

**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 1 – RELATÓRIO DO ESTUDO**

**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 1 – RELATÓRIO DO ESTUDO**

**1ª PARTE: INFORMAÇÕES DE CARÁTER GERENCIAL E DESCRIÇÃO SUCINTA  
DE TODOS OS ESTUDOS REALIZADOS, NO ÂMBITO DO EVTEA, COM AS  
RESPECTIVAS CONCLUSÕES.**

**2ª PARTE: INFORMAÇÕES SINTÉTICAS SOBRE A LICITAÇÃO, EQUIPE TÉCNICA  
RESPONSÁVEL PELA EXECUÇÃO DOS TRABALHOS E CÓPIA DO TERMO DE  
REFERÊNCIA.**

**JULHO / 2015**

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Critérios e parâmetros para o projeto geométrico e para a superestrutura	26
Tabela 2 – Custo total de implantação por item de serviço	31
Tabela 3 – Grupo de Produtos considerados relevantes	31
Tabela 4 – Volume de carga transportada (em TU)	31
Tabela 5 – Custo operacional anual em R\$/ano	32
Tabela 6 – Custo da Eficiência da Operação (em R\$/tu)	33
Tabela 7 – Interceptação de fragmentos florestais, em km	33
Tabela 8 – Interceptação de corpos hídricos, em nº de interceptações	33
Tabela 9 – Matriz do Grau de Importância – Saaty	34
Tabela 10 – Matriz Normalizada de Critérios	34
Tabela 11 – Fatores de Ponderação	35
Tabela 12 – Matriz de análise das alternativas de traçado	36
Tabela 13 – Resultado Final da Matriz	36
Tabela 14 - Localização dos Pátios de Carga	46
Tabela 15 - Localização dos Pátios de Cruzamento	46
Tabela 16 - Usos do solo na região.	50
Tabela 17 - Sistemas aquíferos do Estado do RS	51
Tabela 18 - Áreas Prioritárias para a Conservação da Biodiversidade interceptadas pelo traçado (MMA, 2007)	53
Tabela 19 - Largura das faixas marginais em Área de Preservação Permanente dos cursos d'água, de acordo com o Novo Código Florestal brasileiro (Lei Federal 12.651/2012).	54
Tabela 20 - Distância das unidades de conservação inseridas na área de 10 km dos traçados para cada alternativa proposta.	55
Tabela 21: Divisão do Estado do Rio Grande do Sul Segundo o IBGE	57
Tabela 22: Estabelecimentos de Saúde, Leitos de Internação e Profissionais de Saúde - Municípios Analisados (2012)	63
Tabela 23: Unidades da Brigada Militar, por Tipo – Municípios Analisados (RS)	64
Tabela 24: PIB dos Municípios Analisados – Valor Adicionado (2010)	67
Tabela 25: População, de 18 Anos ou mais, em Ocupação Informal – Municípios Analisados (2010)	68
Tabela 26: Comunidades Quilombolas Certificadas até Dezembro de 2013 – Municípios Analisados	69

Tabela 27- Alternativas e segmentos.....	74
Tabela 28 - Extensão das Alternativas Propostas.....	76
Tabela 29 - Número de Corpos Hídricos Interceptados pelas Alternativas de Traçado .....	76
Tabela 30 - Extensão das APP Interceptadas pelas Alternativas de Traçado .....	77
Tabela 31 - Distância das UC em Relação às Alternativas de Traçado .....	78
Tabela 32 - Extensão das Zonas de Amortecimento das Unidades de Conservação Interceptadas pelas Alternativas de Traçado .....	78
Tabela 33 - Áreas Prioritárias para Conservação da Biodiversidade – Extensões de Interceptação das Alternativas.....	79
Tabela 34 - Extensão de Áreas Urbanas Interceptadas pelas Alternativas de Traçado .....	81
Tabela 35 - Terras Indígenas Presentes a um Raio de 5 Km das Alternativas de Traçado .....	82
Tabela 36 - Projetos de Assentamento Presentes em um Raio de 5 km das Alternativas de Traçado.....	83
Tabela 37 - Comunidades Quilombolas (CQ) Presentes a um Raio de 5 km das Alternativas de Traçado.....	84
Tabela 38 - Pontuação e Peso dos Critérios Considerados no Método de Valoração das Alternativas do Traçado da BR 101/ES .....	85
Tabela 39 – Significância dos impactos.....	88
Tabela 40 - Matriz de Impactos.....	108
Tabela 41- Caracterização dos Polos de Carga.....	116
Tabela 42: Localização dos Pátios de Carga .....	117
Tabela 43- Grupos e Subgrupos de Produtos Considerados no Estudo .....	118
Tabela 44 – Projetos Ferroviários Considerados .....	119
Tabela 45 – Projetos Rodoviários Considerados .....	120
Tabela 46 – Projetos Hidroviários Considerados .....	120
Tabela 47 – Programação para implantação do empreendimento .....	122
Tabela 48 – PIB das microrregiões afetadas pela ferrovia .....	123
Tabela 49 – índice geral de preços - IGPM.....	124
Tabela 50 - Produtividade de produtos agrícolas das microrregiões interceptadas pela ferrovia .....	125
Tabela 51- Projeção da Carga Transportada em TU – ano a ano – Consolidada – Todas as Cargas .....	129
Tabela 52- Projeção da Carga Transportada em TKU – ano a ano – Consolidada – Todas as Cargas .....	130

Tabela 53 - Produção da ferrovia (tku).....	132
Tabela 54 - Características da locomotiva de linha.....	134
Tabela 55 - Características dos vagões.....	134
Tabela 56 - Localização dos pátios.....	136
Tabela 57 – Resistência acidental + resistência normal I.....	140
Tabela 58 - Dimensionamento da composição.....	140
Tabela 59 - Simulação de marcha - Arroz em casca.....	141
Tabela 60 - Simulação de marcha - Carga geral.....	142
Tabela 61 - Simulação de marcha - Granéis líquidos.....	143
Tabela 62 - Simulação de marcha - Granéis líquidos agrícolas.....	144
Tabela 63 - Simulação de marcha - Granéis sólidos minerais.....	145
Tabela 64 - Simulação de marcha - Granéis sólidos não minerais.....	146
Tabela 65 - Simulação de marcha - Milho em grão.....	147
Tabela 66 - Simulação de marcha - Outros granéis sólidos agrícolas.....	148
Tabela 67 - Simulação de marcha - Soja em grão.....	149
Tabela 68 - Simulação de marcha - Trigo em grão e outros cereais.....	150
Tabela 69 – Capacidade por trecho (ano 2051).....	152
Tabela 70 – Tempo operacional total vagões HFT (ano de 2051).....	154
Tabela 71– Tempo operacional total vagões PCS (ano de 2051).....	155
Tabela 72 – Tempo operacional total vagões TCT (ano de 2051).....	156
Tabela 73 – Tempo operacional total vagões GDT (ano de 2051).....	157
Tabela 74 – Quantidade de vagões.....	158
Tabela 75 – Quantidade de locomotivas.....	158
Tabela 76 - Consumo de combustível.....	159
Tabela 77 - Custo total de implantação.....	160
Tabela 78 – Custo de Implantação dos Sistemas ferroviários.....	162
Tabela 79 – Custo de equipamentos ferroviários.....	163
Tabela 80 - Custo aquisição de material rodante.....	164
Tabela 81 - Resumo dos custos de via.....	165
Tabela 82 - Resumo de custos (material rodante).....	167
Tabela 83 – Tarifa.....	168
Tabela 84 - Receita com a produção da ferrovia.....	169
Tabela 85 – Cronograma do empreendimento.....	171
Tabela 86 – Cronograma financeiro.....	172

Tabela 87 – Fatores para conversão de valor financeiro em econômico.....	173
Tabela 88 – Cronograma de construção a custos econômicos .....	174
Tabela 89 – Resumo dos benefícios – 2022-2030 .....	177
Tabela 90 – Resumo dos benefícios – 2031-2040 .....	177
Tabela 91 – Resumo dos benefícios – 2041-2051 .....	177
Tabela 92 – Valor Presente Líquido - VPL dos benefícios .....	178
Tabela 93 – Impacto tributário .....	179
Tabela 94 – Empregos gerados por aumento de produção de R\$ 10 milhões ano-base: 2003 .....	180
Tabela 95 – Memória de cálculo da correção do valor de referência da produção setorial.....	181
Tabela 96 – Geração temporária de empregos e efeito renda .....	182
Tabela 93 – Equações e formato do fluxo de caixa.....	182
Tabela 94 – Fluxo de caixa - 2017-2028.....	183
Tabela 95 – Fluxo de caixa - 2029-2039.....	184
Tabela 96 – Fluxo de caixa - 2040-2051 .....	185
Tabela 97 – VPL do Custo e do Benefício .....	187
Tabela 98 – Análise de sensibilidade.....	189
Tabela 99 - tributos sobre receita .....	194
Tabela 100 – Figuras de méritos - convencional.....	194
Tabela 101 – Valores das Tarifas .....	198

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Níveis AHP .....	20
Figura 2 - Corredores dos Lotes 01 e 02.....	21
Figura 3 Corredores Interligados – Lotes 01 e 02 e indicação do Corredor de Ligação .....	22
Figura 4 - Corredor de Ligação Pato Branco/PR – Cruz Alta/RS .....	23
Figura 5 - Corredor entre Caibi/SC – Cruz Alta/RS .....	24
Figura 6 Corredor entre Cruz Alta/RS – Porto do Rio Grande/RS.....	25
Figura 7 – Seção transversal tipo de aterro .....	27
Figura 8 – Seção transversal tipo de corte.....	27
Figura 9 – Seção transversal tipo de pátios .....	27
Figura 10 – Mapa das Alternativas de Traçado.....	29
Figura 11 – Traçado da alternativa III .....	37
Figura 12 - Mapa da Diretriz da FNS Lote 2.....	39
Figura 13 - Contorno em Tupanciretã .....	40
Figura 14 - Contorno em Júlio de Castilhos .....	41
Figura 15 - Contorno em Restinga Seca.....	42
Figura 16 - Contorno em Cachoeira do Sul.....	42
Figura 17 - Alternativa definida para a subida da serra de Frederico Westphalen.....	43
Figura 18 - Alternativa definida para a descida da serra de Santa Maria .....	44
Figura 19 – A descida de Cristal até Rio Grande .....	45
Figura 20–Ferrovia Panorama – Rio Grande .....	114
Figura 21 – Ferrovia Panorama – Rio Grande, Trecho Chapecó - Rio Grande .....	115
Figura 22 - Mapa .....	121
Figura 23– Fluxograma Consolidado de embarques/desembarques ferrovia Norte Sul - trecho Chapecó/SC - Rio Grande/RS - Lote 2 - Sentido Exportação/Importação – Todas as Cargas – Ano 2031 .....	128
Figura 24 - Fluxograma das atividades do estudo operacional .....	138
Figura 25 - Payback.....	188
Figura 26 - Estrutura Funcional do Novo Modelo de Concessões Ferroviárias .....	193
Figura 27 – Fluxo de Caixa da VALEC .....	199

## SUMÁRIO

1.	APRESENTAÇÃO .....	14
1ª PARTE: DESCRIÇÃO SUCINTA DOS ESTUDOS REALIZADOS .....		17
2.	RELATÓRIO DO ESTUDO .....	18
2.1.	Introdução.....	18
2.2.	Estudos de Engenharia.....	19
2.2.1.	A Construção do Corredor de Transporte .....	19
2.2.1.1.	A Metodologia Adotada.....	19
2.2.1.2.	Os Corredores Encontrados .....	20
2.2.1.3.	O Traçado Eleito no Lote 02 inserido no Corredor .....	23
2.2.1.4.	Conclusão.....	25
2.2.2.	Os Parâmetros Técnicos de Projeto .....	26
2.2.2.1.	Especificação.....	26
2.2.2.2.	Seções Transversais .....	27
2.2.3.	Avaliação das Alternativas de Traçado .....	28
2.2.3.1.	Objetivo .....	28
2.2.3.2.	Alternativas de Traçado .....	28
2.2.3.3.	Desenvolvimento da Metodologia de Avaliação dos Traçados.....	30
2.2.4.	Descrição do Traçado Eleito .....	38
2.2.4.1.	Introdução.....	38
2.2.4.2.	Contornos em Áreas Urbanas.....	39
2.2.4.2.1	Tupanciretã.....	40
2.2.4.2.2	Júlio de Castilhos .....	40
2.2.4.2.3	Restinga Seca.....	41
2.2.4.2.4	Cachoeira do Sul.....	42
2.2.4.3.	Configuração do Traçado em Trechos Importantes .....	43
2.2.4.3.1.	A Subida por Frederico Westphalen .....	43
2.2.4.3.2.	A Descida de Santa Maria .....	44
2.2.4.3.3.	A Descida de Cristal até Rio Grande .....	44
2.2.5.	Locação dos Pátios de Carga e de Cruzamento .....	45
2.3.	Estudos de Inserção Ambiental.....	47
2.3.1.	Introdução.....	47

2.3.2.	Diagnóstico Ambiental .....	47
2.3.2.1.	Meio Físico .....	47
2.3.2.1.1.	Clima .....	47
2.3.2.1.2.	Geologia .....	48
2.3.2.1.3.	Geomorfologia e Topografia .....	48
2.3.2.1.4.	Solos .....	49
2.3.2.1.5.	Mineração.....	50
2.3.2.1.6.	Cavidades Naturais .....	50
2.3.2.1.7.	Recursos Hídricos – Hidrologia .....	50
2.3.2.1.8.	Recursos Hídricos – Hidrogeologia.....	51
2.3.2.2.	Meio Biótico .....	52
2.3.2.2.1.	Biomass .....	52
2.3.2.2.2.	Áreas Prioritárias para Conservação da Biodiversidade .....	52
2.3.2.2.3.	Flora .....	53
2.3.2.2.4.	Fauna .....	55
2.3.2.3.	Meio Socioeconômico.....	57
2.3.2.3.1.	Dinâmica Populacional .....	57
2.3.2.3.2.	Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) .....	58
2.3.2.3.3.	Fluxos Migratórios .....	58
2.3.2.3.4.	Tensões Sociais .....	58
2.3.2.3.5.	Uso e Ocupação do Solo.....	58
2.3.2.3.6.	Produção Agropecuária .....	59
2.3.2.3.7.	Estrutura Fundiária .....	59
2.3.2.3.8.	Vetores de Crescimento .....	60
2.3.2.3.9.	Infraestrutura Regional .....	60
2.3.2.3.10.	Estrutura Produtiva e de Serviços.....	65
2.3.2.3.11.	Comunidades Tradicionais, Quilombolas e Indígenas .....	69
2.3.2.3.12.	Patrimônio Histórico, Cultural e Arqueológico .....	69
2.3.3.	Análise Integrada.....	70
2.3.4.	Análise Ambiental das Alternativas .....	73
2.3.4.1.	Metodologia da Avaliação Integrada .....	75
2.3.4.1.1.	Definições Gerais .....	75
2.3.4.1.2.	Critérios e Valoração .....	76
2.3.4.1.3.	Considerações Finais da Análise Ambiental das Alternativas .....	84

2.3.5.	Avaliação dos Impactos Ambientais.....	85
2.3.5.1.	Metodologia de Identificação e Avaliação .....	85
2.3.5.2.	Impactos Sobre o Meio Físico.....	88
2.3.5.2.1.	Início ou Aceleração de Erosões .....	88
2.3.5.2.2.	Assoreamento – Alteração no Perfil do Talvegue .....	89
2.3.5.2.3.	Instabilização de Taludes, Encostas, Barreiras e Aterros .....	89
2.3.5.2.4.	Interrupção ou Desvio do Fluxo Natural dos Recursos Hídricos .....	90
2.3.5.2.5.	Entupimento do Sistema de Drenagem .....	91
2.3.5.2.6.	Compactação das Áreas Envolventes à Ferrovia Durante a Construção.....	92
2.3.5.2.7.	Alteração da Qualidade de Águas Superficiais e Subterrâneas .....	92
2.3.5.2.8.	Poluição do Ar por Material Particulado .....	93
2.3.5.2.9.	Aumento de Vibrações e Ruídos .....	94
2.3.5.2.10.	Degradação de Áreas Exploradas (jazidas, caixas de empréstimos, canteiros, bota-fora).....	94
2.3.5.3.	Impactos Sobre o Meio Biótico.....	95
2.3.5.3.1.	Fragmentação e Perda de Habitats .....	95
2.3.5.3.2.	Redução da Diversidade de Espécies da Fauna e de Ecossistemas.....	96
2.3.5.3.3.	Aumento de Pressão Antrópica sobre os Recursos Naturais dos Remanescentes e Áreas de Preservação.....	97
2.3.5.3.4.	Aumento do Tráfego e Caça de Animais Silvestres .....	98
2.3.5.3.5.	Aumento da Densidade de Animais Domésticos e Exóticos e Consequente Proliferação de Zoonoses .....	98
2.3.5.3.6.	Aumento de Queimadas .....	99
2.3.5.3.7.	Atropelamentos de Animais Silvestres.....	100
2.3.5.4.	Impactos Sobre o Meio Socioeconômico .....	101
2.3.5.4.1.	Geração de Emprego e Renda .....	101
2.3.5.4.2.	Incremento da Economia Regional.....	102
2.3.5.4.3.	Interferência no Fluxo de Veículos e Pedestres e Modificação da Malha Viária .....	103
2.3.5.4.4.	Ocorrência de Acidentes .....	103
2.3.5.4.5.	Alteração da Qualidade de Vida da População.....	104
2.3.5.4.6.	Afluxo Populacional para a Região.....	105
2.3.5.4.7.	Impactos sobre o Patrimônio Arqueológico: Destruição (total ou parcial) e/ou Soterramento de Sítios Arqueológicos e Descaracterização do seu Entorno....	106
2.3.5.5.	Matriz de Impactos Ambientais .....	107

2.3.5.6.	Síntese dos Impactos Ambientais .....	111
2.4.	Estudos de Mercado .....	113
2.4.1.	Área de Abrangência e Objetivo do Estudo .....	113
2.4.2.	Definição e Caracterização dos Polos de Carga .....	116
2.4.3.	Grupos de Produtos .....	117
2.4.4.	Caracterização da Oferta de Infraestrutura de Transportes .....	118
2.4.5.	Projeção de Demanda .....	122
2.4.5.1.	Programação para Implantação do Empreendimento .....	122
2.4.5.2.	Taxa de Crescimento a partir de 2032 .....	123
2.4.5.2.1.	Justificativas para a Taxa de Crescimento a partir de 2031 .....	124
2.4.5.2.2.	Conclusão sobre a taxa de crescimento .....	125
2.4.5.3.	Agregação de Matrizes e Caracterização da Demanda .....	126
2.4.5.4.	Resultados das Alocações e Extrapolações de Demanda .....	127
2.4.5.5.	Resultados das Projeções de Demanda – Volumes Consolidados .....	127
2.5.	Estudos Operacionais .....	131
2.5.1.	Objetivo .....	131
2.5.2.	Caracterização da Via Permanente .....	133
2.5.3.	Especificações do Material Rodante .....	133
2.5.3.1.	Locomotiva .....	133
2.5.3.2.	Vagões .....	134
2.5.4.	Pátios de Carga e Desvios de Cruzamento .....	135
2.5.5.	Conceituação dos Sistemas de Apoio à Operação .....	137
2.5.6.	Caracterização dos Sistemas de Apoio à Manutenção .....	137
2.5.7.	Simulação Operacional .....	137
2.5.7.1.	O dimensionamento da composição .....	139
2.5.7.2.	Resultados da Simulação de Marcha .....	141
2.5.8.	Capacidade Instalada da Via .....	151
2.5.9.	Tempo Total Operacional .....	153
2.5.10.	Quantidade de material rodante .....	157
2.5.11.	Consumo de Combustível .....	159
2.5.12.	Trem-tipo .....	159
2.5.12.1.	Operação com tração simples .....	159
2.5.12.2.	Operação com tração dupla .....	159
2.5.12.3.	Operação com tração tripla .....	159

2.5.13.	Custo de implantação .....	160
2.5.14.	Custo de aquisição do material rodante .....	163
2.5.15.	Custo de operação e manutenção de via.....	164
2.5.16.	Custo de operação e manutenção do material rodante.....	166
2.5.17.	Tarifas.....	167
2.5.18.	Receitas.....	168
2.6.	Estudos Socioeconômicos .....	170
2.6.1.	Benefícios Diretos e Indiretos .....	170
2.6.1.1.	Considerações Iniciais .....	170
2.6.1.2.	Elaboração do Cronograma de Desembolso Socioeconômico.....	171
2.6.1.3.	Benefícios Diretos Considerados na Análise.....	175
2.6.1.3.1.	Benefício da Redução do Custo de Transporte .....	175
2.6.1.3.2.	Benefício da redução de emissão de poluentes.....	175
2.6.1.3.3.	Benefício da redução de acidentes de trânsito .....	175
2.6.1.3.4.	Resumo dos Benefícios Sociais Diretos .....	176
2.6.1.4.	Considerações sobre os Benefícios Sociais Indiretos.....	178
2.6.1.4.1.	Valorização real da propriedade .....	178
2.6.1.4.2.	Impactos sobre a arrecadação tributária .....	179
2.6.1.4.3.	Geração temporária de empregos e renda .....	179
2.6.2.	Análise Socioeconômica .....	182
2.6.2.1.	Considerações Iniciais .....	182
2.6.2.2.	Fluxos de Caixa Socioeconômicos .....	182
2.6.2.3.	Cálculo das Figuras de Mérito .....	186
2.6.2.3.1.	Valor Presente Líquido (VPL) .....	186
2.6.2.3.2.	Relação Benefício/Custo (B/C) .....	186
2.6.2.3.3.	Taxa Interna de Retorno (TIR) .....	187
2.6.2.3.4.	Tempo de Recuperação dos Custos ou “Payback” (TRC).....	187
2.6.2.4.	Análise de Sensibilidade .....	188
2.6.2.5.	Conclusão da Análise Socioeconômica .....	189
2.6.2.5.1.	Análise de Risco .....	189
2.6.2.5.2.	Jurídico .....	189
2.6.2.5.3.	Ambiental.....	190
2.6.2.5.4.	Atrasos e Custos .....	190
2.6.2.5.5.	Obsolescência Tecnológica .....	190

2.6.2.5.6. Avaliação Socioeconômica .....	190
2.7. Avaliação Econômico-Financeira .....	191
2.7.1. Introdução.....	191
2.7.2. Considerações gerais sobre a análise econômico-financeira.....	191
2.7.2.1. Sob a ótica do modelo convencional.....	191
2.7.2.2. Sob a ótica do novo modelo de concessão.....	191
2.7.3. Execução da análise econômico-financeira .....	193
2.7.3.1. Sob a ótica do modelo convencional.....	193
2.7.3.2. Sob a ótica do novo modelo de concessão.....	195
2.7.4. Conclusão da análise econômico-financeira .....	196
2.7.5. Análise de risco .....	199
2.7.5.1. Fluxo de Recursos Públicos.....	199
2.7.5.2. Jurídico .....	199
2.7.5.3. Ambiental.....	200
2.7.5.4. Atrasos e Custos .....	200
2.7.5.5. Obsolescência Tecnológica .....	200
<b>2ª PARTE: INFORMAÇÕES SINTÉTICAS SOBRE A LICITAÇÃO .....</b>	<b>201</b>
2.8. Síntese Das Informações Contratuais.....	202
2.9. Relação Dos Profissionais Responsáveis Pelos Estudos.....	203
2.10. Termo De Referência Do Edital De Concorrência Nº 003/2012 .....	204

## 1. APRESENTAÇÃO

O presente **Volume 1 – Relatório de Estudo** é parte integrante do “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 1 tem, como principal conteúdo, o desenvolvimento de informações de caráter gerencial e descrição sucinta de todos os estudos realizados, no âmbito do EVTEA, com as respectivas conclusões, bem como informações sintéticas sobre o processo licitatório, equipe técnica responsável pelos trabalhos e cópia 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.*

## **1ª PARTE: DESCRIÇÃO SUCINTA DOS ESTUDOS REALIZADOS**

## 2. RELATÓRIO DO ESTUDO

### 2.1. Introdução

O presente Estudo de Viabilidade Técnica, Econômica e Ambiental – EVTEA da Ligação Ferroviária entre Chapecó/SC e Porto do Rio Grande/RS – Ferrovia Norte Sul – EF 151, refere-se ao Edital de Concorrência da VALEC nº 003/2012, cujo escopo contempla os itens de engenharia, meio ambiente, mercado, operação, estudo socioeconômico e avaliação econômico-financeira do empreendimento.

