513 01	COMPACTAÇÃO DE MATERIAL DE "BOTA-FORA"	M3	763.379,24	1,94	1.480.955,72	0,02%	99,23%
2 S 04 200 15	CORPO BSCC 2,50 X 2,50 M ALT. 5,00 A 7,50 M	M	370,00	4.000,72	1.480.266,40	0,02%	99,25%
	PERFURAÇÃO EM SOLO Ø 100MM	m	174.150,00	8,38	1.459.377,00	0,02%	99,27%
E411	CAVALO MECÂNICO COM REBOQUE: M. BENZ / RANDON: LS-1634/45 - 29,5 T	und	3,00	528.568,19	1.431.962,65	0,02%	99,28%
2 S 01 100 24	ESC. CARGA TRANSP. MAT 1ª CAT DMT 400 A 600M C/E	M3	225.000,00	6,00	1.350.000,00	0,02%	99,30%
SF002	Grupo motor-gerador de emergência com painel de inversores de frequência de média tensão - CCO	und	1,00	1.303.553,82	1.303.553,82	0,01%	99,31%
2 S 04 201 08	BOCA BSCC 3,00 X 3,00 M - ESC=15	UND	44,00	29.300,64	1.289.228,16	0,01%	99,33%

Código	Descrição	Und	Quantidade	PREÇO (R\$)			
				UNITÁRIO (R\$)	TOTAL (R\$)	%	% ACUMULADO
5 S 02 200 00	SUB-BASE DE SOLO ESTABILIZADO GRANULOMETRICAMENTE	M3	27.090,00	46,87	1.269.708,30	0,01%	99,34%
2 S 04 211 16	BOCA BDCC 3,00 X 3,00 M - ESC=45	UND	24,00	52.807,63	1.267.383,12	0,01%	99,36%
2 S 04 220 12	CORPO BTCC 3,00 X 3,00 M ALT. 2,50 A 5,00 M	M	118,00	10.666,80	1.258.682,40	0,01%	99,37%
5 S 02 200 01	BASE DE SOLO ESTABILIZADO GRANULOMETRICAMENTE	M3	26.145,00	46,87	1.225.416,15	0,01%	99,39%
2 S 04 210 23	CORPO BDCC 2,50 X 2,50 M ALT. 10,00 A 12,50 M	M	153,00	7.820,97	1.196.608,41	0,01%	99,40%
5 S 02 540 01	CBUQ (FX "C" DNER)	T	11.405,00	104,02	1.186.348,10	0,01%	99,41%
2 S 04 000 00	ESCAVAÇÃO MANUAL DE VALAS EM 1ª CATEGORIA	M3	26.887,33	43,41	1.167.179,16	0,01%	99,43%
2 S 04 200 16	CORPO BSCC 3,00 X 3,00 M ALT. 5,00 A 7,50 M	M	206,00	5.665,49	1.167.090,94	0,01%	99,44%
2 S 04 200 24	CORPO BSCC 3,00 X 3,00 M ALT. 10,00 A 12,50 M	M	174,00	6.584,36	1.145.678,64	0,01%	99,45%
2 S 04 201 03	BOCA BSCC 2,50 X 2,50 M NORMAL	UND	58,00	19.405,59	1.125.524,22	0,01%	99,47%
2 S 04 940 03	DESCIDA D'ÁGUA - DAR 03	M	9.504,80	116,22	1.104.647,85	0,01%	99,48%
2 S 04 001 00	ESCAVAÇÃO MECÂNICA DE VALA EM MAT.1A CAT.	M3	159.961,46	6,59	1.054.146,02	0,01%	99,49%
2 S 04 201 07	BOCA BSCC 2,50 X 2,50 M - ESC=15	UND	48,00	20.671,44	992.229,12	0,01%	99,50%
2 S 04 210 22	CORPO BDCC 2,00 X 2,00 M ALT. 10,00 A 12,50 M	M	168,00	5.842,14	981.479,52	0,01%	99,51%
2 S 04 201 12	BOCA BSCC 3,00 X 3,00 M - ESC=30	UND	30,00	32.127,02	963.810,60	0,01%	99,53%
2 S 04 201 11	BOCA BSCC 2,50 X 2,50 M - ESC=30	UND	42,00	22.919,00	962.598,00	0,01%	99,54%