O traçado final para a Ferrovia Norte Sul (FNS) no trecho compreendido entre Chapecó/SC – Porto do Rio Grande/RS, com 832,9 km de extensão, foi estudado levando-se em conta na sua composição os segmentos dos estudos locais, unidos em um único traçado, tendo o seu ponto inicial localizado logo 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.

As características técnicas da via permanente tais como bitola de 1,60m, rampa máxima compensada e raio mínimo de curva na linha principal, encontram-se especificadas nos estudos de engenharia Volume 2.4 – Tomo I. O custo de investimento foi estimado em R\$ 8,7 bilhões a ser executado num prazo de implantação de 5 anos.

A ligação ferroviária em estudo, entre Chapecó/SC e Porto do Rio Grande/RS insere-se no contexto do planejamento logístico de transporte do país, uma vez que esse trecho é a parte final da Ferrovia Norte-Sul ligando o extremo Norte ao extremo Sul do país, devendo sua implantação contribuir para tornar o transporte de cargas mais eficiente, dinamizando a atividade econômica na região por meio do aumento da geração de emprego e renda.

A integração física do país pela construção da ferrovia, é fundamental para diminuir as desigualdades regionais e interligar economicamente, socialmente e culturalmente as regiões menos desenvolvidas ao restante do país e do mundo. Mesmo no caso do Rio Grande do Sul, cujo estado situa-se numa região mais próspera em relação à maioria das regiões do país, existem desigualdades entre as microrregiões e os municípios que são parte integrante do estado gaúcho. O grande potencial agrícola da região certamente será utilizado em favor do desenvolvimento e da integração do território gaúcho com outras áreas do país, inclusive com MERCOSUL, melhorando os índices sociais e econômicos desses locais.

As ferrovias asseguram a ocupação geográfica, além da proteção e utilização das riquezas naturais da nação e dos produtos por ela transportados. A circulação para fins econômicos tem como principal objetivo a redução de despesas, o aumento da lucratividade e o aumento das facilidades para as trocas comerciais, já que os preços de produtos agrícolas e de bens acabados são correlacionados aos custos dos transportes, principalmente quando o objetivo é a exportação.

Na região de Chapecó, o parque industrial baseado historicamente na agroindústria, comporta uma das maiores processadoras de suínos e aves da América Latina (Sadia,

em primeiro lugar e Coopercentral/Aurora, ocupando o segundo lugar no município) e está em constante processo de diversificação.

As indústrias do ramo metal-mecânico fornecem equipamentos de reconhecida qualidade, com exportação para diversos países. Destacam-se, também, os ramos industriais de móveis, plásticos, confecções, bebidas e softwares, que aparecem como expressivas fontes geradoras de recursos e empregos.

Na região do Rio Grande do Sul onde será implantado o projeto, a economia é bem diversificada. No setor primário, a agricultura possui uma estrutura fundiária calcada na produção de soja, trigo, milho e arroz que, aliada às características naturais, como clima, relevo e solo, proporcionam clara vocação regional para diversidade de produtos de alta densidade econômica.

Na pecuária, destaca-se nacionalmente na avicultura e na suinocultura, as quais são as principais atividades. Os produtos industrializados desses setores conquistam o mundo com a sua qualidade e excelência. A bacia leiteira também é considerada uma das mais importantes da região Sul.

## **2.2. Estudos de Engenharia**

### **2.2.1. A Construção do Corredor de Transporte**

Ciente da importância e da necessidade de uma solução técnica moderna, capaz de marcar uma nova fase para o planejamento de transportes, a VALEC apostou no emprego de técnicas de análise multicritério apoiadas por ferramentas de geoprocessamento, para aperfeiçoar o Estudo de Viabilidade Econômica, Técnica e Ambiental (EVTEA) dos segmentos da Ferrovia Norte Sul (FNS) com a implantação e operação de um Corredor de Transportes.

#### **2.2.1.1. A Metodologia Adotada**

A metodologia recorrida na análise multicritério, via AHP, foi desenvolvida em várias etapas tendo início no levantamento de dados, seguindo-se da modelagem inicial, integração das variáveis em cenários, processamento das superfícies de custo e integração das superfícies para a determinação do corredor de menor custo.

No caso específico do corredor de transporte, foram estabelecidos 5 (cinco) cenários e um total da ordem de 30 (trinta) variáveis, vinculadas aos cenários, que foram analisadas segundo o grau de importância relacionado ao "custo ou esforço" para implantação do corredor.

Para o caso do corredor em estudo, a análise de multicritério foi realizada em dois níveis:

No nível 1, o processamento da AHP ocorreu considerando os cenários e suas variáveis, de forma independente, onde um cenário específico não interferiu na tomada de decisão em outros cenários. Nesse nível, o resultado permitiu que a

solução final evoluísse de forma construtiva integrando as condições mais favoráveis oferecidas por cada cenário.

No nível 2, o processamento da AHP foi realizado de forma similar, utilizando também um processo de decisão multicritério, só que nesse caso, as variáveis foram descritas não mais pelos dados espaciais primários, mas sim pelos cenários independentes processados no nível anterior.

Os cenários e as variáveis consideradas, nos dois níveis de análise, com respectivas notas e pesos, foram os seguintes:

#### NÍVEL 1

CENÁRIO - SOCIOECONÔMICO		
Critério / Variáveis	Ranking	Peso no Cenário
POPULAÇÃO	5	11,37%
PIB AGROPECUÁRIO	1	56,83%
PIB INDUSTRIAL	4	14,21%
PIB SERVIÇOS	7	8,12%
PIB PER CAPITA	6	9,47%
		100,00%

CENÁRIO - MERCADOLÓGICO		
Critério / Variáveis	Ranking	Peso no Cenário
SOJA	1	17,54%
MILHO	1	17,54%
ARROZ	1	17,54%
TRIGO	1	17,54%
CANA/ETANOL	2	8,77%
AGRIC. OUTROS	2	8,77%
PECUÁRIA	5	3,53%
EXTRAÇÃO MINERAL	2	8,77%
		100,00%

CENÁRIO - LOGÍSTICO		
Critério / Variáveis	Ranking	Peso no Cenário
RODOVIAS-DENSIDADE	1	52,63%
HIDROVIA-CONCORRENTE	5	10,53%
HIDROVIA-PERPENDICULAR	5	10,53%
FERROVIAS	2	26,31%
		100,00%

CENÁRIO - AMBIENTAL		
Critério / Variáveis	Ranking	Peso no Cenário
TERRAS INDÍGENAS-OFFICIAIS	9	16,98%
TERRAS INDÍGENAS-ESTUDO	7	13,21%
RPPN		
UC-PROTEÇÃO INTEGRAL	9	13,21%
UC-USO SUSTENTÁVEL	9	13,21%
APA		
CAVERNA	7	16,98%
QUILOMBO	7	13,21%
ASSENTAMENTO	7	13,21%
		100,00%

CENÁRIO - FÍSICO		
Critério / Variáveis	Ranking	Peso no Cenário
HIDROGRAFIA-DENSIDADE	2	13,33%
HIDROVIA-DISTÂNCIA	2	13,33%
DECLIVIDADE	1	66,67%
GEOMORFOLOGIA	3	6,67%
		100,00%

#### NÍVEL 2

CENÁRIO INTEGRAL 1 (Mercadológico)		
Critério / Variáveis	Ranking	Peso
SOCIOECONÔMICO	2	17,67%
MERCADOLÓGICO	1	35,34%
LOGÍSTICO	2	17,67%
AMBIENTAL	3	11,66%
FÍSICO	2	17,67%
		100,00%

CENÁRIO INTEGRAL 2 (Mercadológico e Físico)		
Critério / Variáveis	Ranking	Peso
SOCIOECONÔMICO	2	15,02%
MERCADOLÓGICO	1	30,03%
LOGÍSTICO	2	15,02%
AMBIENTAL	3	9,91%
FÍSICO	1	30,03%
		100,00%

CENÁRIO INTEGRAL 3 (Físico)		
Critério / Variáveis	Ranking	Peso
SOCIOECONÔMICO	2	17,67%
MERCADOLÓGICO	2	17,67%
LOGÍSTICO	2	17,67%
AMBIENTAL	3	11,66%
FÍSICO	1	35,34%
		100,00%

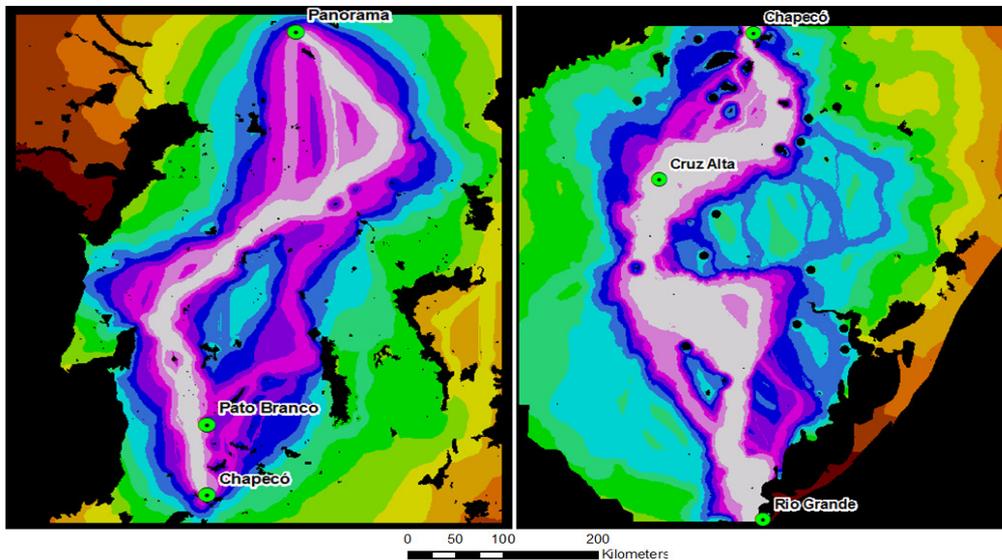
Figura 1 - Níveis AHP

### 2.2.1.2. Os Corredores Encontrados

O resultado de todo o processamento, de acordo com a metodologia adotada, chegou aos seguintes Corredores de Transportes, para os Lotes 01 e 02, ambos aprovados pela VALEC.

No caso do Lote 02, ficou definido que o corredor a ser utilizado pelo Consórcio STE/PROSUL, seria o do Cenário 3, uma vez que nesse cenário foi priorizada a variável “relevo”, item considerado importante tendo em vista as condições geográficas bastante complicadas no estado do Rio Grande do Sul para a implantação de ferrovias.

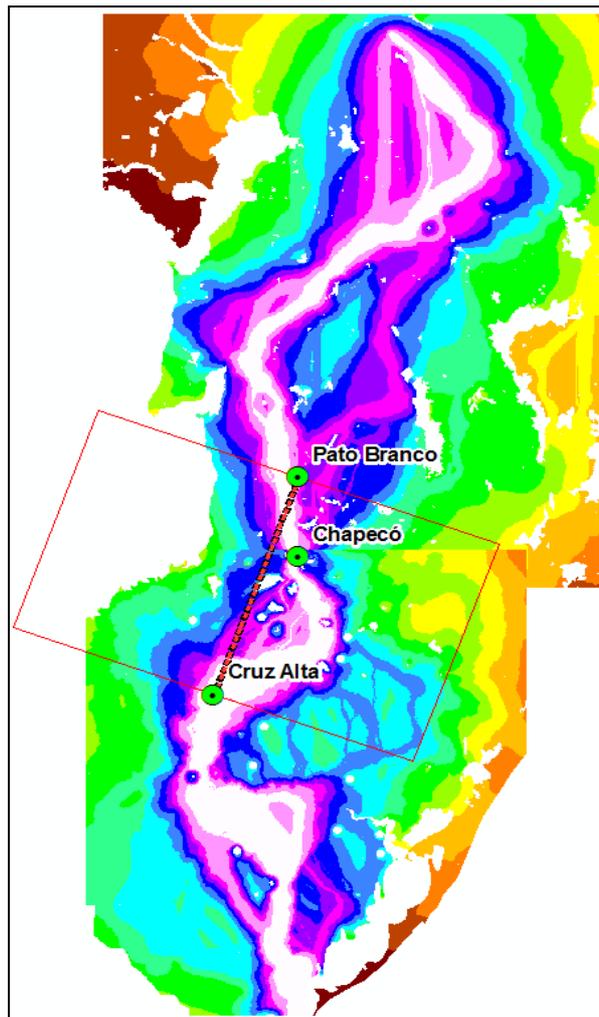
As figuras abaixo ilustram os resultados das superfícies do corredor de menor custo, onde a configuração de cores, estabelecida para o corredor final, varia do mais favorável ao menos favorável.



**Figura 2 - Corredores dos Lotes 01 e 02**

Com o objetivo de se buscar uma alternativa mais a oeste da cidade de Chapecó/SC, tendo em vista as condições complicadas de relevo e proximidade de áreas indígenas, ficou acertada a modelagem do “Corredor de Ligação dos dois Lotes” partindo do Lote 01 (Pato Branco/PR) até o lote 02 (Cruz Alta/RS), pontos em comum dos 3 (três) cenários que foram gerados para cada lote.

Uma vez definidos os pontos extremos, os mesmos foram unidos por uma diretriz inicial para a definição da área de estudo. Foi utilizada uma a área de abrangência, de forma análoga ao estudo dos corredores apresentados anteriormente, compreendida entre as latitudes 25°40’S e 29°02’S e as longitudes 51°17’W e 54°40’W.



**Figura 3 Corredores Interligados – Lotes 01 e 02 e indicação do Corredor de Ligação**

Para o estudo de ligação entre Pato Branco/PR e Cruz Alta/RS, foram utilizadas as mesmas regras e as mesmas variáveis geográficas explicadas anteriormente para a definição do corredor entre Chapecó/SC e Porto do Rio Grande/RS.

Seguindo também a mesma rotina para a determinação desse corredor de ligação, os cinco cenários independentes foram combinados até atingir uma superfície final de esforço acumulado. Assim como nos estudos anteriores, no estudo da ligação entre Pato Branco/PR e Cruz Alta/RS, foram trabalhados três cenários diferentes, o primeiro priorizando as características mercadológicas, o segundo enfatizando mercado e características físicas e o terceiro priorizando as características físicas. A exemplo do outro corredor, foi escolhido para esta ligação o cenário 3, uma vez que nesse cenário foi priorizada a variável “relevo”.

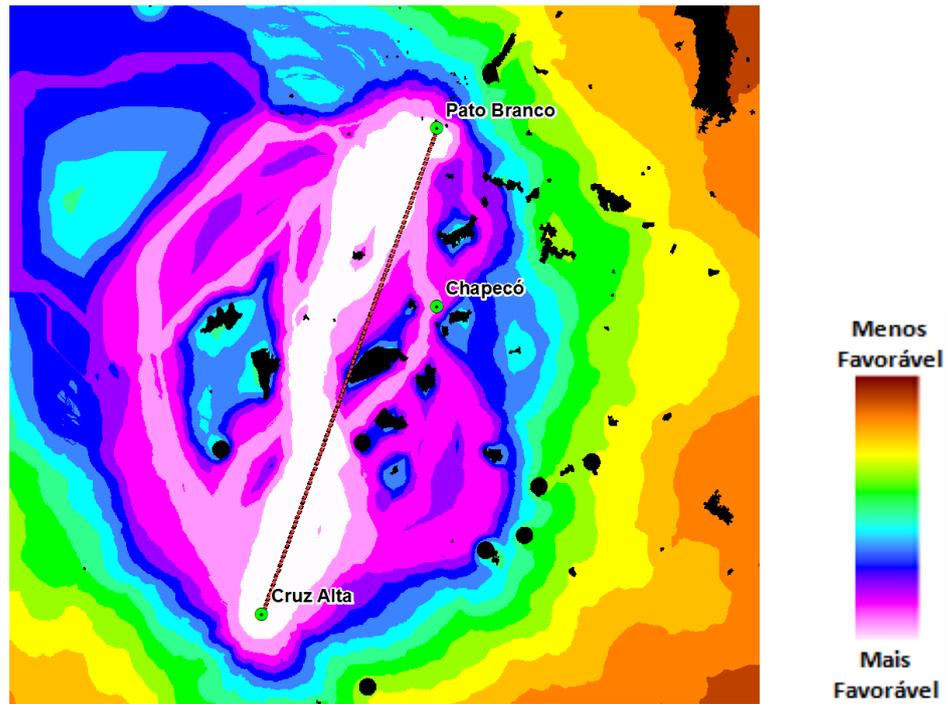
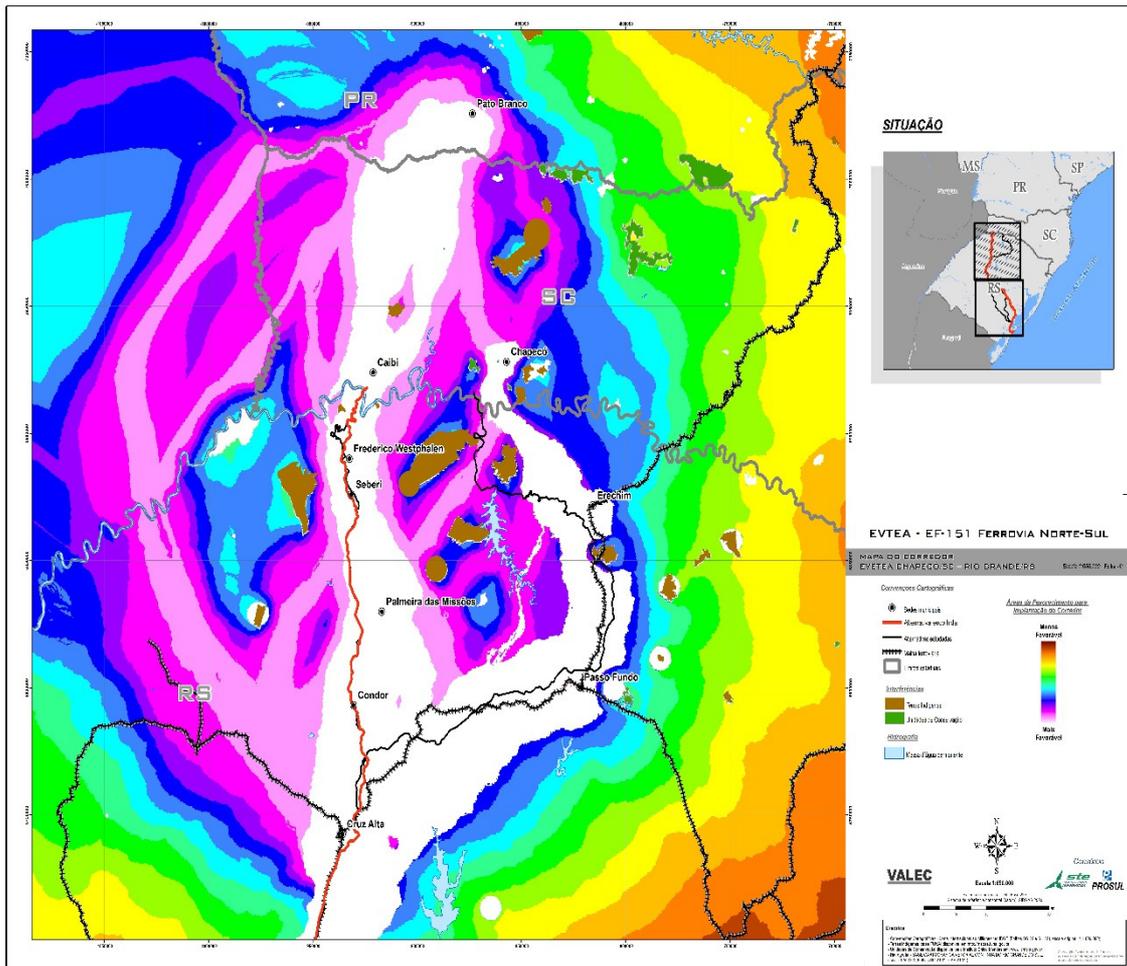


Figura 4 - Corredor de Ligação Pato Branco/PR – Cruz Alta/RS

### 2.2.1.3. O Traçado Eleito no Lote 02 inserido no Corredor

Utilizando os corredores de transporte, de forma combinada, Corredor Chapecó/SC – Porto do Rio Grande/RS e Corredor Pato Branco/PR – Cruz Alta/RS, verifica-se que o traçado eleito no Lote 02 está completamente inserido na superfície de menor custo, como é o caso do trecho que vai de Caibi/SC até um ponto mais ao sul de Cruz Alta/RS.

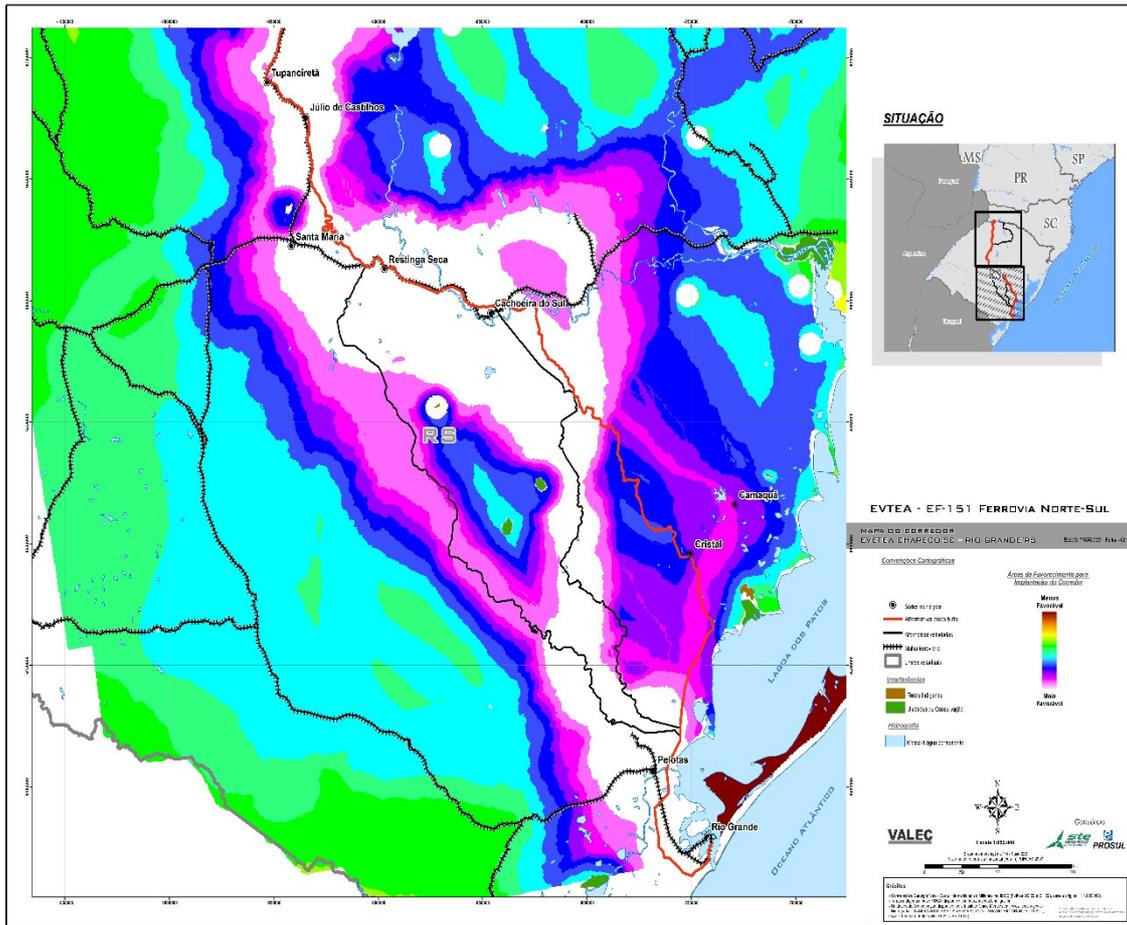


**Figura 5 - Corredor entre Caibi/SC – Cruz Alta/RS**

Do ponto após Cruz Alta/RS, passando por Santa Maria/RS até o Porto de Rio Grande/RS, verifica-se que o traçado afastou-se da superfície do corredor de menor custo, num determinado trecho entre Cachoeira do Sul/RS e Pelotas/RS.