EFE006	ESC. CARGA TRANSP SOLO MOLE DMT 3000 a 5000M	M3	40.297,00	22,55	908.697,35	0,01%	99,55%
100560	TRANSPORTADOR (SUGADOR) PNEUMÁTICO DE GRÃOS MÓVEL	und	3,00	334.136,92	905.222,08	0,01%	99,56%
	ASSENTAMENTO DE JOGO DE DORMENTES DE MADEIRA PARA AMV 1:20	und	54,00	16.684,53	900.964,71	0,01%	99,57%
EFE001	CAMINHÃO MUNK	und	3,00	327.583,08	887.466,84	0,01%	99,58%
2 S 04 210 07	CORPO BDCC 2,50 X 2,50 M ALT. 1,00 A 2,50 M	M	173,00	4.861,05	840.961,65	0,01%	99,59%
2 S 04 011 01	ESCAVAÇÃO MECÂNICA REAT.COMPACT. VALA MAT.2A CAT.	M3	74.687,04	11,22	837.988,57	0,01%	99,60%
2 S 04 211 12	BOCA BDCC 3,00 X 3,00 M - ESC=30	UND	20,00	41.589,47	831.789,40	0,01%	99,61%
2 S 04 110 01	CORPO BDTC D=1,00 M - normal	M	535,00	1.516,74	811.455,90	0,01%	99,62%
310422	TRANSPORTE LOCAL EM VAGÃO TIPO CONVENCIONAL C/ LOCOMOT. - ACESSÓRIOS E AMV	tkm	7.651.389,51	0,10	795.622,08	0,01%	99,62%
2 S 04 200 12	CORPO BSCC 3,00 X 3,00 M ALT. 2,50 A 5,00 M	M	154,00	5.143,65	792.122,10	0,01%	99,63%
2 S 04 200 14	CORPO BSCC 2,00 X 2,00 M ALT. 5,00 A 7,50 M	M	287,00	2.744,84	787.769,08	0,01%	99,64%

Código	Descrição	Und	Quantidade	PREÇO (R\$)			
				UNITÁRIO (R\$)	TOTAL (R\$)	%	% ACUMULADO
2 S 04 211 04	BOCA BDCC 3,00 X 3,00M	UND	22,00	33.869,36	745.125,92	0,01%	99,65%
2 S 04 200 22	CORPO BSCC 2,00 X 2,00 M ALT. 10,00 A 12,50 M	M	221,00	3.368,04	744.336,84	0,01%	99,66%
2 S 04 200 18	CORPO BSCC 2,00 X 2,00 M ALT. 7,50 A 10,00 M	M	232,00	3.033,81	703.843,92	0,01%	99,67%
2 S 04 210 15	CORPO BDCC 2,50 X 2,50 M ALT. 5,00 A 7,50 M	M	106,00	6.437,77	682.403,62	0,01%	99,68%
2 S 04 220 11	CORPO BTCC 2,50 X 2,50 M ALT. 2,50 A 5,00 M	M	84,00	7.825,11	657.309,24	0,01%	99,68%
2 S 04 210 12	CORPO BDCC 3,00 X 3,00 M ALT. 2,50 A 5,00 M	M	91,00	7.219,54	656.978,14	0,01%	99,69%
2 S 04 201 14	BOCA BSCC 2,00 X 2,00 M - ESC=45	UND	32,00	20.506,59	656.210,88	0,01%	99,70%
2 S 04 221 04	BOCA BTCC 3,00 X 3,00M	UND	16,00	40.833,17	653.330,72	0,01%	99,71%
100419	PRÉ-ALINHAMENTO MECAN. DE GRADE	km	976,88	664,85	649.476,42	0,01%	99,71%
2 S 04 100 04	CORPO BSTC D=1,20 M - normal	M	654,00	991,68	648.558,72	0,01%	99,72%
2 S 04 221 08	BOCA BTCC 3,00 X 3,00 M - ESC=15	UND	16,00	40.531,51	648.504,16	0,01%	99,73%
2 S 04 221 12	BOCA BTCC 3,00 X 3,00 M - ESC=30	UND	12,00	51.404,13	616.849,56	0,01%	99,73%
2 S 04 211 08	BOCA BDCC 3,00 X 3,00 M - ESC=15	UND	16,00	36.549,58	584.793,28	0,01%	99,74%
2 S 04 210 18	CORPO BDCC 2,00 X 2,00 M ALT. 7,50 A 10,00 M	M	109,00	5.311,20	578.920,80	0,01%	99,75%
MT1033	TALA DE JUNÇÃO TJ-68 C/ 6 FUIROS	par	2.036,00	306,47	578.593,82	0,01%	99,75%
EQ0353	VAGÕES DE ATENDIMENTO A ACIDENTES	und	2,00	309.767,06	574.483,96	0,01%	99,76%
2 S 04 200 11	CORPO BSCC 2,50 X 2,50 M ALT. 2,50 A 5,00 M	M	159,00	3.605,28	573.239,52	0,01%	99,77%
2 S 04 211 07	BOCA BDCC 2,50 X 2,50 M - ESC=15	UND	22,00	25.292,17	556.427,74	0,01%	99,77%
2 S 04 201 04	BOCA BSCC 3,00 X 3,00 M NORMAL	UND	20,00	27.683,68	553.673,60	0,01%	99,78%
2 S 04 221 15	BOCA BTCC 2,50 X 2,50 M - ESC=45	UND	12,00	45.231,24	542.774,88	0,01%	99,79%
	CAP 50/70	T	627,28	864,42	542.229,05	0,01%	99,79%
2 S 04 221 03	BOCA BTCC 2,50 X 2,50M	UND	18,00	28.898,69	520.176,42	0,01%	99,80%
2 S 04 201 02	BOCA BSCC 2,00 X 2,00 M NORMAL	UND	36,00	14.426,72	519.361,92	0,01%	99,80%
2 S 04 221 07	BOCA BTCC 2,50 X 2,50 M - ESC=15	UND	16,00	31.266,99	500.271,84	0,01%	99,81%
2 S 04 200 03	CORPO BSCC 2,50 X 2,50M ALT. 0,00 A 1,00M	M	152,00	3.278,63	498.351,76	0,01%	99,82%
2 S 04 220 19	CORPO BTCC 2,50 X 2,50 M ALT. 7,50 A 10,00 M	M	49,00	10.138,78	496.800,22	0,01%	99,82%
2 S 04 950 21	DISSIPADOR DE ENERGIA - DEB 01	UND	1.900,96	251,61	478.300,54	0,01%	99,83%
2 S 04 999 07	LASTRO DE BRITA PARA FUNDAÇÃO BUEIROS	M3	8.786,71	52,60	462.180,99	0,01%	99,83%
100605	ASSENTAMENTO DOS MATERIAIS METÁLICOS DOS AMV 1:14	und	122,00	3.749,62	457.454,13	0,01%	99,84%
2 S 04 201 10	BOCA BSCC 2,00 X 2,00 M - ESC=30	UND	28,00	16.068,97	449.931,16	0,01%	99,84%

Código	Descrição	Und	Quantidade	PREÇO (R\$)			
				UNITÁRIO (R\$)	TOTAL (R\$)	%	% ACUMULADO
2 S 04 210 11	CORPO BDCC 2,50 X 2,50 M ALT. 2,50 A 5,00 M	M	79,00	5.574,76	440.406,04	0,01%	99,85%
2 S 04 930 06	CAIXA COLETORA DE SARJETA - CCS 06	UND	235,00	1.861,70	437.499,50	0,0050%	99,8524%
2 S 04 211 11	BOCA BDCC 2,50 X 2,50 M - ESC=30	UND	16,00	27.067,09	433.073,44	0,0049%	99,8574%
2 S 04 220 04	CORPO BTCC 3,00 X 3,00 M ALT. 0,00 A 1,00 M	M	42,00	9.734,82	408.862,44	0,0047%	99,8621%
2 S 04 211 14	BOCA BDCC 2,00 X 2,00 M - ESC=45	UND	16,00	25.271,92	404.350,72	0,0046%	99,8667%
2 S 04 210 06	CORPO BDCC 2,00 X 2,00 M ALT. 1,00 A 2,50 M	M	110,00	3.544,27	389.869,70	0,0045%	99,8711%
2 S 04 211 03	BOCA BDCC 2,50 X 2,50M	UND	16,00	23.358,20	373.731,20	0,0043%	99,8754%
5 S 02 905 01	REMOÇÃO MANUAL DE REVEST BETUMINOSO	M3	1.728,00	215,10	371.692,80	0,0042%	99,8796%