De fato, o traçado do segmento 3D, de Santa Maria/RS a Pelotas/RS, não se ajustou em toda a sua extensão, dentro do formato do corredor no Cenário 3, embora o estudo de traçado do referido segmento tenha mantido coerência com o resultado dos outros dois cenários.

Se examinarmos no RA 06 os corredores provenientes do Cenário 1 que privilegiou o cenário mercadológico, e o do Cenário 2 que considerou a igualdade de pesos entre o cenário mercadológico e o físico, podemos constatar que o segmento entre Santa Maria/RS e Pelotas (segmento 3D) tangencia a superfície de menor custo desses corredores.



**Figura 6 Corredor entre Cruz Alta/RS – Porto do Rio Grande/RS**

#### 2.2.1.4. Conclusão

A ideia de se falar em Corredor de Transportes no contexto deste trabalho foi a de destacar a sua importância como ferramenta capaz de auxiliar o gestor do projeto na busca de um traçado que atenda uma série de exigências e restrições (físicas, ambientais, mercadológicas, logísticas) e que seja a melhor opção para o crescimento econômico da região e para o desenvolvimento da sociedade como um todo.

O resultado obtido atingiu esse objetivo e mostrou o acerto da solução técnica quanto ao desenvolvimento da concepção do Corredor de Transportes através do emprego de técnicas de análise multicritério apoiadas por ferramentas de geoprocessamento, porquanto o melhor traçado, além de estar inserido no Corredor, em quase sua totalidade, atravessa microrregiões e municípios importantes do estado do Rio Grande do Sul, produtores de grãos, potencialmente demandadores de cargas para a ferrovia a ser implantada.

## 2.2.2. Os Parâmetros Técnicos de Projeto

### 2.2.2.1. Especificação

Os parâmetros de projeto estão relacionados no item 3.5.2, do Termo de Referência que trata da Fase Definitiva dos estudos de engenharia. A tabela, a seguir, apresenta os critérios e parâmetros para o projeto geométrico e para a superestrutura, utilizados pelo Consórcio, sem esgotar aqueles estabelecidos no Termo de Referência e em reuniões com a VALEC.

**Tabela 1 – Critérios e parâmetros para o projeto geométrico e para a superestrutura**

Características técnicas da via permanente	
item	Especificação
Bitola da linha	1,60 m
<b>Altimetria</b>	
Rampa máxima compensada na linha corrida	0,60%, 1% e 1,45% conforme as diretrizes de projeto para o segmento em estudo
Rampa geométrica máxima nas linhas dos pátios e desvios	0,15%
Compensação em cruva	0.60% por grau de curva, conforme tabela da pag. 56 do TR
Concordância vertical	Serão utilizadas curvas verticais entre duas rampas, quando a diferença algébrica das rampas for igual ou superior a 0,20% ( $i_1 - i_2 \geq 0,20\%$ ). Serão utilizadas curvas parabólicas
<b>Planimetria</b>	
Raio mínimo de curva na linha principal *	500 m - em locais onde não for possível adotar raio mínimo de 500m, utilizar raio mínimo de 350 m e justificar
Raio mínimo de curva nas linhas de pátio	150,00 m
Comprimento do ramo da transição	1 metro por cada minuto do grau da curva, podendo ainda ser usado 0,5 m quando não houver distância suficiente entre curvas
Curvas Transição	Serão adotadas curvas com transição espiral (clotóide), para raios iguais ou inferiores a 2.291,838 m ( $0^\circ 30'$ ).
Tangente mínima entre curvas	30,0 m
<b>Velocidades</b>	
Projeto	80,00 Km/h
Operacional	60,00 Km/h
<b>Superestrutura</b>	
Trem-tipo para OAE	TB-360
Trilho *	Perfil TR – 68 (136 RE – AREMA)
Dormente para linha principal	Monobloco de concreto protendido c/ dimensões de: 2,80 x 0,25 m (base média) x 0,23 m (espessura média)
Dormente para obras de arte especiais	Monobloco de concreto protendido c/ dimensões de: 2,80 x 0,25 m (base média) x 0,23 m (espessura média)
Taxa de dormentação *	1670 unidades por quilômetro
Dormente para AMV	Madeira – dimensões de acordo com o projeto do fabricante do AMV
Altura do lastro *	30 cm
Fixação p/ dormente de madeira	Tirefonds de 7/8" e arruelas duplas de pressão tipo FE - 6 para recebimento de cliques tipo pandrol
Fixação para dormente de concreto	Elástica - tipo Pandrol, Denik ou similar
AMV *	1:20 com agulha otimizada na linha principal e 1:14 nas demais linhas
Entrelaço *	5,50 m
<b>Infraestrutura</b>	
Largura da plataforma de corte e aterro *	8,50 m – linha principal e 14,0 m desvio de cruzamento
Declividade transversal da plataforma	3,00%
Faixa de domínio	40 metros para cada lado do eixo. Quando o offset ultrapassar a largura da faixa de domínio de projeto, deverá ser adotado afastamento mínimo de 10 metros do pé do aterro e 10 metros da crista do corte

\* definidos na ata de reunião DIPLAN/SUDEM dia 11/12/2013

### 2.2.2.2. Seções Transversais

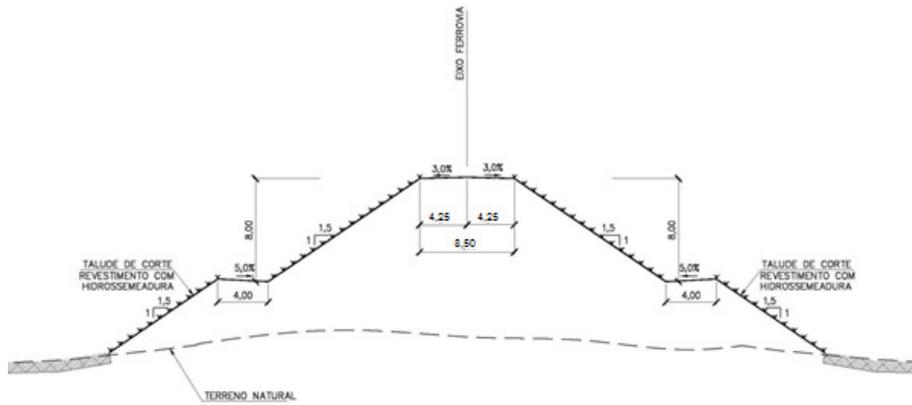


Figura 7 – Seção transversal tipo de aterro

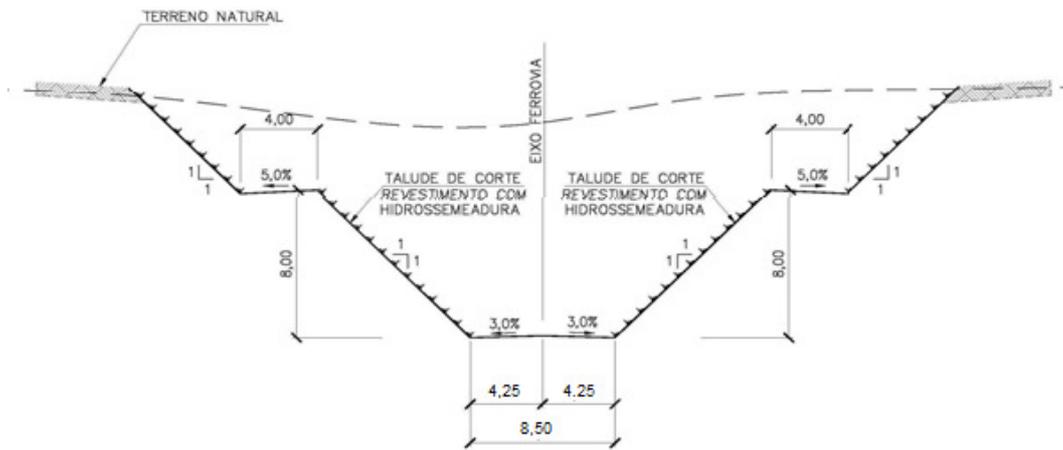


Figura 8 – Seção transversal tipo de corte

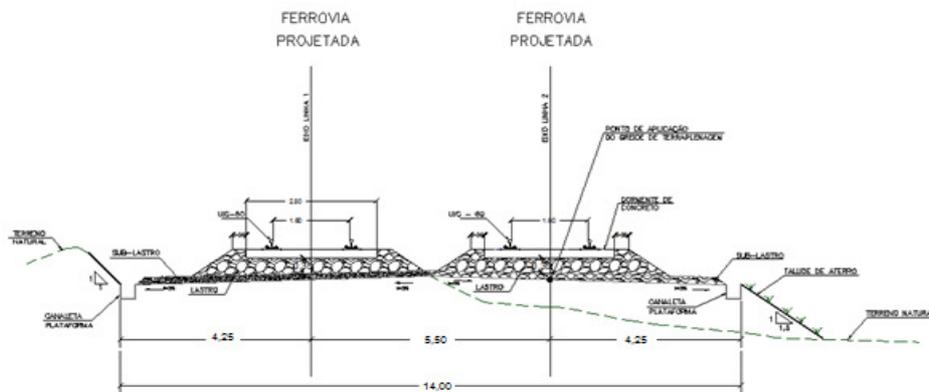


Figura 9 – Seção transversal tipo de pátios

### **2.2.3. Avaliação das Alternativas de Traçado**

#### **2.2.3.1. Objetivo**

A Avaliação das Alternativas de Traçado, referente ao Lote 02 do Edital de Concorrência da VALEC nº 03/2012, correspondente ao trecho entre Chapecó/SC – Porto do Rio Grande/RS, foi realizada com a utilização do Método de Análise Hierárquica – AHP (*Analytic Hierarchy Process*). A metodologia sobre o processo AHP foi aplicada sobre 6 (seis) alternativas de traçado, cujo estudo foi desenvolvido pela área de engenharia do Consórcio.

#### **2.2.3.2. Alternativas de Traçado**

O Mapa a seguir, mostra os segmentos avaliados, segundo a metodologia indicada, visando à implantação de modal ferroviário no extremo Sul da ferrovia Norte – Sul, em especial da divisa de Santa Catarina até o porto de Rio Grande. O trecho em questão foi subdividido em quatro segmentos distintos:

- Segmento 1: Divisa SC/RS – Cruz Alta/RS;
- Segmento 2: Cruz Alta/RS – Santa Maria/RS;
- Segmento 3: Santa Maria/RS – Pelotas/RS;
- Segmento 4: Pelotas/RS – Rio Grande/RS.

As alternativas de traçado são compostas pelos seguintes segmentos, cuja indicação está apresentada no mapa a seguir:

ALTERNATIVA I – Segmentos 1A – 2 – 3A – 4;

ALTERNATIVA II – Segmentos 1A – 2 – 3B – 4;

ALTERNATIVA III – Segmentos 1A – 2 – 3D – 4;

ALTERNATIVA IV – Segmentos 1B – 2 – 3A – 4;

ALTERNATIVA V – Segmentos 1B – 2 – 3B – 4;

ALTERNATIVA VI – Segmentos 1B – 2 – 3D – 4.

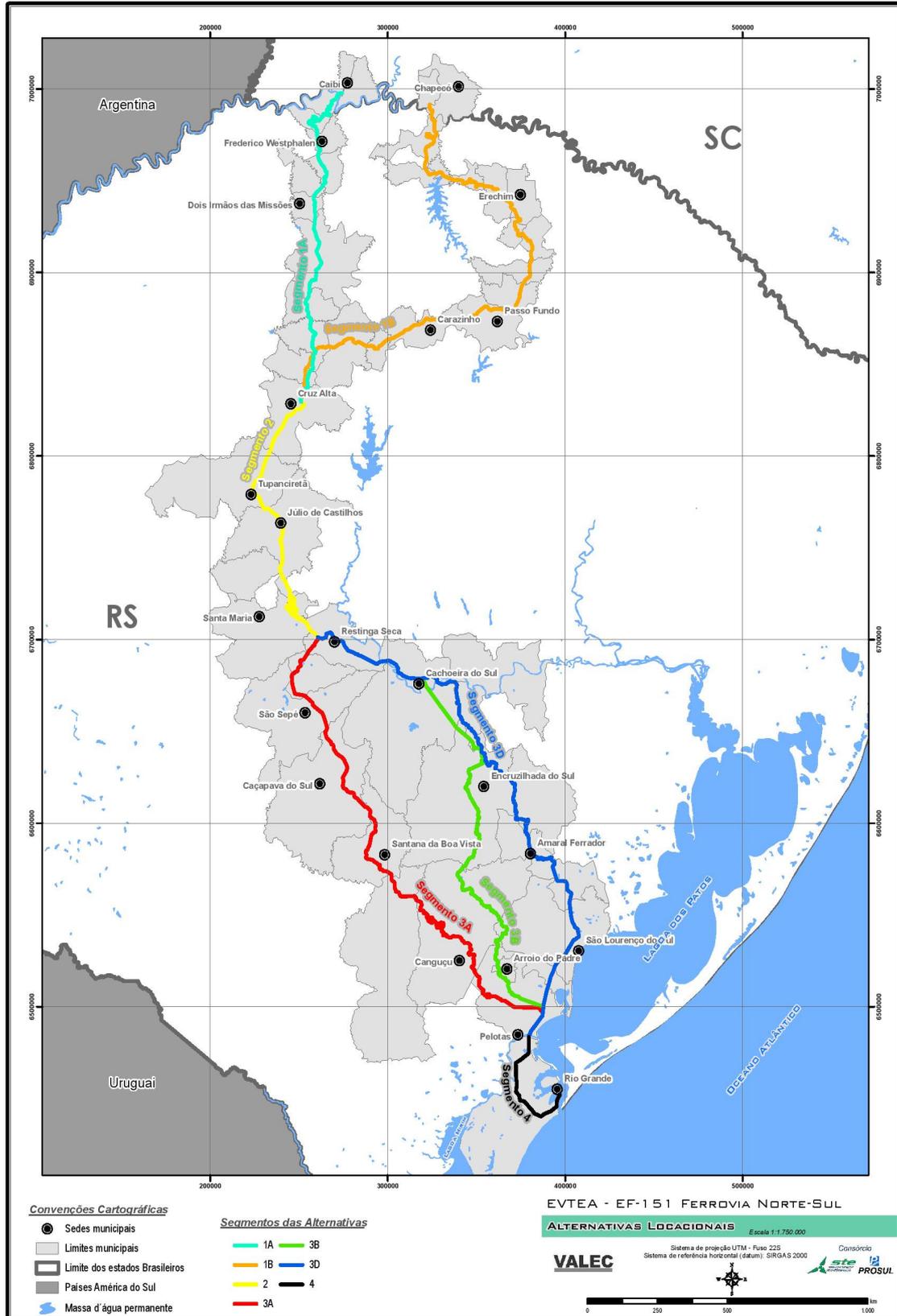


Figura 10 – Mapa das Alternativas de Traçado

### 2.2.3.3. Desenvolvimento da Metodologia de Avaliação dos Traçados

Para auxiliar a VALEC na escolha do traçado referencial, foi utilizado o Método de Análise Hierárquica - AHP (*Analytic Hierarchy Process*).

O método AHP é o mais amplamente utilizado e conhecido no apoio à tomada de decisão e na resolução de problemas com múltiplos critérios. Esse método decompõe o problema em fatores ou critérios, que por sua vez podem ser divididos em novos fatores e, assim, sucessivamente, até se chegar ao nível mais claro e mensurável do problema.

O *ranking* das alternativas será estabelecido conforme a metodologia, o qual estrutura a tomada de decisão com base na importância de critérios selecionados e ponderados em função de sua importância e relevância para o projeto.

No presente trabalho adotou-se uma metodologia própria para ponderar os parâmetros a serem avaliados de modo a quantificar as análises comparativas entre as alternativas, permitindo selecionar entre as alternativas concebidas, uma única alternativa para ser detalhada na fase seguinte do estudo.

A metodologia AHP foi desenvolvida em 5 (cinco) etapas, levando em consideração 6 (seis) alternativas de traçado para o Lote 02, cujos estudos foram elaborados pelas equipes de engenharia do Consórcio STE/PROSUL, contratado pela VALEC para a elaboração do EVTEA.

**1ª Etapa:** Escolha dos Parâmetros de Avaliação;

**2ª Etapa:** Definição e Justificativa de cada Parâmetro de Avaliação;

**3ª Etapa:** Construção da Matriz Normalizada de Critérios;

**4ª Etapa:** Definição das Regras de Julgamento;

**5ª Etapa:** Construção da Matriz de Análise das Alternativas de Traçado.

Os fatores de avaliação considerados na análise, conforme a metodologia AHP, estão especificados a seguir:.

- I. Custo Total de Implantação (em R\$);
- II. Volume de Carga Transportada (em tu médio);
- III. c) Custo da Eficiência de Operação (em R\$/tu);
- IV. d) Extensão de Interceptação de Fragmentos Florestais (em km);
- V. e) Número de Interceptação de Cursos Hídricos (em nº).

### a) Custo Total de Implantação (em R\$)

Os custos estimados de implantação abrangeram os seguintes itens:

**Tabela 2 – Custo total de implantação por item de serviço**

ITENS DE SERVIÇO	ALTERNATIVA I	ALTERNATIVA II	ALTERNATIVA III	ALTERNATIVA IV	ALTERNATIVA V	ALTERNATIVA VI
Mobilização e Instalação	67.061.192,44	70.317.660,04	63.292.161,11	82.898.207,60	86.154.675,20	79.129.176,27
Serviços Preliminares	60.635.432,98	60.904.307,75	58.322.196,84	72.558.006,74	72.826.881,51	70.244.770,60
Terraplenagem	2.816.534.005,60	3.274.941.322,70	2.713.050.017,33	3.990.216.605,25	4.448.623.922,35	3.886.732.616,98
Drenagem e OAC	907.205.452,98	909.168.222,61	909.023.646,98	1.075.959.560,88	1.077.922.330,51	1.077.777.754,88
Obras Complementares	150.170.245,15	150.956.579,02	149.431.586,52	178.082.724,69	178.869.058,56	177.344.066,06
Túnel	181.666.286,25	83.084.191,80	150.992.014,20	367.383.891,45	268.801.797,00	336.709.619,40
Viaduto Ferroviário	1.032.272.104,50	987.961.162,50	783.690.862,50	751.046.897,25	706.735.955,25	502.465.655,25
Obras de Contenção	84.147.636,09	88.384.481,41	88.384.481,41	91.774.886,78	96.011.732,10	96.011.732,10
Superestrutura	1.585.565.782,80	1.589.229.772,44	1.587.660.348,85	1.940.880.913,30	1.944.544.902,94	1.942.975.479,35
<b>SUBTOTAL 1</b>	<b>6.885.258.138,79</b>	<b>7.214.947.700,27</b>	<b>6.503.847.315,74</b>	<b>8.550.801.693,94</b>	<b>8.880.491.255,42</b>	<b>8.169.390.870,89</b>
Interferências	68.852.581,38	72.149.476,99	65.038.473,14	85.508.016,93	88.804.912,54	81.693.908,69
Meio Ambiente	206.557.744,15	186.449.997,21	195.115.419,45	256.524.050,81	236.416.303,87	245.081.726,11
Desapropriação	95.586.285,63	88.032.699,92	87.097.871,64	115.704.551,10	108.150.965,38	107.216.137,11
<b>SUBTOTAL 2</b>	<b>370.996.611,16</b>	<b>346.632.174,12</b>	<b>347.251.764,23</b>	<b>457.736.618,84</b>	<b>433.372.181,79</b>	<b>433.991.771,91</b>
<b>TOTAL INFRAESTRUTURA</b>	<b>7.256.254.749,95</b>	<b>7.561.579.874,39</b>	<b>6.851.099.079,97</b>	<b>9.008.538.312,77</b>	<b>9.313.863.437,21</b>	<b>8.603.382.642,80</b>

Data base: setembro/2013

### b) Volume de Carga Transportada (em tu médio)

Da totalidade de produtos presentes no PNLT, os quais correspondem a 90% do Produto Interno Bruto Brasileiro, foram identificados 6 (seis) grupos de produtos relevantes, a serem transportados pela ferrovia, separados de acordo com a necessidade específica de infraestrutura de transporte.

**Tabela 3 – Grupo de Produtos considerados relevantes**

Número Grupo	Grupo de Produto Relevante
01	Carga Geral
02	Granel Líquido
03	Granel Líquido Agrícola
04	Granel Sólido Não Mineral
05	Granel Sólido Agrícola
06	Granel Sólido Mineral

A avaliação de cada alternativa de traçado foi feita a partir do carregamento da ferrovia, em TU (Tonelada Útil), cujo valor consolidado encontra-se na tabela a seguir.

**Tabela 4 – Volume de carga transportada (em TU)**

VOLUME DE CARGA TRANSPORTADA			
ALTERNATIVAS	EXTENSÃO (km)	TONELADA TRANSPORTADA (TKU)	TONELADA TRANSPORTADA (TU MÉDIO)
I	815,44	7.830.828.835,78	9.603.206,88
II	817,10	8.113.875.178,34	9.930.040,45
III	817,04	8.852.463.927,13	10.834.772,97
IV	969,26	10.103.521.552,81	10.423.943,14
V	970,93	8.313.591.745,03	8.562.539,00
VI	970,86	7.580.716.450,25	7.808.216,65

### c) Custo da Eficiência de Operação (em R\$/tu)

Os custos operacionais foram calculados para cada um dos seus itens relevantes de despesas:

- Equipagem (1);
- Combustível (2);
- Lubrificante (2);
- Manutenção de locomotivas (2);
- Seguro de locomotivas e vagões (1);
- Manutenção de vagões (2);
- Manutenção de sistemas de sinalização e telecomunicação (1);
- Manutenção da via permanente (2);
- Operação de pátios, CCO e postos de abastecimento (1);
- Custos e despesas gerais (1);
- Custos e despesas administrativas (1);
- Custos e despesas comerciais (1);

(1) : Itens que não variam com a geometria;

(2) : Itens que variam com a geometria.

A avaliação de cada alternativa de traçado foi feita a partir do Custo Operacional Total Anual, cujo valor consolidado encontra-se na tabela a seguir.

**Tabela 5 – Custo operacional anual em R\$/ano**

ALTERNATIVAS	CUSTOS OPERACIONAIS DOS ITENS QUE NÃO VARIAM COM A GEOMETRIA (R\$)	CUSTOS OPERACIONAIS DOS ITENS QUE VARIAM COM A GEOMETRIA (R\$)	CUSTO OPERACIONAL TOTAL ANUAL (R\$)
Alternativa I	18.991.326,09	83.282.401,78	102.273.727,87
Alternativa II	19.677.770,08	86.904.744,30	106.582.514,38
Alternativa III	21.468.995,52	85.953.474,90	107.422.470,42
Alternativa IV	24.503.060,47	113.630.235,29	138.133.295,76
Alternativa V	20.162.122,70	90.699.786,35	110.861.909,05
Alternativa VI	18.384.753,54	71.822.144,51	90.206.898,04

A avaliação de cada alternativa de traçado foi feita a partir do Custo da Eficiência da Operação, cujo valor consolidado encontra-se na tabela a seguir.

**Tabela 6 – Custo da Eficiência da Operação (em R\$/tu)**

ALTERNATIVAS	CUSTO OPERACIONAL TOTAL ANUAL (R\$)	TONELADEA TRANSPORTADA ( TU MÉDIO)	CUSTO DA EFICIÊNCIA DA OPERAÇÃO (R\$ / TU)
Alternativa I	102.273.727,87	9.603.206,88	10,65
Alternativa II	106.582.514,38	9.930.040,45	10,73
Alternativa III	107.422.470,42	10.834.772,97	9,91
Alternativa IV	138.133.295,76	10.423.943,14	13,25
Alternativa V	110.861.909,05	8.562.539,00	12,95
Alternativa VI	90.206.898,04	7.808.216,65	11,55

**d) Extensão de Interceptação de Fragmentos Florestais (em km)**

A avaliação de cada alternativa de traçado foi feita a partir do somatório das extensões dos trechos interceptados (km), cujo valor encontra-se na tabela a seguir.

**Tabela 7 – Interceptação de fragmentos florestais, em km**

INTERCEPTAÇÃO DE FRAGMENTOS FLORESTAIS	
ALTERNATIVAS	EXTENSÃO TOTAL DE FRAGMENTOS INTERCEPTADOS (km)
I	61,71
II	66,61
III	62,94
IV	62,14
V	67,04
VI	63,37

**e) Número de Interceptação de Cursos Hídricos (em nº)**

A avaliação de cada alternativa de traçado será feita a partir do Somatório dos Cursos Hídricos Interceptados, cujo valor encontra-se na tabela a seguir.

**Tabela 8 – Interceptação de corpos hídricos, em nº de interceptações**

INTERCEPTAÇÃO DE CURSOS HÍDRICOS	
ALTERNATIVAS	NÚMERO TOTAL DE CURSOS HÍDRICOS INTERCEPTADOS (nº)
I	29
II	28
III	29
IV	35
V	34
VI	35

Para a construção da Matriz Normalizada de Critérios foi feita uma análise comparativa entre os Parâmetros de Avaliação, determinando-se o grau de importância de um parâmetro em relação ao outro, com base nos critérios expostos por Saaty, T.L. (2008) mostrados na tabela a seguir.

**Tabela 9 – Matriz do Grau de Importância – Saaty**

Intensidade de Importância	Definição	Explicação
1	Mesma importância	As duas atividades contribuem igualmente para o objetivo
3	Importância pequena de uma sobre a outra	A experiência e o julgamento favorecem levemente uma atividade em relação à outra.
5	Importância grande ou essencial	A experiência e o julgamento favorecem fortemente uma atividade em relação à outra
7	Importância muito grande ou demonstrada	Uma atividade é muito fortemente favorecida em relação à outra; sua dominação de importância é demonstrada na prática.
9	Importância absoluta	A evidência favorece uma atividade em relação à outra com o mais alto grau de certeza.
2, 4, 6, 8	Valores intermediários entre os valores adjacentes	Quando se procura uma condição de compromisso entre duas definições
Recíprocos dos valores acima de zero	Se a atividade i recebe uma das designações diferentes acima de zero, quando comparada com a atividade j, então j tem o valor recíproco quando comparada com i	Uma designação razoável
Racionais	Razões resultantes da escala	Se a consistência tiver de ser forçada para obter valores numéricos n, somente para completar a matriz.

A relevância de cada um dos parâmetros em relação aos demais, considerados na análise, permitiu que a metodologia AHP (*Analytic Hierarchy Process*), introduzida por Saaty, T.L., estruturasse a tomada de decisão com base na importância dos parâmetros selecionados.

O estabelecimento do grau de importância de cada parâmetro de avaliação em relação ao outro (células em amarelo) foi feito pela equipe do Consórcio e validado pela VALEC, conforme indicado na tabela a seguir.

**Tabela 10 – Matriz Normalizada de Critérios**

Matriz Normalizada de Critérios					
Parâmetros de Avaliação	Custo Total de Implantação	Volume de Carga Transportada	Custo da Eficiência de Operação	Extensão de Intercepção de Fragmentos Florestais	Número de Intercepção de Corpos Hídricos
Custo Total de Implantação	1,00	2,00	1,00	3,00	3,00
Volume de Carga Transportada	0,50	1,00	1,00	2,00	2,00
Custo da Eficiência de Operação	1,00	1,00	1,00	2,00	2,00
Extensão de Intercepção de Fragmentos Florestais	0,33	0,50	0,50	1,00	1,00
Número de Intercepção de Corpos Hídricos	0,33	0,50	0,50	1,00	1,00

A construção da Matriz Normalizada de Critérios estabeleceu, de forma automática, os fatores de ponderação, para cada parâmetro, em função de sua importância e relevância para o projeto.

**Tabela 11 – Fatores de Ponderação**

<b>Fatores de Ponderação</b>		
<b>Parâmetros de Avaliação</b>	<b>Peso</b>	<b>Peso %</b>
Custo Total de Implantação	0,33	33%
Volume de Carga Transportada	0,21	21%
Custo da Eficiência de Operação	0,24	24%
Extensão de Interceptação de Fragmentos Florestais	0,11	11%
Número de Interceptação de Corpos Hídricos	0,11	11%

Para a construção da Matriz de Análise foram definidas as regras de julgamento para cada parâmetro, a fim de se poder hierarquizar cada elemento em relação às alternativas de traçado. Para o estabelecimento das regras de julgamento foram adotadas as seguintes premissas:

As faixas em percentuais foram determinadas em função dos números obtidos em cada parâmetro de avaliação, por alternativa de traçado, tomando-se como base o percentual calculado pela divisão entre o maior e o menor número (amplitude máxima do intervalo), distribuindo-se linearmente esse percentual nos 5 (cinco) intervalos definidos pelos graus de importância (1,3,5,7,9), da Tabela de Saaty.

Após a definição das regras de julgamento, para cada parâmetro, foi construída a “Matriz de Análise das Alternativas de Traçado por Parâmetro de Avaliação”, cujo resultado permitiu a definição da melhor alternativa de traçado.

**Tabela 12 – Matriz de análise das alternativas de traçado**

Matriz de Análise das Alternativas de Traçado por Parâmetro de Avaliação								
<b>Custo Total de Implantação</b>	<b>Valor(R\$)</b>	<b>Alternativa I</b>	<b>Alternativa II</b>	<b>Alternativa III</b>	<b>Alternativa IV</b>	<b>Alternativa V</b>	<b>Alternativa VI</b>	<b>PML's</b>
Alternativa I	7.256.254.749,95	1,00	1,00	1,00	7,00	7,00	5,00	0,28
Alternativa II	7.561.579.874,39	1,00	1,00	0,33	5,00	7,00	3,00	0,20
Alternativa III	6.851.099.079,97	1,00	3,00	1,00	9,00	9,00	7,00	0,38
Alternativa IV	9.008.538.312,77	0,14	0,20	0,11	1,00	1,00	1,00	0,04
Alternativa V	9.313.863.437,21	0,14	0,14	0,11	1,00	1,00	0,33	0,03
Alternativa VI	8.603.382.642,80	0,20	0,33	0,14	1,00	3,00	1,00	0,06
<b>Volume de Carga Transportada</b>	<b>TU médio</b>	<b>Alternativa I</b>	<b>Alternativa II</b>	<b>Alternativa III</b>	<b>Alternativa IV</b>	<b>Alternativa V</b>	<b>Alternativa VI</b>	<b>PML's</b>
Alternativa I	9.603.206,88	1,00	1,00	0,33	0,33	3,00	5,00	0,13
Alternativa II	9.930.040,45	1,00	1,00	0,33	1,00	3,00	7,00	0,17
Alternativa III	10.834.772,97	3,00	3,00	1,00	1,00	7,00	9,00	0,34
Alternativa IV	10.423.943,14	3,00	1,00	1,00	1,00	5,00	9,00	0,27
Alternativa V	8.562.539,00	0,33	0,33	0,14	0,20	1,00	3,00	0,06
Alternativa VI	7.808.216,65	0,20	0,14	0,11	0,11	0,33	1,00	0,03
<b>Custo de Eficiência da Operação</b>	<b>R\$ / TU</b>	<b>Alternativa I</b>	<b>Alternativa II</b>	<b>Alternativa III</b>	<b>Alternativa IV</b>	<b>Alternativa V</b>	<b>Alternativa VI</b>	<b>PML's</b>
Alternativa I	10,65	1,00	1,00	0,33	7,00	7,00	3,00	0,21
Alternativa II	10,73	1,00	1,00	0,33	7,00	5,00	3,00	0,20
Alternativa III	9,91	3,00	3,00	1,00	9,00	9,00	5,00	0,43
Alternativa IV	13,25	0,14	0,14	0,11	1,00	1,00	0,20	0,03
Alternativa V	12,95	0,14	0,20	0,11	1,00	1,00	0,33	0,04
Alternativa VI	11,55	0,33	0,33	0,20	5,00	3,00	1,00	0,10
<b>Intercepção de Fragmentos Florestais</b>	<b>km</b>	<b>Alternativa I</b>	<b>Alternativa II</b>	<b>Alternativa III</b>	<b>Alternativa IV</b>	<b>Alternativa V</b>	<b>Alternativa VI</b>	<b>PML's</b>
Alternativa I	61,71	1,00	7,00	1,00	1,00	9,00	3,00	0,30
Alternativa II	66,61	0,14	1,00	0,20	0,14	1,00	0,20	0,04
Alternativa III	62,94	1,00	5,00	1,00	1,00	7,00	1,00	0,22
Alternativa IV	62,14	1,00	7,14	1,00	1,00	7,00	1,00	0,23
Alternativa V	67,04	0,11	1,00	0,14	0,14	1,00	0,20	0,03
Alternativa VI	63,37	0,33	5,00	1,00	1,00	5,00	1,00	0,18
<b>Intercepção de Cursos Hídricos</b>	<b>Nº</b>	<b>Alternativa I</b>	<b>Alternativa II</b>	<b>Alternativa III</b>	<b>Alternativa IV</b>	<b>Alternativa V</b>	<b>Alternativa VI</b>	<b>PML's</b>
Alternativa I	29	1,00	1,00	1,00	7,00	7,00	7,00	0,28
Alternativa II	28	1,00	1,00	1,00	9,00	9,00	9,00	0,32
Alternativa III	29	1,00	1,00	1,00	7,00	7,00	7,00	0,28
Alternativa IV	35	0,14	0,11	0,14	1,00	1,00	1,00	0,04
Alternativa V	34	0,14	0,11	0,14	1,00	1,00	1,00	0,04
Alternativa VI	35	0,14	0,11	0,14	1,00	1,00	1,00	0,04

No caso do Lote 02, considerando os fatores de ponderação, os resultados de cada parâmetro de avaliação e as regras de julgamento, a melhor Alternativa de Traçado foi a “Alternativa III” que obteve o maior número de pontos (0,36) dentro da coluna Prioridade Global.

**Tabela 13 – Resultado Final da Matriz**

Resultado da Matriz AHP	
Alternativas	Prioridade Global
Alternativa I	0,23
Alternativa II	0,19
Alternativa III	0,36
Alternativa IV	0,11
Alternativa V	0,04
Alternativa VI	0,07

f) Desenho da Alternativa Eleita

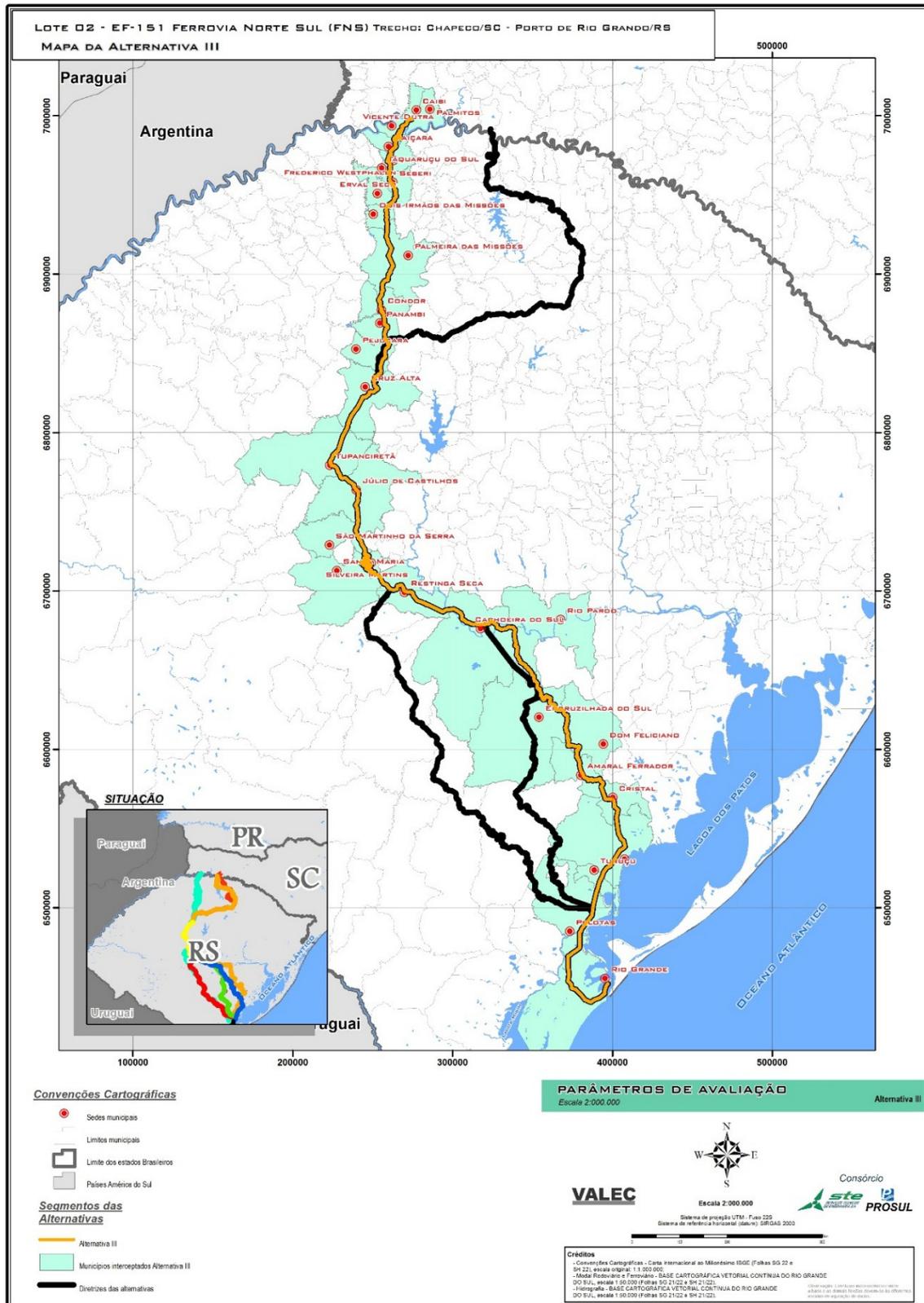


Figura 11 – Traçado da alternativa III

## **2.2.4. Descrição do Traçado Eleito**

### **2.2.4.1. Introdução**

O traçado final para a FNS no trecho compreendido entre Chapecó/SC – Porto do Rio Grande/RS, com 832,9 km de extensão, foi estudado levando-se em conta na sua composição os segmentos dos estudos locais. Esses segmentos foram unidos em um único traçado, com estaqueamento “corrido” e analisados novamente para otimizar o conjunto.

O traçado tem o seu ponto inicial localizado logo antes da ponte sobre o rio Uruguai, no município de Caibi/SC (quilômetro zero), e o final no pátio de carga localizado no município de Rio Grande.

Percorrendo o traçado a partir do quilômetro zero e seguindo ao sul do estado do Rio Grande do Sul, o mesmo intercepta os municípios de Vicente Dutra, Caiçara, Frederico Westphalen e Seberi. Essa região é caracterizada pelo relevo mais acentuado e irregular, tornando o traçado sinuoso para atender as exigências de raio de curvas e inclinação de rampas. A partir do município de Seberi o traçado apresenta-se menos tortuoso graças ao relevo mais plano, sendo que os municípios interceptados ao sul de Seberi são caracterizados pela amplitude de áreas agrícolas.

Após interceptar os municípios de Seberi e Erval Seco, o traçado intercepta o rio Fortaleza, próximo ao km 70, e em seguida os municípios de Dois Irmãos das Missões e Palmeira das Missões. Neste último, o traçado intercepta o rio Guarita, próximo ao km 115, e em seguida o Arroio Divisa que limita os municípios de Palmeira das Missões com o município de Condor próximo ao km 143.

Em Panambi, o traçado intercepta as rodovias federais BR-158 e BR-285 e próximo ao km 173 o rio Caxambu. Já em Cruz Alta, o traçado intercepta as rodovias BR-377 e a BR-158, bem como o rio Ingaí, entre essas duas rodovias, próximo ao km 208.

Já nas proximidades do km 263, em Tupanciretã, o traçado intercepta a BR-392 e o Arroio Caixa D'água, e próximo ao km 269, o rio Ivaí. Em Júlio de Castilhos, a partir do km 295, o traçado margeia a oeste a BR-158 até o km 314, quando cruza a rodovia, e continua em sentido a Itaara a leste da BR-392. Nesse trecho, entre os municípios de Itaara e Santa Maria, o traçado volta a apresentar sinuosidade devido ao relevo que atinge cotas que variam entre 450m de altura e caem rapidamente para uma cota de 80m, onde intercepta a BR-287 a leste do aeroporto de Santa Maria, próximo ao km 361.

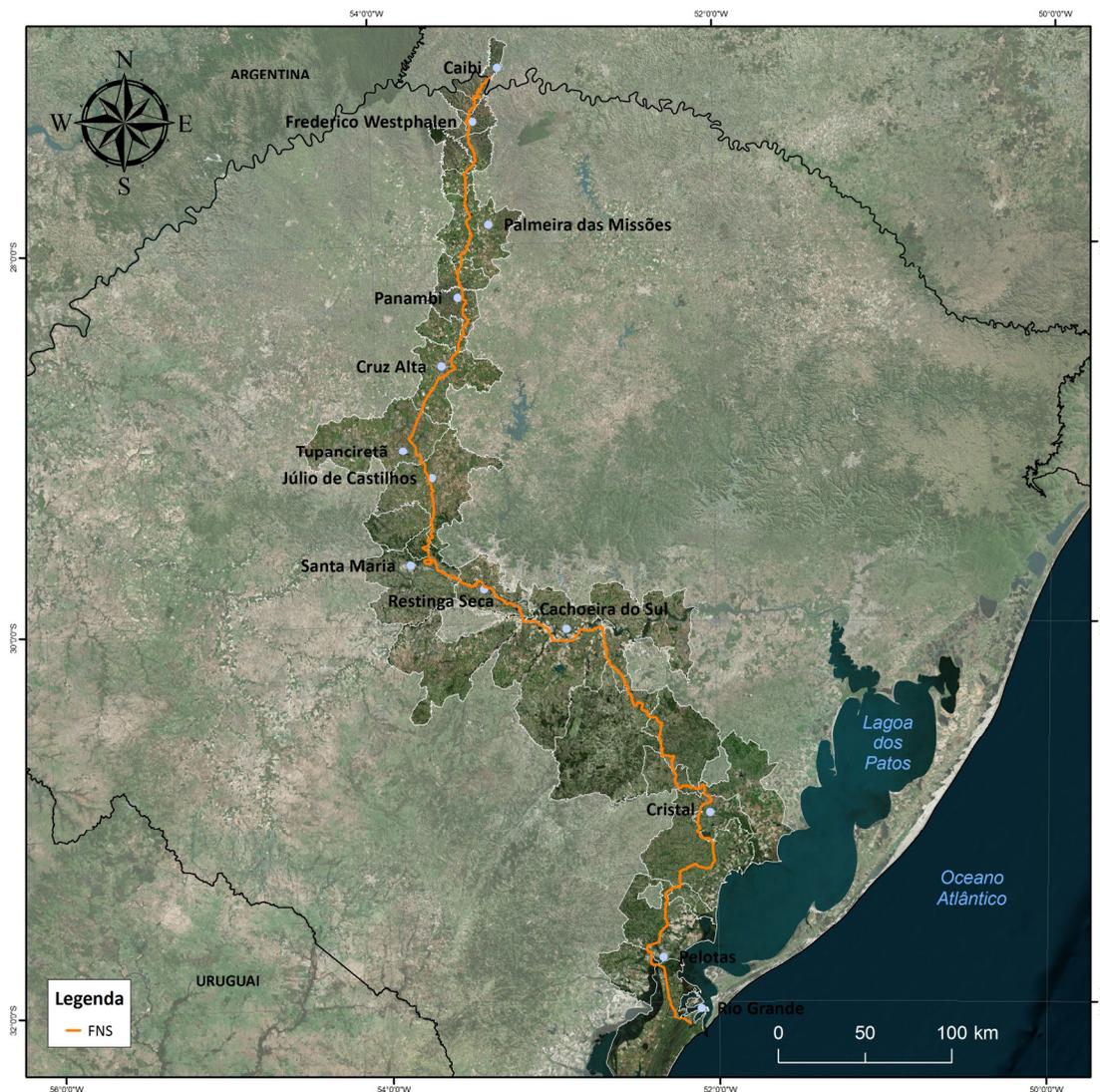
No município de Restinga Seca, o traçado intercepta o rio Vacacaí-Mirim, próximo ao km 378, e passa ao norte da área urbana da cidade. Entre os municípios de Restinga Seca e São Sepé, o traçado intercepta o rio Vacacaí no km 426, onde será construída uma obra de arte especial de grandes dimensões devido à largura desse rio. Essa região apresenta grandes corpos d'água como o rio Santa Bárbara, entre São Sepé e Cachoeira do Sul, e os rios Irapuá e Jacuí em Cachoeira do Sul, e o rio Camaquã no município de Cristal.

Assim que o traçado intercepta o município de São Lourenço do Sul, ele começa a margear a BR-116 a oeste seguindo do km 680 ao km 693 onde intercepta a RS-295.

Quando chega ao município de Pelotas, volta a margear a BR-116, ainda a oeste, desde o km 755 até o 779, onde intercepta a própria BR-116.

Entre os municípios de Capão do Leão e Rio Grande, o traçado intercepta o Canal de São Gonçalo e em seguida, próximo ao km 794, já em Rio Grande, margeia a BR-471 pelo Oeste até chegar ao pátio de cruzamento no km 832,9, nos limites da área urbana de Rio Grande, onde fará conexão com a ferrovia existente que levará as cargas até o Porto de Rio Grande.

A Figura a seguir representa a diretriz definitiva do Lote 2. Nos itens em sequência, são descritos os contornos realizados em áreas urbanas e o traçado nos trechos mais expressivos, identificando-se a localização dos pátios de carga e de cruzamento.