100901	SOCARIA DE LASTRO, NIVELAMENTO E ALINHAMENTO MECAN. AMV 1:14	und	122,00	2.998,07	365.764,13	0,0042%	99,8838%
2 S 04 211 15	BOCA BDCC 2,50 X 2,50 M - ESC=45	UND	10,00	36.393,61	363.936,10	0,0042%	99,8880%
2 S 04 220 15	CORPO BTCC 2,50 X 2,50M ALT. 5,00 A 7,50M	M	37,00	8.981,10	332.300,70	0,0038%	99,8918%
2 S 04 210 14	CORPO BDCC 2,00 X 2,00 M ALT. 5,00 A 7,50 M	M	72,00	4.525,56	325.840,32	0,0037%	99,8955%
	ASFALTO DILUIDO CM30	T	204,96	1.495,74	306.566,87	0,0035%	99,8990%
2 S 04 121 11	BOCA BTTC D=1,20 M - esc.=45	UND	38,00	8.035,47	305.347,86	0,0035%	99,9025%
SF003	Transformador de força de média tensão - 2000 kva - Santa Maria	und	1,00	299.746,88	299.746,88	0,0034%	99,9059%
2 S 04 211 06	BOCA BDCC 2,00 X 2,00 M - ESC=15	UND	16,00	18.410,59	294.569,44	0,0034%	99,9093%
2 S 04 100 03	CORPO BSTC D=1,00 M - normal	M	382,00	743,87	284.158,34	0,0032%	99,9125%
5 S 02 501 01	TRATAMENTO SUPERFICIAL DUPLO C/ EMULSÃO	M2	70.000,00	3,81	266.700,00	0,0030%	99,9155%
2 S 04 201 06	BOCA BSCC 2,00 X 2,00 M - ESC=15	UND	18,00	14.793,25	266.278,50	0,0030%	99,9186%
2 S 04 100 02	CORPO BSTC D=0,80 M - normal	M	495,00	528,77	261.741,15	0,0030%	99,9216%
100606	ASSENTAMENTO DOS MATERIAIS METÁLICOS P/ AMV 1:20	und	54,00	4.841,57	261.444,94	0,0030%	99,9246%
E502	GRUPO GERADOR: HEIMER: GEHM-150 - 136 / 150KVA	und	3,00	92.581,41	250.815,56	0,0029%	99,9274%
2 S 04 210 10	CORPO BDCC 2,00 X 2,00 M ALT. 2,50 A 5,00 M	M	56,00	4.066,50	227.724,00	0,0026%	99,9300%
2 S 04 111 12	BOCA BDTC D=1,20 M - esc.=45	UND	36,00	6.270,18	225.726,48	0,0026%	99,9326%
2 S 04 221 11	BOCA BTCC 2,50 X 2,50 M - ESC=30	UND	6,00	35.668,01	214.008,06	0,0024%	99,9350%
MT1016	PARAFUSO COMPLETO P/ TALA DE JUNÇÃO	und	12.216,00	18,62	210.956,66	0,0024%	99,9375%
	EMULSÃO ASF RR2C	T	250,32	830,89	207.988,38	0,0024%	99,9398%
2 S 04 211 02	BOCA BDCC 2,00 X 2,00M	UND	12,00	16.698,41	200.380,92	0,0023%	99,9421%
2 S 04 200 10	CORPO BSCC 2,00 X 2,00 M ALT. 2,50 A 5,00 M	M	80,00	2.418,87	193.509,60	0,0022%	99,9443%

Código	Descrição	Und	Quantidade	PREÇO (R\$)			
				UNITÁRIO (R\$)	TOTAL (R\$)	%	% ACUMULADO
2 S 04 200 02	CORPO BSCC 2,00 X 2,00M ALT. 0,00 A 1,00M	M	82,00	2.345,27	192.312,14	0,0022%	99,9465%
100902	SOCARIA DE LASTRO, NIVELAMENTO E ALINHAMENTO DE AMV 1:20	und	54,00	3.383,12	182.688,44	0,0021%	99,9486%
2 S 04 210 02	CORPO BDCC 2,00 X 2,00 M ALT. 0,00 A 1,00 M	M	44,00	4.065,08	178.863,52	0,0020%	99,9507%