**Figura 12 - Mapa da Diretriz da FNS Lote 2**

#### 2.2.4.2. Contornos em Áreas Urbanas

Atendendo orientações da VALEC, nos locais onde o traçado coincidia com linhas de concessão da ALL, este foi alterado para uma linha paralela, assentada dentro da faixa de domínio da ferrovia existente, fazendo-se também o remanejamento do traçado para fora de áreas onde existiam travessias urbanas. Neste último caso, os

contornos criados abrangeram os municípios afetados de Tupanciretã, Júlio de Castilhos, Restinga Seca e Cachoeira do Sul.

Anteriormente, a linha projetada aproveitava o traçado existente concedido para a ALL. Com a orientação dada pela VALEC (Carta nº 1096/2014), onde foi definido que deveriam ser evitadas áreas urbanas e não poderiam ser aproveitados os trechos concedidos para a ALL, foram feitos os contornos onde pertinente. A seguir segue a descrição das soluções escolhidas para cada contorno.

#### 2.2.4.2.1 Tupanciretã

Para esta região optou-se por contornar a área urbana à Leste desta. Com isso, foi possível lançar mão de concordâncias melhores com relação ao aproveitamento da linha existente. A figura a seguir mostra esse contorno.

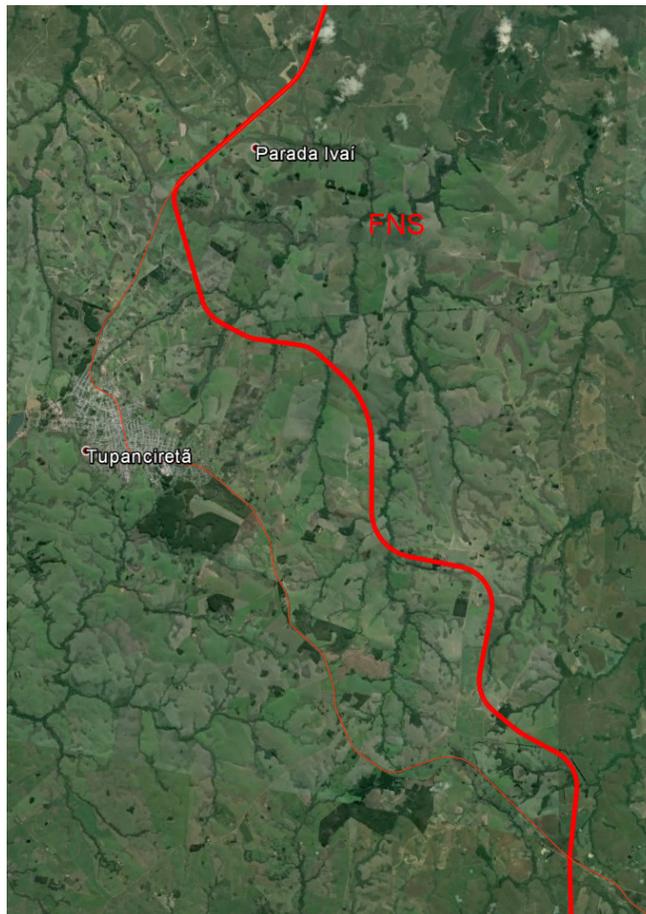


Figura 13 - Contorno em Tupanciretã

#### 2.2.4.2.2 Júlio de Castilhos

No município de Júlio de Castilhos o contorno (figura a seguir) foi desenvolvido à Oeste da área urbana. Isso se justifica pelo melhor relevo que possibilitou a diminuição de curvas horizontais nesse local.



Figura 14 - Contorno em Júlio de Castilhos

#### 2.2.4.2.3 Restinga Seca

Em Restinga Seca, foi realizado o contorno ao norte (figura a seguir). Apesar dessa região ser alagadiça, um contorno a Sul implicaria em um desenvolvimento maior, acarretando em desapropriações, além de estar próximo à área de expansão da cidade.



Figura 15 - Contorno em Restinga Seca

#### 2.2.4.2.4 Cachoeira do Sul

Para sair da área urbana de Cachoeira do Sul, foi necessário encontrar uma alternativa à Sul, saindo do traçado da Ferrovia existente mais à Noroeste da cidade. Essa alternativa desenvolveu-se como mostrado na figura a seguir.

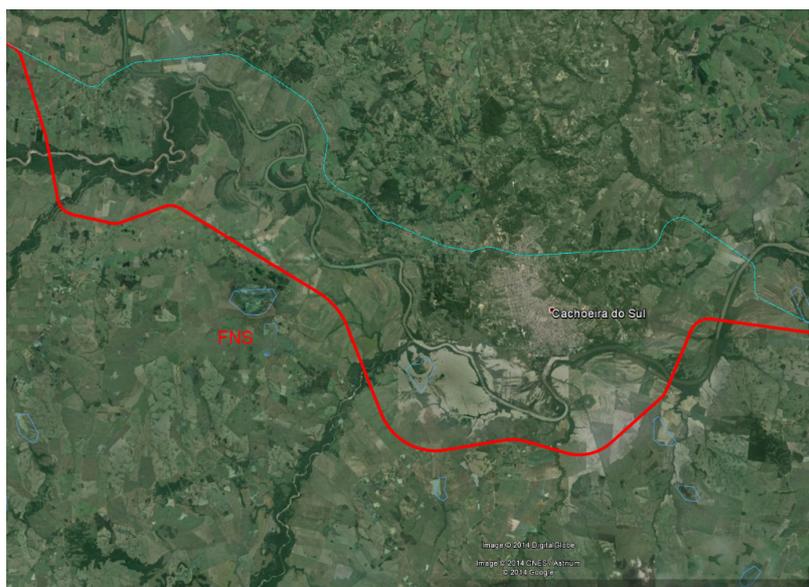


Figura 16 - Contorno em Cachoeira do Sul

### 2.2.4.3. Configuração do Traçado em Trechos Importantes

#### 2.2.4.3.1. A Subida por Frederico Westphalen

Um estudo mais aprofundado de relevo determinou modificações tanto planimétricas como altimétricas no traçado anterior verificando-se, quanto a esse aspecto, a possibilidade de “suavizar” as passagens por serras, principalmente na região próxima a Frederico Westphalen (figura a seguir) e Santa Maria. Já quanto aos aspectos ambientais, foram identificadas passagens próximas a cursos de água e regiões de maior impacto ambiental, fato que determinou, na medida do possível, a modificação do traçado nessas regiões.

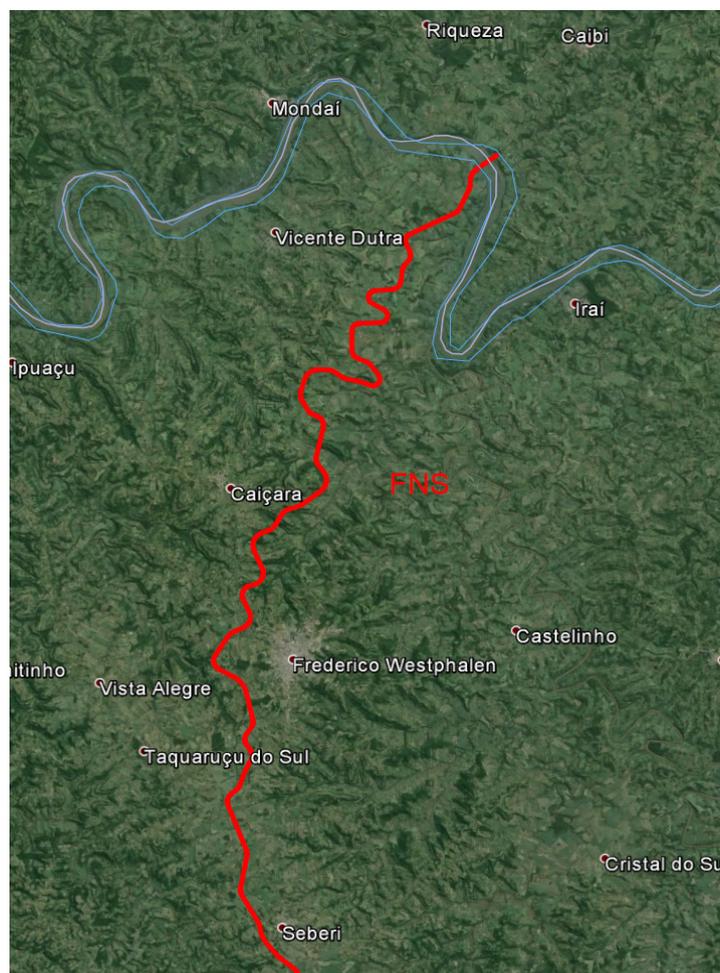


Figura 17 - Alternativa definida para a subida da serra de Frederico Westphalen

#### 2.2.4.3.2. A Descida de Santa Maria

Para conseguir obter um traçado planimetricamente viável, a descida da serra próxima ao município de Santa Maria foi modificada. Essa modificação, além de necessária para atender a critérios do projeto geométrico, fez-se necessária também para acomodar o pátio de carga da região, que foi localizado mais próximo à cidade. A figura a seguir ilustra essa modificação.

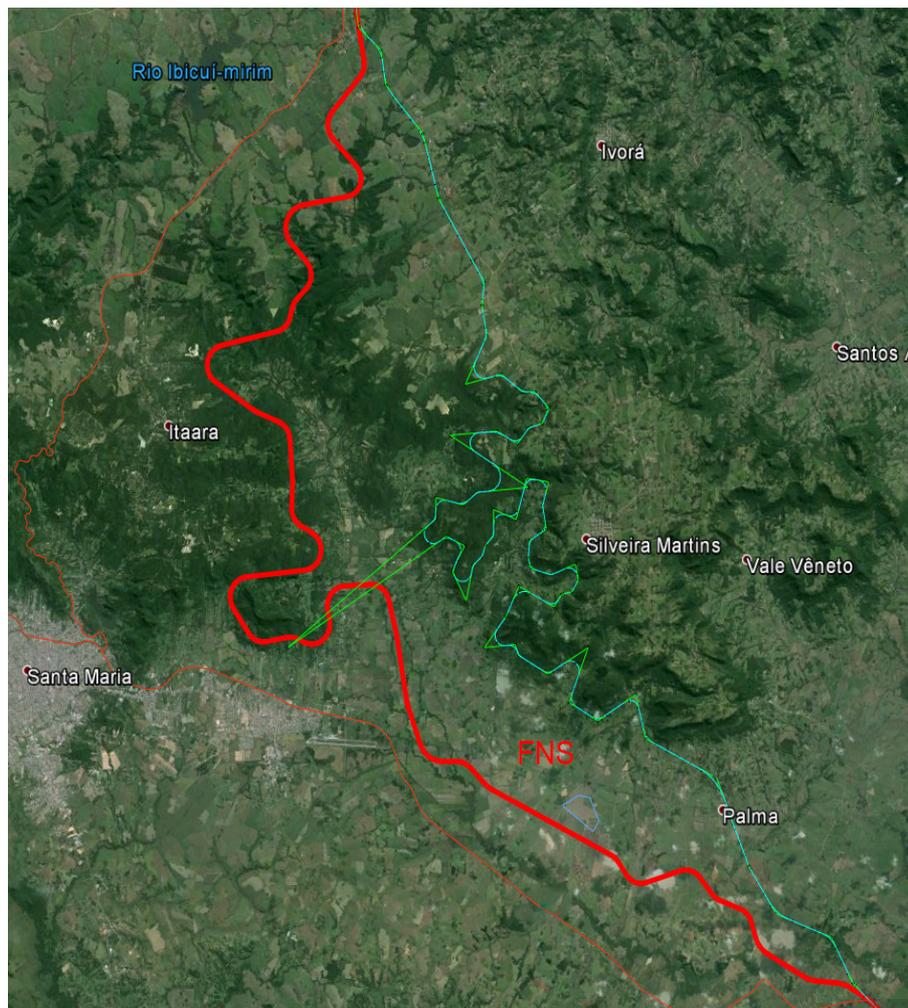


Figura 18 - Alternativa definida para a descida da serra de Santa Maria

#### 2.2.4.3.3. A Descida de Cristal até Rio Grande

Na região próxima ao município de Cristal, o traçado foi modificado desse ponto em diante, para coincidir com o traçado da Linha Tronco Sul, até o município de Rio Grande, pelo fato do traçado da Linha Tronco Sul estar localizado em regiões com solo mais consolidado. Essa coincidência de traçados foi mantida tanto quanto possível, mas, para manter as condicionantes do projeto, o traçado da FNS foi alterado pontualmente para otimizar este segmento. A figura seguinte ilustra o encontro dos trechos bem como a descida de Cristal até Rio Grande.

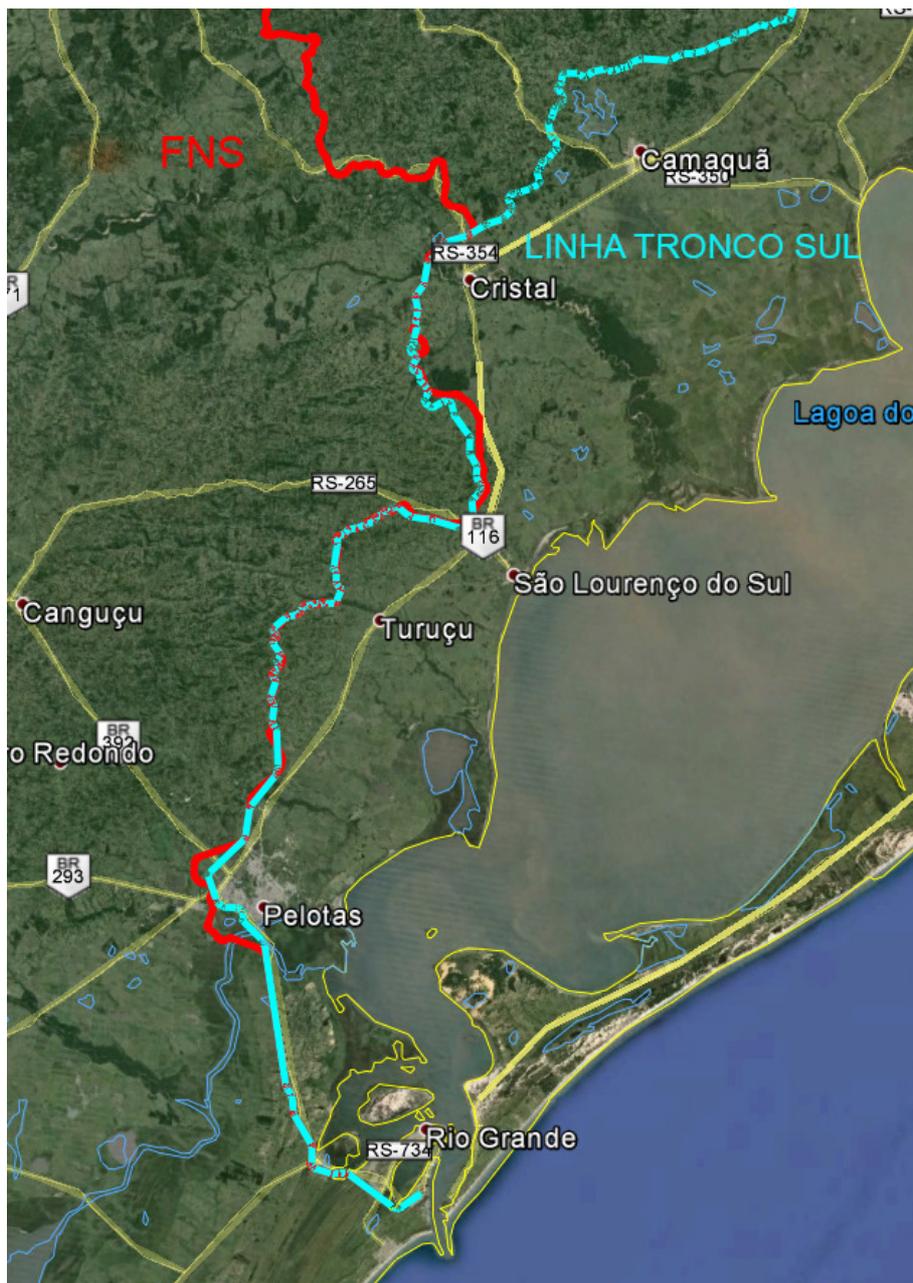


Figura 19 – A descida de Cristal até Rio Grande

### 2.2.5. Locação dos Pátios de Carga e de Cruzamento

Os pátios de Carga foram definidos baseados na localização geográfica estabelecida pelos polos de carga, relevo compatível e proximidade com rodovias para o escoamento, chegada de cargas. Os locais desses estão indicados na tabela a seguir, com seu km inicial, final e o município a qual estão inseridos.

Após a definição dos locais dos pátios de carga, pela Área de Mercado do Consórcio, partiu-se para a verificação das localizações desses pátios ao longo da linha estudada. Os pátios de Carga foram concebidos com comprimento mínimo de 3.100 m e máximo de 3.500 m, tentando, sempre que possível, permanecer em tangente. Todavia, como

o traçado se desenvolve em regiões de relevo muito irregular, para alguns pátios foi necessário aproveitar locais com curvas horizontais ao longo do mesmo.

Para localizar alguns pátios de carga, em locais onde esses faziam-se necessários mas o relevo ou outras condicionantes não viabilizavam essa localização, foram realizadas modificações na planimetria do trecho para adequá-lo as características mínimas para a implantação dos pátios de carga.

Para a localização dos pátios de cruzamento, após o retorno das condicionantes de mercado, as quais receberam as localizações dos pátios de carga, foram verificados os locais onde era possível localizar esses pátios. Para isso, não foi necessária nenhuma modificação planimétrica.

**Tabela 14 - Localização dos Pátios de Carga**

Pátio	km inicial	km final	Extensão (m)	Município
Pátio de Carga nº 1	49+400	52+500	3.100 m	Seberi
Pátio de Carga nº 2	88+700	91+800	3.100 m	Palmeira das Missões
Pátio de Carga nº 3	169+240	172+340	3.100 m	Panambi
Pátio de Carga nº 4	210+900	214+000	3.100 m	Cruz Alta
Pátio de Carga nº 5	282+020	285+120	3.100 m	Júlio de Castilhos
Pátio de Carga nº 6	365+180	368+680	3.500 m	Santa Maria
Pátio de Carga nº 7	463+620	466+720	3.100 m	Cachoeira do Sul
Pátio de Carga nº 8	645+580	648+680	3.100 m	Cristal
Pátio de Carga nº 9	829+380	832+880	3.500 m	Rio Grande

Os pátios de carga aprovados em relatório entregue no dia 25/08/2014, tiveram seu estaqueamento modificado (em consequência das adequações de traçado), todavia, as posições de todos foram mantidas.

Os pátios de Cruzamento foram alocados conforme necessidade estabelecida pelo setor de Mercado. Estes foram inseridos ao longo da linha e estão indicados na tabela a seguir.

**Tabela 15 - 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

## **2.3. Estudos de Inserção Ambiental**

### **2.3.1. Introdução**

Os presentes estudos ambientais têm por objetivo a realização do prévio diagnóstico referente aos componentes físicos, bióticos e socioeconômicos relacionados à implantação da Ferrovia 151 – Ferrovia Norte Sul (FNS) – Lote 2 – Chapecó/SC – Porto Grande/RS. O Estudo Ambiental faz parte do Estudo de Viabilidade Técnica, Econômica e Ambiental - EVTEA e foi elaborado levando em consideração as recomendações propostas pela VALEC, ao longo do processo de estudo.

Além disso, os estudos do componente ambiental do empreendimento objetivam caracterizar a situação ambiental atual da área de influência, abrangendo os aspectos físicos, bióticos e socioeconômicos, tendo como premissa gerar um melhor conhecimento da região antes da implantação da ferrovia, que servirá como referência para avaliação e mitigação de possíveis impactos ambientais provenientes da implantação das obras, da operação ferroviária e, principalmente, dos passivos ambientais decorrentes.

### **2.3.2. Diagnóstico Ambiental**

#### **2.3.2.1. Meio Físico**

##### **2.3.2.1.1. Clima**

Na região sul do Brasil, o clima subtropical é representado pela classificação climática de Köppen-Geiger como Cfa ou Cfb. O primeiro é o subtropical com verões quentes, cuja temperatura do mês mais quente é superior aos 22°C, enquanto a segunda sigla corresponde ao clima subtropical com verões amenos. O Clima Cfa pertence às regiões mais baixas, enquanto o clima Cfb corresponde às áreas de maiores altitudes.

Na circulação atmosférica prevalecem os efeitos determinados pela dinâmica entre o anticlone subtropical Atlântico, os intermitentes deslocamentos de massas polares e a depressão barométrica do nordeste da Argentina. O anticlone subtropical Atlântico é um centro de altas pressões cuja posição média anual é próxima a 30° S, 25° W. A circulação atmosférica, no sentido anti-horário, resulta no predomínio de ventos de leste-nordeste sobre toda a área do Brasil, situada abaixo, da latitude 10° S.

Na região Sul as temperaturas médias anuais variam entre 15° C a 20° C, com mínimas de, até, -10° C e máximas de 40° C. Nos locais com altitudes acima de 1.100 m, cai em para, aproximadamente, 10° C. Apresentam grande variação sazonal, com verões quentes e invernos bastante rigorosos, com a ocorrência de geada e precipitação eventual de neve.

Com relação às precipitações, região apresenta uma distribuição relativamente equilibrada das chuvas ao longo do ano, em decorrência das massas de ar oceânicas. O volume das chuvas, no entanto, é diferenciado: ao sul, a precipitação média situa-se entre 1.299 e 1.500 mm e, ao norte, a média está entre 1.500 e 1.800 mm, com intensidade maior de chuvas a nordeste, especialmente na encosta do planalto, local com maior precipitação, devido aos processos orográficos de formação de chuvas.

A umidade relativa corresponde à relação entre a qualidade de vapor de água existente na atmosfera, a uma determinada temperatura, e a quantidade para a qual o ar fica saturado a essa mesma temperatura, e exprime-se em percentagem (%). No caso de ar absolutamente seco ter-se-á 0% e, no caso de ar saturado, 100%. A umidade relativa varia não só com a quantidade de vapor de água existente, mas também com a temperatura do ar. A área onde se localiza o empreendimento está na zona onde a umidade relativa do ar encontra-se entre 75 e 80%, segundo média calculada em um período de 30 anos.

#### **2.3.2.1.2. Geologia**

O Rio Grande do Sul é constituído por terrenos rochosos cuja origem ou transformação retrocedem aos mais diferentes períodos geológicos, trazendo o registro de diversos eventos geodinâmicos: do Arqueano Precoce aos tempos Cenozóicos. Os processos magmáticos, metamórficos e sedimentares, aliados aos movimentos tectônicos, foram engendrando uma crosta cada vez mais diferenciada e mais estável, com predomínio, de modo geral crescente, da atividade sedimentogênica sobre as atividades ígneo-metamórficas. O panorama geológico do estado pode ser resumido em três grandes domínios geológicos: os terrenos Pré-Cambrianos, a Bacia do Paraná e as coberturas sedimentares do Cenozóico. O estado de Santa Catarina abrange as Províncias do Paraná e da Mantiqueira, conforme. 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 e tem extensão de cerca de 3.000 km com orientação NNE-SSW ao longo da costa atlântica, de Montevidéu (Uruguai) ao sul da Bahia.