2 S 04 121 05	BOCA BTTC D=1,20 M - esc.=15	UND	30,00	5.875,80	176.274,00	0,0020%	99,9527%
100737	LANÇAMENTO DE LASTRO EM AMV 1:14, DESCARGA EM VAGÕES	und	122,00	1.345,24	164.119,40	0,0019%	99,9545%
	ENSAIO DE ARRANCAMENTO DE GRAMPOS AVULSOS	und	83,00	1.898,70	157.592,10	0,0018%	99,9563%
2 S 04 121 02	BOCA BTTC D=1,20 M	UND	28,00	5.626,12	157.531,36	0,0018%	99,9581%
2 S 04 910 01	MEIOS FIOS PREMOLDAOS DE CONCRETO	M	2.400,00	65,12	156.288,00	0,0018%	99,9599%
310098	CARGA MECANIZADA DE ACESSÓRIOS EM VAGÕES	t	7.979,06	19,52	155.775,25	0,0018%	99,9617%
E907	ENSAIO TRIAXIAL DE SOLO	und	83,00	1.833,02	152.140,66	0,0017%	99,9634%
	CONJUNTO MOTO-BOMBA: HERO: 180-SH-75 - COM MOTOR	und	3,00	54.062,91	146.463,73	0,0017%	99,9651%
2 S 04 200 04	CORPO BSCC 3,00 X 3,00M ALT. 0,00 A 1,00M	M	32,00	4.315,09	138.082,88	0,0016%	99,9667%
2 S 04 121 08	BOCA BTTC D=1,20 M - esc.=30	UND	20,00	6.534,67	130.693,40	0,0015%	99,9682%
310100	DESCARGA MECANIZADA DE ACESSÓRIOS	t	7.979,06	14,57	116.261,02	0,0013%	99,9695%
310100	DESCARGA MECANIZADA DE ACESSÓRIOS	t	7.979,06	14,57	116.261,02	0,0013%	99,9708%
	TRANSPORTE DE ASFALTO A QUENTE - CAP 50/70	T	627,28	184,68	115.845,14	0,0013%	99,9722%
2 S 04 942 02	ENTRADA D'ÁGUA - EDA 02	UND	2.375,00	47,19	112.076,25	0,0013%	99,9734%
2 S 04 111 09	BOCA BDTC D=1,20 M - esc.=30	UND	22,00	5.084,44	111.857,68	0,0013%	99,9747%
100931	POSICIONAMENTO FINAL E ACABAM. MECAN. DE AMV 1:14	und	122,00	838,18	102.257,47	0,0012%	99,9759%
2 S 04 950 01	DISSIPADOR DE ENERGIA - DES 01	UND	401,00	241,17	96.709,17	0,0011%	99,9770%
4 S 06 200 01	FORN E IMPL DE PLACA DE SINALIZAÇÃO SEMI REFLETIVA	M2	420,00	227,89	95.713,80	0,0011%	99,9781%
100749	LANÇAMENTO DE LASTRO EM AMV 1:20, DESCARGA EM VAGÕES	und	54,00	1.771,82	95.678,40	0,0011%	99,9792%
4 S 06 100 13	PINTURA DE FAIXA SINALIZAÇÃO 1 ANO	M2	7.560,00	12,47	94.273,20	0,0011%	99,9803%
	ENSAIO DE CISALHAMENTO DIRETO DE SOLO, RÁPIDO	und	83,00	1.135,47	94.244,01	0,0011%	99,9813%
2 S 04 942 01	ENTRADA D'ÁGUA - EDA 01	UND	2.377,00	39,39	93.630,03	0,0011%	99,9824%
2 S 04 111 06	BOCA BDTC D=1,20 M - esc.=15	UND	20,00	4.569,54	91.390,80	0,0010%	99,9834%
2 S 04 210 04	CORPO BDCC 3,00 X 3,00 M ALT. 0,00 A 1,00 M	M	13,00	6.980,86	90.751,18	0,0010%	99,9845%
SF007	CABINE DE TRANSFORMAÇÃO	und	1,00	90.620,76	90.620,76	0,0010%	99,9855%

Código	Descrição	Und	Quantidade	PREÇO (R\$)			
				UNITÁRIO (R\$)	TOTAL (R\$)	%	% ACUMULADO