#### **2.3.2.1.3. Geomorfologia e Topografia**

A região analisada nos estudos faz parte do chamado Cinturão Orogênico do Atlântico, o qual se estende desde a região Nordeste do Brasil, até a porção sudeste do estado do Rio Grande do Sul. Corresponde a uma estrutura geológica bastante antiga, formada ao longo do Pré-Cambriano. Essa estrutura era constituída por cadeias montanhosas que, atualmente, encontram-se extremamente desgastadas, devido às várias fases erosivas decorrentes.

Contudo, é possível perceber facilmente, sua preservação até os dias atuais, as feições serranas dessa formação, o que faz desta área um planalto formado em um cinturão orogênico. A faixa orogênica descrita, fora no passado uma bacia geossinclinal estreita e alongada, marginal às bordas da plataforma continental (Cráton). O material sedimentado nas bacias geossinclinais foi por diversas vezes dobrado em função das pressões do Cráton, resultado das movimentações da crosta terrestre. Como resultado dessa movimentação crustal, os sedimentos dobrados foram metamorfizados e intrudidos, sofrendo até, em alguns casos, efusões vulcânicas. Esse cinturão orogênico passou por três fases de dobramentos, acompanhadas de metamorfismos e intrusões alternadas por longos períodos, marcados por processos erosivos.

Uma grande complexidade estrutural e litológica compõe o cinturão orogênico do Atlântico, onde predominam rochas metamórficas de diferentes tipos e idades, como gnaisses, migmatitos, quartzitos, filitos, dentre outros, além de rochas intrusivas, como granitos e sienitos.

#### 2.3.2.1.4. Solos

O Rio Grande do Sul apresenta uma grande variedade de tipos de solos como consequência da complexidade da formação geológica e da ação climática existente. É dividido em 5 grandes regiões fisiográficas, onde ocorrem solos que se caracterizam pelos distintos processos de formação, os quais são resultados das condições ambientais atuantes em cada região. Os tipos de solos encontrados na área de estudo são: Argissolos, Cambissolos, Chernossolos, Gleissolos, Luvissolos, Neossolos, Nitossolos, Organossolos, Planossolos, Plintossolos e Vertissolos,

A aptidão agrícola nos municípios do empreendimento foi classificada em: regular a boa; regular; regular a restrita; restrita; restrita a desfavorável e desfavorável. Na maior parte interceptada pelo traçado, a aptidão agrícola é classificada como “regular”. A classe “restrita” apresenta-se apenas dos municípios de Caibi a Frederico Whestphalen. A classe “Regular a Boa” abrange de Restinga Seca a Cachoeira do Sul e a classe “desfavorável”, abrange o município de Encruzilhada do Sul.

A estabilidade dos solos na região do empreendimento utilizou parâmetros como, os dados da classificação dos solos quanto à erodibilidade, juntamente com a projeção do traçado da ferrovia. Dos municípios de Caibi a porção norte de Dois Irmãos das Missões; Cruz Alta a Itaara; Santa Maria a Cachoeira do Sul e de Amaral Ferrador a Pelotas o traçado passará por solos com moderada propensão a erosão. Da porção sul do município de Dois Irmãos a porção norte do município de Cruz Alta o traçado intercepta solos com ligeira a moderada propensão a erosão. A ocorrência de solos com forte propensão a erosão interceptados pelo traçado ocorre nos municípios de Estrela do Sul e na porção norte de Amaral Ferrador. Logo estes locais podem ser considerados como pontos críticos na estabilidade dos solos ao longo do traçado da ferrovia.

O estudo de uso do solo de todos os municípios interceptados pelo traçado definitivo demonstra em porcentagem o uso e ocupação do solo por sua classe de uso, as quais foram identificadas:

- Área urbanizada/Cidade;
- Áreas descobertas – arenosas;
- Captação para abastecimento agrícola em corpo d’água costeiro;
- Lavoura diversificada + Pastagem;
- Lavoura diversificada + Pastagem + Vegetação florestal;
- Lavoura diversificada – frutífera;
- Lavoura temporária - soja e trigo;
- Pastagem + Lavoura temporária - arroz;
- Pastagem - pecuária bovina, ovina e equina + Vegetação campestre;
- Silvicultura – reflorestamento;
- Uso diversificado em corpo d’água continental;
- Vegetação campestre + Pastagem;
- Vegetação florestal + Lavoura temporária + Pastagem Vegetação florestal + Pastagem + Lavoura diversificada

De acordo com a tabela abaixo, a classe de uso mais abundante é a pastagem com lavoura temporária – arroz (45,61%) e, a menor, foi à classe das áreas descobertas – arenosas (0,28%).

**Tabela 16 - Usos do solo na região.**

<b>Classe de uso</b>	<b>Área km<sup>2</sup></b>	<b>% ocupação</b>
Área urbanizada/Cidade	453,95	1,19%
Áreas descobertas - arenosas	108,76	0,28%
Captação para abastecimento agrícola em corpo d'água costeiro	209,33	0,55%
Lavoura diversificada + Pastagem	1.150,91	3,01%
Lavoura diversificada + Pastagem + Vegetação florestal	3.031,88	7,92%
Lavoura diversificada + frutífera	323,88	0,85%
Lavoura temporária + soja e trigo	9.623,43	25,14%
Pastagem + Lavoura temporária - arroz	17.464,29	45,62%
Pastagem - pecuária bovina, ovina e equina + Vegetação campestre	1.464,00	3,82%
Silvicultura - reflorestamento	1.043,72	2,73%
Uso diversificado em corpo d'água continental	270,50	0,71%
Vegetação campestre + Pastagem	487,31	1,27%
Vegetação florestal + Lavoura temporária + Pastagem	1.688,70	4,41%
Vegetação florestal + Pastagem + Lavoura diversificada	963,66	2,52%
<b>Total</b>	<b>38.284,31 km<sup>2</sup></b>	

#### **2.3.2.1.5. Mineração**

As possíveis áreas de jazidas, de acordo com a base de dados do Departamento Nacional de Produção Mineral – DNPM totalizam em 56 (cinquenta e seis) áreas, sendo 50 (cinquenta) interceptadas pelo traçado e 6 (seis) dentro da faixa de domínio, mas não interceptadas pelo traçado. A distância das áreas não interceptadas pelo traçado variou de 3 (três) metros a 32 (trinta e dois) metros de distância do eixo. Das áreas identificadas, 29 (vinte e nove) teriam o seu uso destinado à construção civil, sendo que 5 (cinco) delas não são interceptadas pelo traçado. Foi considerada uma área de influência de 40 (quarenta) metros para cada lado, sendo esta a faixa de domínio da ferrovia.

Recomenda-se que nas etapas subsequentes ao projeto, que seja avaliada a necessidade do bloqueio da lavra junto ao DNPM, para evitar a futura desapropriação do local.

#### **2.3.2.1.6. Cavidades Naturais**

Para o conhecimento das cavidades naturais, foram consultadas as bases de dados do Centro Nacional de Pesquisa e Conservação de Cavernas – CECAV, de 01 de março de 2013. De acordo com a base de dados, não foram identificadas cavidades naturais no traçado e nos municípios interceptados pelo empreendimento.

#### **2.3.2.1.7. Recursos Hídricos – Hidrologia**

A Região Hidrográfica do Uruguai tem grande importância para o País em função das atividades agroindustriais desenvolvidas e pelo seu potencial hidrelétrico: o rio Uruguai possui 2.200 quilômetros de extensão e se origina da confluência dos rios Pelotas e

Canoas. Nesse trecho, o rio assume a direção leste-oeste, dividindo os estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina. A bacia hidrográfica possui, em território brasileiro, 174.533km<sup>2</sup> de área, o equivalente a 2% do território nacional.

Em função das suas características hidrológicas e dos principais rios formadores, a área foi dividida em 13 unidades hidrográficas, sendo que quatro ficam no Estado de Santa Catarina e nove no estado do rio Grande do Sul. Cerca de 3,9 milhões de pessoas vivem na parte brasileira da região hidrográfica do Uruguai, com maior concentração nas unidades hidrográficas de Chapecó, Canoas, Ibicuí e Turvo.

De acordo com a divisão hidrográfica brasileira, o empreendimento abrangerá as Regiões Hidrográficas do Uruguai e do Atlântico Sul. Para fins de gestão de recursos hídricos, o estado do Rio Grande do Sul é dividido em três grandes Regiões Hidrográficas (Lei Estadual Nº 10.350, de 1994) – Região Hidrográfica do Guaíba, Região Hidrográfica do Uruguai, e Região Hidrográfica das Bacias Litorâneas – e em 25 bacias hidrográficas

### 2.3.2.1.8. Recursos Hídricos – Hidrogeologia

Segundo o Mapeamento Hidrogeológico do estado do Rio Grande do Sul, realizado pela CPRM – Serviço Geológico do Brasil e SEMA – Secretaria Estadual de Meio Ambiente (2005), os sistemas aquíferos do estado foram agrupados conforme a subdivisão abaixo:

**Tabela 17 - Sistemas aquíferos do Estado do RS.**

Aquíferos com alta a média possibilidade para águas subterrâneas em rochas e sedimentos com porosidade intergranular.	- Sistema Aquífero Botucatu/Guará I; - Sistema Aquífero Santa Maria; - Sistema Aquífero Quaternário Costeiro I; - Sistema Aquífero Quaternário Barreira Marinha; - Sistema Aquífero Sedimentos Deltaicos; - Sistema Aquífero Quaternário Indiferenciado.
Aquíferos com média a baixa possibilidade para águas subterrâneas em rochas e sedimentos com porosidade intergranular.	- Sistema Aquífero Botucatu/Guará II; - Sistema Aquífero Sanga do Cabral e Piramboia; - Sistema Aquífero Botucatu/Piramboia; - Sistema Aquífero Palermo/Rio Bonito; - Sistema Aquífero Quaternário Costeiro II.
Aquíferos com alta a média possibilidade para águas subterrâneas em rochas com porosidade ou fraturas.	- Sistema Aquífero Serra Geral I.
Aquíferos com média a baixa possibilidade para as águas subterrâneas em rochas com porosidade por fraturas.	- Sistema Aquífero Serra Geral II; - Sistema Aquífero Embasamento Cristalino I.
Aquíferos limitados de baixa possibilidade para água subterrânea em rochas com porosidade intergranular ou por fraturas.	- Aquitardos Permianos; - Sistema Aquífero Embasamento Cristalino II.
Aquíferos praticamente improdutivos em rochas com porosidade intergranular ou por fraturas.	- Sistema Aquífero Basalto/Botucatu; - Sistema Aquífero Botucatu; - Sistema Aquífero Serra Geral III; - Aquicludes Eo-Paleozóicos; - Sistema Aquífero Embasamento Cristalino III.

Fonte: CPRM

As captações de água subterrânea, nos municípios em estudo, segundo o SIAGAS, são de um total de 1.179 poços cadastrados. O SIAGAS é um sistema de informações de águas subterrâneas desenvolvido pelo Serviço Geológico do Brasil - SGB, composto por uma base de dados de poços permanentemente atualizados, e de módulos capazes de realizar consulta, pesquisa, extração e geração relatórios.

Os possíveis impactos que a implantação do empreendimento pode causar nas captações de água subterrânea na região estão relacionados com obras de cortes e aterros gerando possíveis impactos sobre a quantidade e qualidade da água. Na fase de implantação, a compactação de solos pode vir interferir nas zonas de captação de águas subterrâneas e por consequência a diminuição das recargas dos aquíferos.

No processo de licenciamento ambiental e na elaboração do projeto básico de engenharia deverão ser analisadas as alterações topográficas e sua relação com os pontos de captação de água existentes na região do empreendimento. Nesta etapa, deverão ser propostas as medidas mitigadoras para evitar a alteração das características das águas subterrâneas.

### **2.3.2.2. Meio Biótico**

#### **2.3.2.2.1. Biomas**

Aqui, a área de estudo engloba o Estado do Rio Grande do Sul, onde há o contato de dois biomas, a Mata Atlântica e o Pampa. A área do primeiro originalmente ocupou 1,5 milhões de km<sup>2</sup>, e o último, no Brasil, está restrito àquele Estado, onde se estende por 237.000km<sup>2</sup> ou 2,07% do território brasileiro.

O Bioma Mata Atlântica está entre as latitudes 4°S e 32°S, e no Brasil é encontrado nos Estados do Ceará e do Rio Grande do Norte, ao longo da costa nordeste do Brasil, até o Rio Grande do Sul. Aquela unidade morfoclimática abrange toda costa brasileira e se estende até o Paraguai e a província argentina de Misiones.

O conceito de hotspot atribuído à Mata Atlântica está fundamentado no considerável número de espécies endêmicas, somado aos elevados níveis de pressão antropica. No bioma, encontra-se 60% da fauna brasileira ameaçada de extinção.

Também conhecido como Campos do Sul ou Campos Sulinos, o bioma Pampa ocupa uma área de 237.000 Km<sup>2</sup> correspondente cerca de 2% do território nacional, constituído principalmente por vegetação campestre. No Brasil, o Pampa só está presente do estado do Rio Grande do Sul, ocupando 63% do território gaúcho.

As ações antrópicas têm contribuído significativamente na modificação das paisagens campestres naturais do Rio Grande do Sul. No bioma Pampa, a perda de habitats está essencialmente direcionada pela conversão de campos em lavouras de trigo, soja e arroz, pecuária com insustentável introdução de espécies exóticas, queimadas e instalação de monoculturas de eucalipto, pinus e acácia-negra.

#### **2.3.2.2.2. Áreas Prioritárias para Conservação da Biodiversidade**

O empreendimento atravessa 9 áreas prioritárias para a conservação da biodiversidade (MMA, 2007), duas no bioma Mata Atlântica e sete no bioma Pampa. A

tabela a seguir apresenta os nomes e a extensão de sobreposição com o empreendimento.

**Tabela 18 - Áreas Prioritárias para a Conservação da Biodiversidade interceptadas pelo traçado (MMA, 2007).**

Nome	Prioridade	Importância	Extensão de sobreposição com o empreendimento (km)	Bioma
Banhado do Maçarico e cordões litorâneos anexos	Extremamente Alta	Extremamente Alta	1	Pampa
Campos do Pântano Grande	Alta	Muito Alta	86	Pampa
Encruzilhada	Muito Alta	Muito Alta	69	Pampa
Fragmentos da Serra dos Tapés	Alta	Muito Alta	13	Pampa
Mata Ciliar do Baixo Rio Camaquã	Extremamente Alta	Extremamente Alta	5	Pampa
Nascentes do Rio Jaguari	Extremamente Alta	Extremamente Alta	19	Pampa
Várzea do canal de São Gonçalo	Extremamente Alta	Extremamente Alta	16	Pampa
Quarta Colônia	Extremamente Alta	Muito Alta	30,4	Mata Atlântica
Corredor do Rio Uruguai (Oeste)	Extremamente Alta	Extremamente Alta	2,1	Mata Atlântica

### 2.3.2.2.3. Flora

As fitofisionomias encontradas na Mata Atlântica, do Rio Grande do Sul, e no Pampa são (Martinelli & Moraes, 2013):

- Floresta Ombrófila Densa;
- Floresta Ombrófila Mista;
- Floresta Estacional Decidual;
- Floresta Estacional Semidecidual;
- Mangues;
- Restingas;
- Campo seco (estepe);
- Campo úmido (banhados);

Os resultados indicam que 41% da área do estado do RS correspondem à vegetação natural, sendo que as extensões florestais representam apenas 5,38% daquela área.

Considerando o traçado do empreendimento alvo deste EVTEA, as interferências em vegetação nativa indicam que a fitofisionomia a ser mais interceptada é a Floresta Estacional Decidual, de acordo com a tabela a seguir.

#### a. Identificação e Mapeamento das Áreas de Preservação Permanente – APP

Diante dos critérios estabelecidos, identificou-se a interceptação de 837 corpos d'água, sendo 390 intermitentes e 447 permanentes. Ao todo, foram mapeadas 761

Áreas de Preservação Permanente de 30 metros de largura, 59 de 50 metros de largura, 13 de 100 metros de largura, 3 de 200 metros de largura e uma de 500 metros.

**Tabela 19 - Largura das faixas marginais em Área de Preservação Permanente dos cursos d'água, de acordo com o Novo Código Florestal brasileiro (Lei Federal 12.651/2012).**

Largura APP (m)	Largura cursos d'água (m)
30	< 10 metros
50	Entre 10 e 50
100	Entre 50 e 200 metros
200	Entre 200 e 600 metros
500	> 600 metros

#### **b. Floresta de Araucárias**

As Matas de Araucárias são encontradas na Região Sul do Brasil e nos pontos de relevo mais elevado da Região Sudeste. Existem pelo menos dezenove espécies desse tipo de vegetação, das quais treze são endêmicas.

Essa vegetação se desenvolve em regiões nas quais predominam o clima subtropical, com invernos rigorosos e verões quentes, e índices pluviométricos relativamente elevados e bem distribuídos durante o ano.

A araucária é uma espécie vegetal da família das coníferas que pode ser cultivado com fins ornamentais. Também conhecido como Pinheiro-do-Paraná (Araucária angustifolia) essa espécie era encontrada com abundância no passado. Hoje estão restritas às áreas preservadas. Essas árvores possuem altitudes que podem variar entre 25 e 50 metros e troncos com 2 metros de espessura. Suas sementes, conhecidas como pinhão, podem ser ingeridas, sendo uma comida tradicional na Região Sul.

A proliferação das Araucárias está bastante comprometida e corre sério risco de entrar em extinção, fato decorrente das atividades produtivas desenvolvidas há várias décadas na região, especialmente na extração de madeira e ocupação agropecuária, reduzindo a 3% a forma original.

#### **c. Unidades de Conservação**

Considerando uma área de 10 quilômetros entorno do traçado, 5 unidades de conservação foram identificadas, conforme a base de dados geográficos do Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade - ICMBio. As distâncias entre as unidades e o traçado são apresentadas na Tabela a seguir. Cabe ressaltar que, segundo o Sistema Nacional de Unidades de Conservação (Lei federal 9.985/00), as Áreas de Proteção Ambiental – APA e as Reservas Particulares do Patrimônio Natural – RPPN não possuem zonas de amortecimento.

**Tabela 20 - Distância das unidades de conservação inseridas na área de 10 km dos traçados para cada alternativa proposta.**

<b>Unidades de Conservação</b>	<b>Distância até o traçado (km)</b>
REBIO Ibicuí Mirim	6,4
RPPN Fazenda das Palmas	4,7
RPPN Pontal da Barra	3,3
RPPN Estância Manacá	0,2
RPPN Rodeio Bonito	1,2

Possíveis Interações Decorrentes da Instalação e Operação do Empreendimento em relação às Unidades de Conservação

O principal impacto decorrente da instalação do empreendimento, que pode ter influência negativa nos ecossistemas protegidos nas unidades de conservação, é a alteração e perda de habitats. A paisagem pela qual a EF-151 atravessa dispõem de pequenos e isolados fragmentos devido à antiga colonização e cultura de investimento na produção agropecuária no Rio Grande do Sul. A perda e alteração sem recuperação de alguns ambientes de vegetação nativa pode acarretar em deplecionamento considerável de recursos às taxocenoses faunísticas e à diversidade de espécies arbóreas.

Em operação, acredita-se que a recuperação de áreas degradadas possa amenizar os efeitos da perda de ambientes naturais ao longo do traçado, uma vez que tal iniciativa seja proposta dentro de um planejamento da paisagem. Assim, espera-se que as zonas de amortecimento e os entornos de até 3km do limite das unidades possam contar com planejamento para uso equilibrado dos recursos naturais.

#### **2.3.2.2.4. Fauna**

No Estado do Rio Grande do Sul a proposta de traçado encontra as seguintes Ecorregiões: Campos Sulinos, Floresta de Araucária, Floresta do Interior do Paraná/Paraíba e Restingas da Costa Atlântica.

##### **a. Fauna do bioma Pampa**

A avifauna é expressiva com quase 500 espécies de aves, dentre elas a ema (*Rhea americana*), o perdigão (*Rynchotus rufescens*), a perdiz (*Nothura maculosa*), o querquero (*Vanellus chilensis*), o caminheiro-de-espora (*Anthus correndera*), o João-de-barro (*Furnarius rufus*), o sabiá-do-campo (*Mimus saturninus*) e o pica-pau do campo (*Colaptes campestris*).

É importante destacar que o Rio Grande do Sul é uma área de grande importância para muitas espécies de aves: é etapa obrigatória nos movimentos de migração de várias espécies, quer do Hemisfério Norte, quer do Sul, principalmente na época do outono, quando as migrantes dos dois continentes se encontram. As praias, lagoas e banhados do Estado ficam cheios de “visitantes” vindos dos mais diversos pontos: batuínas (*Charadrius collaris*) que estão indo para a tundra ártica; maçaricos (*Theristicus caerulescens*) que regressarão para o Uruguai, marrecões (*Netta peposaca*) que são originários da Argentina, entre outras espécies. Algumas espécies se aclimataram no Estado, passando a moradores fixas: é o caso de alguns cisnes-do-pescoço-preto (*Cygnus melancoryphus*) que vêm da Patagônia.

No bioma ocorrem mais de 100 espécies de mamíferos terrestres, incluindo o veado-campeiro (*Ozotoceros bezoarticus*), o graxaim (*Pseudalopex gymnocercus*), o zorrilho (*Conepatus chinga*), o furão (*Galictis cuja*), o tatu-mulita (*Dasypus hybridus*), o preá (*Cavia aperea*) e várias espécies de tuco-tucos (*Ctenomys sp*).

Podemos citar como espécies endêmicas desse bioma: o beija-flor-de-barba-azul (*Helimaster furcifer*); o tuco-tuco (*Ctenomys flamarioni*); e o sapinho-de-barriga-vermelha (*Melanophryniscus atroluteus*).

#### **b. Fauna do bioma Mata Atlântica**

Os levantamentos já realizados indicam que a Mata Atlântica abriga 849 espécies de aves, 370 espécies de anfíbios, 200 espécies de répteis, 270 de mamíferos e cerca de 350 espécies de peixes.

Para exemplificar a fauna do bioma, no Rio Grande do Sul destacam-se as espécies seriema (*Cariama cristata*), puma/suçuarana (*Puma concolor*), coati (*Nasua nasua*), tucano-de-bico-verde (*Ramphastos dicolorus*), ema (*Rhea americana*) e o tamanduá-mirim (*Tamandua tetradactyla*). Em Santa Catarina destacam-se a jacutinga (*Aburria jacutinga*), bugio (*Alouatta fusca clamitans*), veado-mateiro (*Mazama americana*).

Grupos Faunísticos encontrados na Mata Atlântica:

- Mamíferos – Cerca de 270 espécies de mamíferos são encontrados no bioma, das quais 55 são endêmicas;
- Aves – Existem cerca de 849 espécies de aves, sendo 188 espécies endêmicas e 104 ameaçadas de extinção em virtude da destruição dos seus habitats, da caça predatória e do comércio ilegal. Entre as mais ameaçadas estão as aves de rapina;
- Anfíbios – Apresentam formas de reprodução estrategicamente diversificada. Na Mata Atlântica há cerca de 370 espécies de anfíbios, sendo 90 endêmicas;
- Répteis – O jacaré-do-papo-amarelo é uma das espécies endêmicas da Mata Atlântica, que possui 200 espécies de répteis, das quais 43 também são encontradas na Amazônia;
- Peixes – A Mata Atlântica possui cerca de 350 espécies de peixes, sendo 113 endêmicas. O endemismo é justificado pelo isolamento da área em relação das demais bacias hidrográficas.

#### **c. Fauna das Florestas de Araucárias**

Possuiu uma fauna rica em biodiversidade, com indivíduos raros, endêmicos e espécies migratórias. Por estar totalmente desconfigurada, várias espécies encontram-se em extinção, como a onça-pintada (*Panthera onca*), a jaguatirica (*Leopardus pardalis*), o mono-carvoeiro (*Brachyteles arachnoides*) e várias espécies de saguis.