5 S 02 110 00	REGULARIZAÇÃO DO SUBLEITO	M2	104.800,00	0,83	86.984,00	0,0010%	99,9865%
	TRANSPORTE DE ASFALTO A FRIO - EMULSÃO RR2C / ASFALTO DILUÍDO CM 30	T	455,28	166,43	75.772,25	0,0009%	99,9874%
2 S 04 120 01	CORPO BTTC D=1,00 M - normal	M	35,00	2.106,83	73.739,05	0,0008%	99,9882%
2 S 04 502 01	BOCA SAÍDA DRENO PROF - BSD 01	UND	401,00	180,34	72.316,34	0,0008%	99,9890%
2 S 04 101 02	BOCA BSTC D=0,80 M	UND	47,00	1.418,84	66.685,48	0,0008%	99,9898%
2 S 04 110 02	BOCA BDTC D=1,20 M	UND	34,00	1.930,65	65.642,10	0,0007%	99,9905%
100932	POSICIONAMENTO FINAL E ACABAM. MECAN. DE AMV 1:20	und	54,00	947,76	51.179,15	0,0006%	99,9911%
2 S 04 101 04	BOCA BSTC D=1,20 M	UND	16,00	3.119,25	49.908,00	0,0006%	99,9917%
2 S 04 101 03	BOCA BSTC D=1,00 M	UND	22,00	2.174,26	47.833,72	0,0005%	99,9922%
2 S 04 101 19	BOCA BSTC D=1,20 M - esc.=45	UND	10,00	4.530,80	45.308,00	0,0005%	99,9928%
	REMANEJAMENTO DE REDES AÉREAS DE ALTA TENSÃO ATÉ 34,5KVA ATRAVESSA	UND	13,00	3.433,23	44.631,99	0,0005%	99,9933%
5 S 02 300 00	IMPRIMAÇÃO	M2	170.800,00	0,26	44.408,00	0,0005%	99,9938%
SF013	ANTENA	und	21,00	2.090,08	43.891,65	0,0005%	99,9943%
2 S 04 111 11	BOCA BDTC D=1,00 M - esc.=45	UND	10,00	4.348,88	43.488,80	0,0005%	99,9948%
2 S 04 991 01	TAMPA CONCR. P/CAIXA COLET. (4 NERVURAS) - TCC 01	UND	235,00	153,82	36.147,70	0,0004%	99,9952%
310166	CARGA MECANIZADA DE DORMENTE ESPECIAL DE MADEIRA - AMV 1:14	und	122,00	254,97	31.106,18	0,0004%	99,9955%
310094	CARGA MECANIZADA DE FERRAGENS DE AMV EM VAGÕES	t	1.207,60	24,40	29.462,11	0,0003%	99,9959%
100637	PRÉ-ALINHAMENTO MANUAL DA GRADE DO AMV 1:14	und	122,00	235,99	28.790,98	0,0003%	99,9962%
SF014	CABO COAXIAL	m	1.050,00	27,30	28.660,59	0,0003%	99,9965%
2 S 04 101 09	BOCA BSTC D=1,20 M - esc.=15	UND	8,00	3.279,81	26.238,48	0,0003%	99,9968%
310168	DESCARGA MECANIZADA DORMENTE ESPECIAL DE MADEIRA - AMV 1:14	und	122,00	190,37	23.224,98	0,0003%	99,9971%
310168	DESCARGA MECANIZADA DORMENTE ESPECIAL DE MADEIRA - AMV 1:14	und	122,00	190,37	23.224,98	0,0003%	99,9974%
310096	DESCARGA MECANIZADA DE FERRAGENS DE AMV	t	1.207,60	18,73	22.618,49	0,0003%	99,9976%
310096	DESCARGA MECANIZADA DE FERRAGENS DE AMV	t	1.207,60	18,73	22.618,49	0,0003%	99,9979%
2 S 04 111 08	BOCA BDTC D=1,00 M - esc.=30	UND	6,00	3.523,82	21.142,92	0,0002%	99,9981%
4 S 06 121 11	FORN E IMPL. DE TACHAO REFLETIVAS BIDIRECIONAIS	UND	420,00	45,39	19.063,80	0,0002%	99,9983%
310170	CARGA MECANIZADA DE DORMENTE ESPECIAL DE MADEIRA	und	54,00	339,92	18.355,87	0,0002%	99,9986%

Código	Descrição	Und	Quantidade	PREÇO (R\$)			
				UNITÁRIO (R\$)	TOTAL (R\$)	%	% ACUMULADO
	- AMV 1:20						
5 S 02 400 00	PINTURA DE LIGAÇÃO	M2	100.800,00	0,18	18.144,00	0,0002%	99,9988%
100638	PRÉ-ALINHAMENTO MANUAL DA GRADE DO AMV 1:20	und	54,00	312,02	16.848,91	0,0002%	99,9990%
310172	DESCARGA MECANIZADA DORMENTE ESPECIAL DE MADEIRA - AMV 1:20	und	54,00	253,79	13.704,44	0,0002%	99,9991%
310172	DESCARGA MECANIZADA DORMENTE ESPECIAL DE MADEIRA - AMV 1:20	und	54,00	253,79	13.704,44	0,0002%	99,9993%
2 S 04 111 05	BOCA BDTC D=1,00 M - esc.=15	UND	4,00	3.169,10	12.676,40	0,0001%	99,9994%
2 S 04 101 18	BOCA BSTC D=1,00 M - esc.=45	UND	4,00	3.139,29	12.557,16	0,0001%	99,9996%
2 S 04 110 01	BOCA BDTC D=1,00 M	UND	6,00	1.516,74	9.100,44	0,0001%	99,9997%
2 S 04 121 01	BOCA BTTC D=1,00 M	UND	2,00	3.907,35	7.814,70	0,0001%	99,9998%
2 S 04 101 14	BOCA BSTC D=1,20 M - esc.=30	UND	2,00	3.656,14	7.312,28	0,0001%	99,9998%
2 S 04 101 13	BOCA BSTC D=1,00 M - esc.=30	UND	2,00	2.534,43	5.068,86	0,0001%	99,9999%
5 S 01 010 00	DESTOCAMENTO DE ÁRVORES D=0,15 A 0,30 M	UND	138,00	34,13	4.709,94	0,0001%	99,9999%
2 S 04 101 08	BOCA BSTC D=1,00 M - esc.=15	UND	2,00	2.279,34	4.558,68	0,0001%	100,0000%
5 S 01 000 00	DESM. DEST. E LIMP. ÁREAS C/ ARV. DIAM. ATÉ 0,15M	M2	346,00	0,39	134,94	0,0000%	100,0000%

2.15.5.5 Composição do BDI

Tabela 69 – Composição do BDI

Composição da Parcela de BDI (Bonificação e Despesas Indiretas) em %

Composição do BDI	Material	Serviços
I. Itens Relativos à Administração da Obra	7,72	7,72
a) Administração central	2,98	2,98
b) Administração local	2,83	2,83
c) Custos Financeiros	1,28	1,28
d) Riscos	0,38	0,38
e) Seguros e garantias contratuais	0,25	0,25
II. Lucro	-	7,20
f) Lucro operacional	-	7,20
III. Tributos	-	8,15
g) Pis	-	0,65
h) Cofins	-	3,00
i) ISSQN	-	2,50
j) Contribuição previdenciária sobre a renda bruta	-	2,00
BDI com tributos sobre preço de venda	7,72	23,07
BDI com tributos sobre custo direto	8,36%	29,98%

Obs.: Os percentuais adotados tiveram como origem a composição da parcela de BDI utilizadas pelo DNIT, conforme Portaria nº 545, de 11 de junho de 2012, publicada no Diário Oficial de União de 12 de junho de 2012 e Lei nº 12.546/11, incluído pela Lei 12.844/13, publicada em Edição Extra do DOU de 19/07/2013.