#### **d. Fauna Ameaçada**

As 274 espécies em risco representam 17% de toda a fauna silvestre do Estado: destas 69 foram classificadas com grau máximo de ameaça. O grupo com maior risco é o das aves, seguida de peixes, invertebrados, mamíferos, anfíbios e répteis.

Entre os animais relacionados na categoria “criticamente em perigo”, está o cervo-do-pantanal (*Blastocerus dichotomus*), que atualmente conta com apenas 30 indivíduos, e que raramente são avistados, exceto com a ajuda de armadilhas fotográficas.

### 2.3.2.3. Meio Socioeconômico

O Estado do Rio Grande do Sul é dividido, segundo o IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, em 7 mesorregiões e 35 microrregiões. Os municípios gaúchos em análise pertencem a 4 (quatro) mesorregiões abaixo discriminadas. O município de Chapecó, localizado em Santa Catarina, insere-se na Mesorregião Oeste Catarinense, caracterizando-se como polo da microrregião de Chapecó.

**Tabela 21: Divisão do Estado do Rio Grande do Sul Segundo o IBGE**

Mesorregião	Microrregião	Município
<b>Rio Grande do Sul</b>		
Mesorregião do Centro Ocidental Rio-Grandense	Santa Maria	Santa Maria e São Sepé
	Restinga Seca	Restinga Seca
Mesorregião do Centro Oriental Rio-Grandense	Cachoeira do Sul	Cachoeira do Sul e Rio Pardo
	Frederico Westphalen	Frederico Westphalen
Mesorregião do Noroeste Rio-Grandense	Erechim	Erechim
	Microrregião de Ijuí	Panambi
	Carazinho	Carazinho
	Passo Fundo	Passo Fundo
	Cruz Alta	Cruz Alta
Mesorregião do Sudeste Rio-Grandense	Litoral Lagunar	Rio Grande
	Pelotas	Pelotas
<b>Santa Catarina</b>		
<b>Mesorregião Oeste Catarinense</b>	Chapecó	Chapecó

#### 2.3.2.3.1. Dinâmica Populacional

O Rio Grande do Sul possui um total de 497 municípios, sendo os mais populosos os que se encontram, principalmente, na região metropolitana de Porto Alegre (RMPA), na Região Metropolitana da Serra Gaúcha e na Aglomeração Urbana do Sul. A distribuição da população no espaço gaúcho mostra uma tendência à concentração da população em áreas urbanas: no estado 9.100.291 habitantes, isto é, 85,1% dos gaúchos (em 2010), residiam nos centros urbanos (SEPLAG, 2012). Conforme dados do Censo Demográfico de 2010 apresenta uma população total de 10.693.929 habitantes, com estimativa de 11.164.043 habitantes para o ano de 2013. O Estado ocupa o quinto lugar entre os mais populosos do Brasil.

Sobre os municípios em análise, observa-se que os municípios mais populosos são Pelotas (328.275 habitantes) e Santa Maria (261.031 habitantes): entre os anos de 2000 e 2010 suas populações tiveram uma taxa média de crescimento anual de 0,24% e 0,69%, respectivamente. O município que teve a menor taxa de crescimento anual nesse mesmo período foi Rio Pardo, com taxa negativa de -0,58%. Todos os municípios analisados possuem uma alta taxa de urbanização, ou seja, a percentagem da população que vive na área urbana em relação à população total: Carazinho possui a maior taxa, com 98,21% em 2010.

O município de Chapecó/SC possui uma população de 183.530 habitantes, com uma taxa de urbanização de 91,60%: no mesmo ano a população residente na área urbana totalizava 168.113 habitantes (91,60% da população municipal).

### **2.3.2.3.2. Índice de Desenvolvimento Humano (IDH)**

Sobre o Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDHM) dos municípios em análise, bem como seus subcomponentes, pode-se observar que, com exceção dos municípios de Restinga Seca e Rio Pardo, todos os demais estão situados na faixa de Desenvolvimento Humano Alto (IDHM entre 0,7 e 0,799).

O município de Santa Maria possuiu o maior IDHM entre os municípios analisados: passou de 0,715 em 2000 para 0,784 em 2010, uma taxa de crescimento de 9,65%. Ocupa a 9ª posição entre os municípios do Rio Grande do Sul. Por outro lado, o município de Restinga Seca possui o IDH mais baixo dos municípios avaliados, com 0,683, situando-se na faixa de Desenvolvimento Humano Médio (entre 0,6 e 0,699).

Sobre Chapecó/SC, o município está situado na faixa de Desenvolvimento Humano Alto, ocupando a 18ª posição entre os municípios catarinenses. O IDHM passou de 0,682 em 2000 para 0,790 em 2010, representando um crescimento de 15,84%.

### **2.3.2.3.3. Fluxos Migratórios**

No início do século XX cerca de 12% da população do Rio Grande do Sul era composta por estrangeiros, índice bem superior ao do Brasil. Este fato é consequência do intenso fluxo migratório para o estado no final do século XIX. Ao longo do tempo essa tendência mudou, indicando um aumento de pessoas com origem de outros estados brasileiros: a partir de 1990, o número de migrantes já era proporcionalmente superior ao de estrangeiros. Os dados do Censo de 2010 indicam um total de 347.036 pessoas residentes no estado, com nascimento em outro.

Por outro lado, o número de gaúchos que, a partir de 1940, migrou para outras Unidades da Federação também cresceu: a emigração aumentou significativamente até os anos 70, tendo como destinos preferenciais Santa Catarina e Paraná. Nas décadas seguintes, o fluxo de gaúchos teve como destino predominante a região Centro-Oeste. Em 2010, o Censo aponta para 1.066.500 gaúchos residindo em outros estados brasileiros (Atlas Socioeconômico do Rio Grande do Sul, 2011).

### **2.3.2.3.4. Tensões Sociais**

Segundo a Publicação da Comissão Pastoral da Terra “Conflitos no Campo Brasil – 2012”, no Rio Grande do Sul há um total de 25 conflitos no campo, distribuídos por vários de seus municípios. A publicação separa esses conflitos em 5 categorias: Conflitos por Terra; Ocupações/Retomadas; Acampamentos; Trabalho Escravo e; Conflitos pela Água.

Entre os municípios analisados, existem conflitos por terras em Rio Pardo, no Quilombo Rincão dos Negros; e, em Santa Maria, no Acampamento Indígena KetyjugTentu/Kaingang. Ainda em Santa Maria e seu município vizinho São Gabriel, é registrado o conflito no Assentamento Madre Terra.

### **2.3.2.3.5. Uso e Ocupação do Solo**

A SEPLAG – Secretaria de Planejamento, Gestão e Participação Cidadã do Rio Grande do Sul, produziu o Mapa do Macrozoneamento Ambiental do estado: segundo a Secretaria mencionada, este foi elaborado com o “objetivo de expressar os principais padrões de uso e ocupação do solo, de cobertura vegetal e de relevo (...)”. O

cruzamento dessas informações resultou na definição de 5 (cinco) macrozonas. O traçado do empreendimento intercepta essas 5 (cinco) zonas: áreas agrícolas de uso intensivo no verão e inverno, áreas agrícolas de uso intensivo no verão, campos subarbusivos, campos mistos e fragmentos de remanescentes florestais. Além disso, existem áreas com grandes adensamentos populacionais.

O Rio Grande do Sul possui uma área de 28.173.022,3 ha, distribuídos em 497 municípios, com uma densidade demográfica de 37,96 hab/km<sup>2</sup>, segundo dados do último Censo. Da mesma forma que a tendência brasileira, o estado apresenta um grande crescimento do número de habitantes em zonas urbanas: apresenta atualmente 85,1% da sua população total, vivendo em áreas urbanas. De acordo com o Censo Agropecuário (IBGE, 2006), o último realizado pelo Instituto, nesse ano havia 441.472 estabelecimentos agropecuários ocupando uma área de 20.326.750 ha no estado, entre proprietários individuais, cooperativas, consórcios, sociedades anônimas e outros. Isso representa mais de 72% do território estadual é ocupado por atividades agropecuárias.

#### **2.3.2.3.6. Produção Agropecuária**

O Rio Grande do Sul é tradicionalmente reconhecido por sua produção agrícola e pecuária. Segundo dados da produção agrícola (IBGE, 2010), o setor agropecuário teve a participação de 8,7% na estrutura do Valor Adicionado Bruto do estado. Na estrutura do Valor Bruto da Produção Agropecuária, destaca-se a lavoura que, por sua vez responde por 61,34% da produção, seguida pela produção animal com 33,98%.

Em relação às lavouras permanentes dos municípios estudados, destacando as culturas com a maior quantidade produzida no ano de 2010, essa produção se baseia principalmente no cultivo de frutas e erva-mate. A maior produção registrada nesse ano foi de pêssego em Pelotas, com 30.300 toneladas produzidas. Observa-se também que é a maior área destinada à plantação: 3.000 ha. A maioria dos municípios apresenta grande produtividade de laranja, destinada principalmente à produção de suco para exportação. Em Chapecó/SC, a lavoura permanente com maior produção, em 2010, foi a de erva-mate, com 3.500 toneladas, bem como a lavoura que ocupa a maior área do município: 600 ha. O município se destaca também na produção de laranja: 3.180 toneladas produzidas em 2010.

Sobre as lavouras temporárias dos municípios analisados, destaca-se a produção de arroz, soja e milho. A ênfase é para o município de Cruz Alta que, em 2010, produziu 198.000 toneladas de soja. Outras lavouras da região com grande produtividade são de mandioca, cebola, trigo e fumo. Observa-se também que a área destinada às lavouras temporárias é muito maior, se comparadas às lavouras permanentes. Em média são destinados cerca de 18 mil hectares para essas lavouras.

No município de Chapecó/SC o destaque é a produção de milho, com 51.040 toneladas produzidas em 2010, seguidas pela soja, com 31.200 toneladas.

#### **2.3.2.3.7. Estrutura Fundiária**

A estrutura fundiária do estado diferencia-se de acordo com a região, alternando predomínio de grandes e médias propriedades com médias e pequenas unidades de produção. Do total dos estabelecimentos do estado, 85,8% possuem menos de 50 hectares, ocupando 24,4% da área utilizada pela agropecuária. As propriedades com

mais de 500 hectares representam 1,83% dos estabelecimentos, ocupando 41,9% da área rural. As propriedades entre 50 e 500 ha representam 12,46% do número total de estabelecimentos ocupando 32,8% do total da área (Atlas Socioeconômico do Rio Grande do Sul, 2011).

Sobre as áreas de pastagens, segundo dados do IBGE, o estado do Rio Grande do Sul possui uma área total de 28.173.022,3 hectares. O estado possui 8.268.114 ha de área de pastagens naturais; 95.759 ha de pastagens plantadas, mas degradadas; e 881.064 ha de pastagens plantadas em boas condições. O somatório das pastagens (9.244.937 ha) representa, aproximadamente, 32% da área do território estadual. Destes, 89% de pastagens naturais, 10% de pastagens plantadas em boas condições e 1% de pastagens plantadas degradadas.

#### **2.3.2.3.8. Vetores de Crescimento**

O Rio Grande do Sul é considerado o quarto estado mais rico do país, principalmente pelo tamanho do seu Produto Interno Bruto - PIB, que chegou a R\$ 296,3 bilhões, em 2012. O estado participa com 6,7% do PIB nacional, superado apenas pelos estados de São Paulo (33,1%), Rio de Janeiro (10,8%) e Minas Gerais (9,3%) (IBGE, 2010). O PIB *per capita* também se mantém em uma posição privilegiada, com um valor de 27.514 reais, o que o coloca bem acima da média nacional, que é de 19.766 reais. A sua economia é diversificada, tendo como base a agricultura, a pecuária e a indústria. Os destaques do setor industrial são as indústrias de couro, têxtil, alimentícia, automotiva, metalúrgica, química e madeireira.

Entretanto, o Rio Grande do Sul, que por décadas figurou como exemplo de desenvolvimento econômico, educação e saúde, perde cada vez mais espaço para outras regiões: sua economia se expandiu menos que a média nacional entre 2002 e 2010, fazendo com que o estado passasse da 1ª para a 4ª posição no ranking de educação no país, além de perder duas posições no cálculo do IDH – Índice de Desenvolvimento Humano. Segundo os especialistas em economia, esse declínio se deve à falta de investimentos estaduais e federais em infraestrutura, educação e saúde, problemas com a política estadual, variação cambial, além de fatores climáticos, que por muitos anos veio prejudicando os números do setor agropecuário.

Algumas ações do Governo Estadual nos últimos anos vêm melhorando o cenário econômico e de desemprego no estado: reestruturação da dívida estadual; investimentos em Programas como Microcrédito e Agências Financeiras, aumentando o empreendedorismo e a capacitação da classe trabalhadora; nova relação com o Governo Federal, atraindo financiamentos e investimentos em infraestrutura.

#### **2.3.2.3.9. Infraestrutura Regional**

##### **a. Transportes**

O Rio Grande do Sul apresenta um sistema de transportes diversificado resultado das suas condições naturais e da sua história econômica e cultural. Entretanto, a exemplo do Brasil, possui uma matriz de transportes baseada no transporte rodoviário (Atlas Socioeconômico do Rio Grande do Sul, 2011). A movimentação de cargas e pessoas se dá, principalmente, por rodovias, que interligam as regiões brasileiras e os países do MERCOSUL. Rodovias como a BR 101 e BR 290, por exemplo, possuem um grande volume de tráfego. Segundo dados do Governo do Estado, as rodovias são

responsáveis por 85,3% do total transportado, valor bem superior à média brasileira, que é de 68,6%.

De acordo com os dados da Secretaria de Infraestrutura e Logística – SEINFRA/RS, a malha rodoviária pavimentada do estado é de 12.608 km, sendo: 6.593 km rodovias estaduais, 5.316 km federais e 699 km municipais. A rede não pavimentada corresponde a 141.352 km, em sua maior parte, municipais.

Em relação à malha ferroviária atualmente o estado possui 3.259 km de linhas e ramais ferroviários, utilizadas para o transporte de cargas. Alguns trechos das ferrovias estão sem operação regular e os terminais ferroviários que apresentam maior concentração de cargas localizam-se nas proximidades da Região Metropolitana de Porto Alegre, em Passo Fundo, Cruz Alta e Uruguaiana. O terminal de Cacequi possui uma estrutura diferenciada, pois apresenta um caráter rodoferroviário. Os principais produtos transportados são combustíveis, adubos e soja.

Sobre o transporte hidroviário, o estado possui uma importante malha, concentrada no leste gaúcho, nas bacias do Guaíba e Litorânea, onde se localizam os principais rios navegáveis como o Jacuí, Taquari, Sinos, além do Lago Guaíba e da Lagoa dos Patos. Esses caminhos naturais formam 930 quilômetros de hidrovias do RS, equipadas com um porto marítimo, dois portos fluviais e quatro portos interiores. Segundo dados da SEINFRA/RS, atualmente a principal hidrovia do estado é Porto Alegre-Rio Grande, com calado de 5,2 m.

Em relação ao transporte aéreo, o Rio Grande do Sul possui 4 aeroportos internacionais, administrados pela INFRAERO: Aeroporto Internacional, Comandante Gustavo Kraemer; Aeroporto Internacional de Pelotas; Aeroporto Internacional Salgado Filho; Porto Alegre e, Aeroporto Internacional Rubem Berta, de Uruguaiana. Há ainda outros aeroportos e aeroclubes administrados pelos municípios ou por entidades cadastradas na Aeronáutica. Nos municípios estudados, com exceção de Restinga Seca e Panambi, há aeroportos ou aeroclubes. Cabe lembrar que no município de Chapecó/SC, incluído no estudo, há também aeroporto, que recebe voos das companhias aéreas OceanAir, GOL e TAM.

## **b. Energia**

Segundo dados do governo estadual, três grandes empresas contribuem com as maiores parcelas na geração de energia elétrica: Tractebel Energia S/A, Companhia Estadual de Energia Elétrica - CEEE-GT e Companhia de Geração Térmica de Energia Elétrica - CGTEE. Existem ainda empresas de médio porte como a AES Uruguaiana e ainda outras de menor porte. A capacidade instalada de geração de energia elétrica no RS ampliou-se muito, principalmente nos últimos 12 anos, passando de 1.893,8MW em 1998 para 8.949,9MW em 2011; um crescimento de 373%. O acréscimo registrado permitiu a ampliação dos níveis de consumo não só no RS, como também no país, através da operação do sistema interligado de geração e distribuição (Atlas Socioeconômico do Rio Grande do Sul, 2011).

Segundo a ANEEL – Agência Nacional de Energia Elétrica, o estado possui no total 198 empreendimentos em operação, gerando 9.152.562kW de potência. Está prevista para os próximos anos uma adição de 2.488.836kW na capacidade de geração do Estado, proveniente dos 19 empreendimentos atualmente em construção e mais 49

com sua Outorga assinada. Nos municípios da área de estudo temos 11 empreendimentos elétricos em operação.

O sistema de transmissão de energia elétrica do estado faz parte do Sistema Interligado Brasileiro (SIN), estando também conectado ao sistema argentino, através das estações conversoras de Garabí e Uruguaiana e, também, o uruguaio, através da estação de Rivera-Santana do Livramento.

### **c. Comunicação**

O Rio Grande do Sul se situa entre os estados brasileiros com maior número de domicílios com acesso à internet, a telefone celular e telefone fixo. No que se refere à porcentagem de domicílios com acesso à internet, o Rio Grande do Sul se apresenta em sexto lugar dentre os estados brasileiros (33,89% do total), o que representa 1.219.879 de domicílios com acesso. No que tange à porcentagem do número de domicílios com acesso a telefone celular, o estado se situa em segundo lugar, com 90,70% dos domicílios com acesso ao bem, o que constitui 3.264.299 domicílios (Atlas Socioeconômico do Rio Grande do Sul, 2011).

Segundo dados da Agência Nacional de Telecomunicações - ANATEL, a porcentagem de domicílios com acesso a telefone fixo no Rio Grande do Sul ocupou o sétimo lugar em 2010, com 39,34% do total dos domicílios do estado tendo com acesso a esse bem, o que representa 1.415.981 domicílios.

O Rio Grande do Sul possui também veículos de comunicação com um expressivo número de jornais impressos com circulação diária - são 5, somente na capital. As emissoras de rádio somam 366 entre AM/FM, além das 24 emissoras de televisão.

### **d. Saneamento**

Segundo o Censo 2010 o Rio Grande do Sul ocupa o 6º lugar entre os estados que apresentam os maiores índices de atendimento de serviços de saneamento: dos 3.599.604 domicílios, 3.071.715 encontram-se ligados à rede geral, o que corresponde a 85,33%, taxa de atendimento superior a média brasileira. Nos municípios analisados, mais de 95% das habitações possuem acesso a água encanada, energia elétrica e coleta de lixo.

Segundo dados do SNIS – Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento, os serviços de água e esgoto são prestados pelas próprias prefeituras municipais, exceto em Pelotas que possui o Serviço Autônomo de Saneamento de Pelotas – SANEP.

### **e. Saúde**

A taxa a mortalidade infantil consiste na mortalidade observada durante um ano, referida ao número de nascidos vivos do mesmo período, e que, a taxa de fecundidade, é uma estimativa do número médio de filhos que uma mulher teria até o fim de seu período reprodutivo. O pior índice de mortalidade infantil dos municípios analisados corresponde ao município de Panambi, com 13,5. Apesar de ser o pior

índice registrado o município reduziu esse índice em 4%, passando de 14,1 por mil nascidos vivos em 2000, para 13,5 por mil nascidos vivos em 2010.

Para atender as demandas da rede de saúde, até dezembro de 2012, os municípios que possuíam maior número de estabelecimentos de saúde eram Santa Maria (776 estabelecimentos) e Pelotas (774): essas cidades acabam sendo polos de referência para os demais municípios no atendimento hospitalar, pois contam com mais clínicas e médicos especializados. O maior número de médicos está no município de Pelotas (2.768), seguido por Passo Fundo (com 2.118).

Segundo o Ministério da Saúde, o número ideal de leitos de internação é de 3 leitos/1.000 habitantes. Os municípios que estão abaixo dessa referência são Cachoeira do Sul, Carazinho, Panambi e São Sepé. O melhor índice pertence ao município de Passo Fundo, com 6,14 leitos por 1.000 habitantes. A Tabela 22 apresenta os estabelecimentos de saúde, leitos de internação e profissionais de Saúde dos municípios analisados.

**Tabela 22: Estabelecimentos de Saúde, Leitos de Internação e Profissionais de Saúde - Municípios Analisados (2012)**

Município	Estabelec.	Leitos de Internação por 1.000 hab*.	Profissionais de Saúde		
			Médicos	Enfermeiros	Cirurg. Dentistas
Cachoeira do Sul	162	2,91	303	70	88
Carazinho	174	2,85	213	75	63
Cruz Alta	186	4,76	358	152	56
Erechim	330	3,17	541	154	80
Frederico Westphalen	96	5,73	114	38	47
Panambi	106	2,01	118	31	32
Passo Fundo	724	6,14	2.118	445	471
Pelotas	774	3,75	2.768	611	467
Restinga Seca	25	3,22	52	23	10
Rio Grande	348	3,94	1.018	467	167
Rio Pardo	68	3,06	97	64	34
Santa Maria	776	4,72	1.945	541	201
São Sepé	32	2,62	52	18	29
Chapecó/SC	625	2,86	1,409	235	240

\*Leitos do SUS e Hospitais Particulares (conveniados ou não)

Fonte: Sala de Apoio a Gestão Estratégica – SAGE (MS)

#### f. Educação

O Rio Grande do Sul está entre os cinco estados mais alfabetizados do país: em 2010 atingiu uma taxa de alfabetização da população acima de 15 anos de idade de 95,5%. O estado possui também um dos maiores percentuais de população adulta com curso fundamental, médio ou superior completo, ficando sempre entre os dez primeiros colocados (Atlas Socioeconômico do Rio Grande do Sul, 2011).

A situação de vulnerabilidade social de crianças e jovens nos municípios analisados, em relação à escolarização é apresentada na Tabela 63. O maior índice de crianças entre 6 a 14 anos de idade que estão fora da escola é registrado em Rio Pardo (3,88%). O melhor índice registrado é do município de Panambi (0,91%). Em relação

aos jovens entre 15 e 24 anos que não estudam e não trabalham, temos o maior índice registrado no município de São Sepé: são 11,35% da população nessa faixa etária que estão extremamente vulneráveis à pobreza.

Em relação ao número de estabelecimentos de ensino dos municípios analisados, existem 1.662 unidades de ensino, entre unidades de ensino fundamental, educação infantil e ensino médio. Pelotas é o município com maior número de estabelecimentos (303) e Restinga Seca com o menor número (25). Santa Maria é o único município da área de estudo que possui unidades escolares de administração federal: 1 de educação infantil (Unidade de Educação Infantil Ipê Amarelo); 1 de ensino fundamental (Colégio Militar de Santa Maria) e 2 de ensino médio (Colégio Militar de Santa Maria e Colégio Politécnico da Universidade Federal de Santa Maria).

As instituições de ensino superior da região estudada são bastante diversificadas, contando com instituições de ensino presencial e à distância. O único município que não possui nenhuma instituição de ensino superior é Rio Pardo.

### g. Segurança

A Secretaria de Segurança Público do Rio Grande do Sul está dividida em 4 órgãos diretamente ligados à segurança: Brigada Militar; Instituto Geral de Perícias; Polícia Civil; e Superintendência de Serviços Penitenciários. De acordo com as informações da Brigada Militar do Rio Grande do Sul, são apresentadas abaixo o número de unidades localizadas nos municípios em análise:

**Tabela 23: Unidades da Brigada Militar, por Tipo – Municípios Analisados (RS).**

Município	Quantidade		Município	Quantidade
Cachoeira do Sul	4		<b>Carazinho</b>	3
Cruz Alta	4		<b>Erechim</b>	3
Frederico Westphalen	3		<b>Panambi</b>	2
Passo Fundo	6		<b>Pelotas</b>	3
Restinga Seca	2		<b>Rio Grande</b>	3
Rio Pardo	3		<b>Santa Maria</b>	9
São Sepé	2			

**Fonte: Brigada Militar RS**

O Departamento de Gestão da Estratégia Operacional – DGEO divulgou o boletim dos Indicadores Criminais dos municípios do Rio Grande do Sul, do ano de 2013. Nos municípios analisados temos que os principais delitos nos municípios analisados são de furtos, furtos a veículos e roubos. O município com maior número de furtos em 2013 foi Pelotas (5.185), seguido por Santa Maria (4.733). Sobre os homicídios dolosos de trânsito só foi registrado 1 caso em Rio Grande.

### h. Organização Política

O Rio Grande do Sul possui uma população de 10.693.929 habitantes (censo 2010) distribuídos em 497 municípios. O Governo é formado por 19 Secretarias de Estado e 9 Secretarias ligadas a governadoria do estado; 3 estruturas ligadas ao Gabinete do Vice-Governador; e 6 estruturas ligadas ao Gabinete do Governador. O atual

Governador é Tarso Fernando Herz Genro e seu vice Beto Grill. A área de estudo compreende 13 municípios localizados no Rio Grande do Sul e 1 de Santa Catarina.

### **2.3.2.3.10. Estrutura Produtiva e de Serviços**

#### **a. Economia Catarinense em Chapecó/SC**

O PIB do município de Chapecó/SC possui destaque no setor de serviços, seguido pela indústria e agropecuária. O município é conhecido como a capital brasileira agroindustrial: estão instaladas unidades industriais processadoras e exportadoras de carne de suínos, aves e derivados. A cidade é sede da Cooperativa Aurora Alimentos e possui uma unidade da Brasil Foods S.A. Além disso, seu parque industrial é diversificado, sendo que os setores que mais se destacam o metalmeccânico (que vem se especializando na produção de equipamentos para frigoríficos), o de plásticos e embalagens, transportes, móveis, bebidas, softwares e biotecnologia.

O PIB do município de Chapecó/SC também tem destaque no setor de serviços, seguido pela indústria e agropecuária. O município é conhecido como a capital brasileira agroindustrial: estão instaladas unidades industriais processadoras e exportadoras de carne de suínos, aves e derivados. A cidade é sede da Cooperativa Aurora Alimentos e possui uma unidade da Brasil Foods S.A. Além disso, seu parque industrial é diversificado, sendo que os setores que mais se destacam o metalmeccânico (que vem se especializando na produção de equipamentos para frigoríficos), o de plásticos e embalagens, transportes, móveis, bebidas, softwares e biotecnologia.

De acordo com o Cadastro Central de Empresas (IBGE, 2011) o município de Chapecó possui um total de 8.942 unidades locais, ocupando um total de 78.989 trabalhadores, com salário médio mensal de 2,6 salários mínimos.

#### **b. A Economia Gaúcha**

O Rio Grande do Sul é atualmente a quarta economia do Brasil pelo tamanho do Produto Interno Bruto - PIB, chegando a R\$ 296,3 bilhões. O estado participa com 6,7% do PIB nacional, superado apenas pelos estados de São Paulo (33,1%), Rio de Janeiro (10,8%) e Minas Gerais (9,3%). No que se refere ao PIB per capita, o Rio Grande do Sul também se mantém em uma posição elevada, com um valor de R\$ 27.514, o que o coloca bem acima da média nacional que é de 19.766 reais (Atlas Socioeconômico do Rio Grande do Sul, 2011). É um dos maiores produtores e exportadores de grãos do país, contando com grande parte de sua economia baseada no setor industrial, setor de serviços e agropecuária com ampla diversificação.

A economia gaúcha possui uma associação com os mercados nacional e internacional, superior à média brasileira: desta forma a participação da economia gaúcha tem oscilado conforme a evolução da economia do Brasil e também de acordo com a dinâmica das exportações. Outra característica é que a economia gaúcha é impulsionada por dois setores hegemônicos: a agropecuária e a indústria de transformação (Atlas Socioeconômico do Rio Grande do Sul, 2011).

Em termos absolutos o PIB total gaúcho que em 2002 era de 105,5 bilhões de reais, quase triplicou no ano de 2012, atingindo 296,3 bilhões. O PIB brasileiro apresentou comportamento semelhante, passando de 1.477 bilhões para 3.770 bilhões, conforme dados de 2010. A maior parte dos municípios que apresentam maior PIB no Estado em 2010 são municípios predominantemente industriais estando concentrados no Eixo Caxias do Sul - Porto Alegre - Santa Cruz do Sul. Os dez municípios que apresentam maior PIB são: Porto Alegre, Canoas, Caxias do Sul, Rio Grande, Gravataí, Triunfo, Novo Hamburgo, Santa Cruz do Sul, Pelotas e Passo Fundo. Juntos estes dez municípios respondem por 45,6% do PIB estadual<sup>1</sup>.

O setor industrial responde por cerca de 29% da economia gaúcha, sendo que desta participação a responsabilidade maior é da indústria de transformação (21,3%). O estado apresenta uma indústria diversificada que se desenvolveu a partir das agroindústrias e de outros segmentos ligados ao setor primário e, posteriormente, foram agregados novos segmentos (Atlas Socioeconômico do Rio Grande do Sul, 2011). Como principais indústrias destacam-se o segmento agroindustrial (indústrias de alimentos, bebidas e as que utilizam insumos agrícolas); o setor coureiro-calçadista; o complexo químico; e o complexo metal-mecânico. As indústrias de transformação ocupam a terceira posição no parque nacional (depois de São Paulo e Minas Gerais), com uma participação em torno de 9%. Os principais gêneros são os setores de mecânica, material de transporte, química, mobiliário, vestuário e calçados, todos com grande vínculo com o mercado exportador.

Já a indústria extrativista possui uma participação pouco expressiva na economia estadual (0,2%): as indústrias gaúchas dedicadas à extração mineral constituem-se, majoritariamente da extração de minerais não-metálicos. O estado é produtor de pedras preciosas com qualidade gemológica superior e de grande aceitação no mercado internacional (principalmente ametista e ágata). O carvão constitui o principal bem mineral, com recursos totais da ordem de 28 bilhões de toneladas, que correspondem a 88% dos recursos de carvão do País. Atualmente, as maiores perspectivas para seu uso estão na geração termoelétrica e na extração de frações de carvão coqueificável para uso metalúrgico.

O destino principal das exportações gaúchas são a Ásia (com exceção do Oriente Médio), representando 26,98% do total, seguida da União Europeia (18,09%), MERCOSUL (16,69%) e ALADI<sup>2</sup> (8,63%). Em contrapartida, as importações do Estado são feitas principalmente do MERCOSUL (31%), África (25,61%), Ásia (12,06%) e União Europeia (11,7%). Os principais produtos importados são naftas para petroquímica, óleos brutos de petróleo, veículos com motor diesel e produtos químicos diversos.

Para os municípios analisados, a Tabela 24 apresenta as participações do PIB (Valor Adicionado): em todos os municípios o PIB do Setor de Serviços são os maiores se comparados à agricultura e indústria. O destaque fica com o município de Pelotas com 3.723.606 de reais do Valor Adicionado do PIB municipal. O maior PIB no setor

<sup>1</sup> Dados do Governo Estadual. Disponível em: <http://www.rs.gov.br/inicial>. Acesso em julho de 2014.

<sup>2</sup> Associação Latino-Americana de Integração.

agropecuário é de Cachoeira do Sul (207.140 de reais) e no setor industrial de Rio Grande (2.014.043 reais).

**Tabela 24: PIB dos Municípios Analisados – Valor Adicionado (2010)**

Município	Agropecuária	Indústria	Serviços
Cachoeira do Sul	207.140	342.998	803.622
Carazinho	63.872	205.320	879.117
Cruz Alta	144.126	265.425	1.376.141
Erechim	45.847	914.361	1.422.229
Frederico Westphalen	51.004	177.264	343.531
Panambi	67.737	336.751	506.649
Passo Fundo	96.856	741.781	3.577.249
Pelotas	130.744	1.070.593	3.723.606
Restinga Seca	74.866	28.661	131.744
Rio Grande	134.301	2.014.043	3.702.081
Rio Pardo	140.436	86.929	294.695
Santa Maria	99.204	594.929	3.314.676
São Sepé	99.633	60.039	198.491

Fonte: IBGE, 2010

#### a. População Economicamente Ativa (Pea3), Emprego e Renda

No Rio Grande do Sul, grande parte do pessoal ocupado está concentrada na Região Metropolitana de Porto Alegre e no entorno de Caxias do Sul, destacando-se também alguns centros regionais, como Lajeado, Erechim, Passo Fundo, Santa Maria, Santa Cruz do Sul, Pelotas e Rio Grande (Atlas Socioeconômico do Rio Grande do Sul, 2011).

De acordo com o Cadastro Central de Empresas (IBGE, 2011), dentre os municípios estudados é o município de Pelotas que possui o maior número de unidades locais e conseqüentemente, o maior número de pessoal ocupado (entre empregados, estagiários, menores aprendizes, etc), com 87.465 pessoas. Rio Grande apresenta o maior salário médio pago (3,8 salários mínimos): isso se deve, principalmente, à especialização da mão de obra da região.

#### b. Qualificação Profissional (3)

O município de Santa Maria possui os maiores índices de nível educacional do pessoal ocupado: 74,62% possuem ensino fundamental completo e 56,53% com ensino médio completo. Os menores índices pertencem São Sepé: segundo o Atlas do Desenvolvimento Humano (PNUD, 2013) em 2010, das pessoas ocupadas na faixa etária de 18 anos ou mais, 31,03% trabalhavam no setor agropecuário, 0,38% na indústria extrativa, 5,44% na indústria de transformação, 5,74% no setor de

3 Entendem-se como qualificação profissional os atributos e características de um indivíduo para se posicionar bem no mercado de trabalho, ou seja, é a preparação para aprimorar suas habilidades e especializar-se em determinadas áreas para executar da melhor forma suas atribuições. A qualificação profissional funciona de forma a complementar a formação, seja ela de nível médio ou superior, buscando outros tipos de conhecimento, que não os já aprendidos em sala de aula.

construção, 0,77% nos setores de utilidade pública, 13,77% no comércio e 40,03% no setor de serviços.

O município de Chapecó/SC possui 70,49% do seu pessoal ocupado com ensino fundamental completo e 49,22% com nível médio completo. Em 2010, das pessoas ocupadas na faixa etária de 18 anos ou mais, 5,64% trabalhavam no setor agropecuário, 0,03% na indústria extrativa, 18,01% na indústria de transformação, 8,46% no setor de construção, 0,85% nos setores de utilidade pública, 17,38% no comércio e 40,81% no setor de serviços.

A Rede Federal de Educação Profissional, Científica e Tecnológica cobre todos os estados brasileiros, oferecendo cursos técnicos, superiores de tecnologia, licenciaturas, mestrado e doutorado. As escolas que compõem a rede federal são referência nesta modalidade de ensino, prova que seus alunos sempre estão entre as primeiras colocações em avaliações nacionais. No Rio Grande do Sul o Instituto Federal do Rio Grande do Sul possui 9 unidades. O Estado ainda possui 4 escolas técnicas vinculadas às universidades. Em Santa Catarina, o Instituto Federal de Santa Catarina possui 13 unidades, sendo uma localizada no município de Chapecó.

### c. Economia Informal

O conhecimento do setor informal da economia é de fundamental importância para entender as possíveis questões relacionadas à vulnerabilidade socioeconômica da população e, a partir daí, lançar ações positivas no intuito de enfrentar importantes desafios associados ao combate da pobreza, à exclusão social e à desigualdade na distribuição de renda. Segundo o Atlas do Desenvolvimento Humano (2013), a porcentagem de pessoas de 18 anos ou mais, sem ensino fundamental completo e em ocupação informal dos municípios analisados é apresentado a seguir:

**Tabela 25: População, de 18 Anos ou mais, em Ocupação Informal – Municípios Analisados (2010).**

Município	% de Pessoas de 18 anos em Ocupação Informal*
Cachoeira do Sul	35,36
Carazinho	27,77
Cruz Alta	30,45
Erechim	25,36
Frederico Westphalen	30,88
Panambi	30,24
Passo Fundo	21,62
Pelotas	31,49
Restinga Seca	45,44
Rio Grande	31,88
Rio Pardo	41,88
Santa Maria	23,10
São Sepé	45,26
Chapecó/SC	21,84

Fonte: PNUD/IPEA/FJP

### 2.3.2.3.11. Comunidades Tradicionais, Quilombolas e Indígenas

O Projeto da ferrovia prevê o desvio de todas as terras indígenas e comunidades tradicionais e quilombolas.

#### a. Terras Indígenas

Nos municípios analisados, existem 4 Terras Indígenas que estão localizadas na área do município, ou em parte dele: TI Mato Preto (Erechim, Getúlio Vargas e Erebangó/RS); Reserva Indígena Aldeia Kondá, TI Toldo Chimbangue e TI Toldo Chimbangue II (localizadas em Chapecó/SC).

Segundo informações do ISA existem mais duas TIs que ainda estão e processo de identificação nos municípios estudados. Uma é no município de Rio Grande (TI Taim, de etnia Guarani) e outra no município de Carazinho (TI Carazinho, de etnia Kaingang).

#### b. Comunidades Quilombolas

Nos municípios da área de estudo temos 13 comunidades certificadas pela Fundação Palmares, segundo demonstrado na Tabela 26.

**Tabela 26: Comunidades Quilombolas Certificadas até Dezembro de 2013 – Municípios Analisados**

Município	Nome da Comunidade
Cachoeira do Sul	Cambará
Cachoeira do Sul	Fundos do Formigueiro
Pelotas	Algodão
Pelotas	Alto do Caixão
Pelotas	Vó Elvira
Restinga Seca	Rincão dos Martinianos
Restinga Seca	São Miguel
Rio Grande	Macanudos
Rio Pardo	Rincão dos Negros
Santa Maria	Arnesto Penna Carneiro
Santa Maria	Recanto dos Evangélicos
São Sepé	Ipê
São Sepé	Passos do Brum

**Fonte: Fundação Cultural Palmares**

### 2.3.2.3.12. Patrimônio Histórico, Cultural e Arqueológico

#### a. Museus da Área de Estudo

Em 1991 o Rio Grande do Sul criou o Sistema Estadual de Museus – SEM e o estabelecimento das sete regiões museológicas: o estado possui 385 museus

presenciais divididos em sete regiões museológicas. Segundo o Cadastro Nacional de Museus, desenvolvido pelo Instituto Brasileiro de Museus – IBRAM, nos municípios estudados há 82 museus.

#### **b. Bens Tombados**

Segundo o IPHAN – Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional, a proteção é uma das ações mais importantes quando tratamos do patrimônio de natureza material. Proteger um bem cultural significa impedir que ele desapareça, mantendo-o preservado para as gerações futuras. O Decreto Lei nº 25/1937 foi o primeiro instrumento legal de proteção do patrimônio cultural no Brasil e nas Américas. O decreto estabeleceu, ainda, a criação dos quatro livros de tomo que servem para registro dos bens protegidos: o Livro do Tombo das Belas Artes; o Livro do Tombo Histórico; o Livro do Tombo das Artes Aplicadas e o Livro do Tombo Arqueológico, Etnográfico e Paisagístico.

Existem 9 bens móveis e imóveis inscritos nos Livros de Tombo (1938-2012) publicado pelo IPHAN, na área de estudo. O Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico do Estado – IPHAE ainda acrescenta 3 bens tombados pelo Governo Estadual.

#### **c. Sítios Arqueológicos**

Segundo o Cadastro Nacional de Sítios Arqueológicos – CNSA, na página eletrônica do IPHAN, há 435 sítios arqueológicos registrados nos municípios da área de estudo. O maior número (206) encontra-se em Chapecó/SC.

De acordo com essa base e dados, não há registros de sítios arqueológicos nos municípios de Carazinho, Cruz Alta, Erechim e Frederico Westphalen.

#### **2.3.3. Análise Integrada**

A geologia local dos terrenos do Rio Grande do Sul é de constituição rochosa cuja origem ou transformação retrocede aos mais diferentes períodos geológicos, trazendo o registro de diversos eventos geodinâmicos. A região de estudo faz parte do chamado Cinturão Orogênico do Atlântico, uma estrutura geológica bastante antiga, formada ao longo do Pré-Cambriano, constituída por cadeias montanhosas que, atualmente, encontram-se extremamente desgastadas, devido às várias fases erosivas decorrentes.

Distintos processos de formação são observadas também no Rio Grande do Sul, o que define uma grande variedade de tipos de solos dividido em 5 (cinco) grandes regiões fisiográficas. Ao longo do traçado da ferrovia em estudo foram identificados solos com forte propensão a erosão, particularmente nos municípios de Estrela do Sul e na porção norte de Amaral Ferrador. Essa potencial instabilidade dos solos determina atenção especial na execução e manutenção de taludes nas fases de implantação e operação. Sob o aspecto minerário, foram identificadas 56 (cinquenta e seis) áreas de jazidas, que com a implantação do projeto poderão ter suas lavras impactadas.

O empreendimento abrange também 3 (três) Regiões Hidrográficas da região sul, sendo elas a do Uruguai, Guaíba e Bacias Litorâneas. As sub-bacias interceptadas pelo traçado são: Rio da Várzea e Rio Ijuí na RH do Uruguai; Alto Jacuí, Vacacaí Vacacaí-mirim e Baixo-jacuí na RH do Guaíba; e Rio Camaquã e Mirim-São Gonçalo na RH das Bacias Litorâneas. Como em toda obra linear, do porte da implantação de uma ferrovia, haverá a interceptação do traçado em diversos cursos de água fato que obriga, na fase de planejamento, a definição de métodos construtivos ambientalmente sustentáveis que permitam minimizar ou impedir os impactos de aporte de quantidades excessivas de sólidos, óleos e graxas que podem influenciar na qualidade das águas e no próprio assoreamento, com repercussões públicas.

Quanto a hidrogeologia da área de estudo registra-se a ocorrência dos Domínios Cristalino e Bacias Sedimentares. No Domínio Cristalino ocorrem basicamente, granitóides, gnaisses, granulitos, migmatitos, básicas e ultrabásicas, que constituem o denominado como aquífero fissural. No que diz respeito ao Domínio de Bacias Sedimentares estas reúnem rochas vulcânicas e metavulcanicas de baixo grau, de natureza ácida a básica e com comportamento tipicamente fissural (porosidade secundária de fendas e fraturas).

Os impactos sobre o meio físico estão associados, em sua maioria, à fase de implantação onde a execução das obras e a montagem de infraestruturas temporárias de apoio causam impactos no solo, na água e no ar. Decorrem daí a necessidade de serem pré-definidos métodos construtivos sustentáveis, para as diferentes características ambientais existentes ao longo do traçado, de forma a serem estabelecidos as formas de minimização dos impactos. Porém, são previstas medidas que evitem esses impactos negativos e intensifiquem os impactos positivos.

A flora da área de estudo apresenta o contato de dois biomas com regiões de transição entre a Mata Atlântica e o Pampa. A biodiversidade da Mata Atlântica está, hoje, entre as mais ameaçadas do planeta, e um dos reflexos da pressão antrópica é a redução da sua área em pouco menos de 15% do original e sua diversidade florística é uma das principais características que possui, aproximadamente, 35% das espécies de árvores descritas no Brasil. O bioma Pampa ocupa uma área de 237.000 km<sup>2</sup>, correspondente a cerca de 2% do território nacional, nos topos mais planos um tapete herbáceo baixo – de 60 cm a 1 m, ralo e pobre em espécies, que se torna mais denso e rico nas encostas, predominando gramíneas, compostas e leguminosas.

O empreendimento atravessa ainda 9 (nove) áreas prioritárias para a conservação da biodiversidade, sendo 7 (sete) no bioma Pampa e 2 (dois) no bioma Mata Atlântica. Considerando o traçado do empreendimento alvo deste EVTEA, as interferências em vegetação nativa indicam que a fitofisionomia a ser mais interceptada é a Floresta Estacional Decidual e com menor interceptação é a Formação Pioneira com Influência Fluvial e/ou Lacustre.

As fitofisionomias que possuem fragmentos com menores tamanhos médios devem ser evitadas durante a supressão necessária para implantação do empreendimento, de forma a evitar a redução da extensão dos remanescentes e, conseqüentemente, a área núcleo, que abriga maior número de espécies da fauna. A realidade atual da área mostra que as Formações Pioneiras com Influência Fluvial e/ou Lacustre estão com extensão restrita na paisagem e com baixa variação no tamanho médio dos fragmentos

Para a fauna, foi possível observar que a avifauna do bioma Pampa é expressiva, com quase 500 espécies de aves. Além disso, trata-se de uma área de grande importância para muitas espécies de aves: é etapa obrigatória nos movimentos de migração de várias espécies, quer do Hemisfério Norte, quer do Sul, principalmente na época do outono, quando as migrantes dos dois continentes se encontram. Nesse bioma ocorre ainda mais de 100 espécies de mamíferos terrestres. Foram identificadas também espécies endêmicas desse bioma: o beija-flor-de-barba-azul (*Heliomaster furcifer*); o tuco-tuco (*Ctenomys flamarioni*); e o sapinho-de-barriga-vermelha (*Melanophryniscus atroluteus*).

Ainda em relação à fauna, os levantamentos já realizados indicam que a Mata Atlântica abriga 849 espécies de aves, 370 espécies de anfíbios, 200 espécies de répteis, 270 de mamíferos e cerca de 350 espécies de peixes.

A fauna ameaçada no estado do Rio Grande do Sul engloba 274 espécies em risco, que representam 17% de toda a fauna silvestre do estado: destas, 69 foram classificadas com grau máximo de ameaça. O grupo com maior risco é o das aves, seguida de peixes, invertebrados, mamíferos, anfíbios e répteis. Entre os animais relacionados na categoria “criticamente em perigo”, está o cervo-do-pantanal (*Blastocerus dichotomus*), que, atualmente, conta com apenas 30 indivíduos.

Considerando um raio de 10 quilômetros para cada lado do traçado do empreendimento, temos 5 (cinco) unidades de conservação mapeadas e que não são interceptadas pelo traçado. Devem ser tomadas medidas de controle para que a instalação e operação do empreendimento não causem maiores impactos em virtude do aumento da proximidade do traçado em relação as unidades de conservação.

Os impactos adversos ou negativos referentes ao meio biótico podem surgir principalmente em consequência da supressão da vegetação para a construção e formação das estruturas permanentes e de apoio. Observa-se ainda que a progressiva introdução e expansão das monoculturas e das pastagens com espécies exóticas têm levado a uma rápida degradação e descaracterização das paisagens naturais dos Biomas.

Ao se observar a dinâmica populacional da região interceptada pelo empreendimento, observa-se que os municípios mais populosos da área de estudo são Pelotas (328.275 habitantes) e Santa Maria (261.031 habitantes) e o município com menor taxa de crescimento anual foi Rio Pardo, com taxa negativa de -0,58%. Passo Fundo apresenta a maior densidade demográfica com 236,64 hab/km<sup>2</sup>, seguido por Erechim, com 222,52 hab/km<sup>2</sup> e a menor densidade populacional, entre os municípios analisados é de São Sepé, com 10,86 hab/km<sup>2</sup>, no estado do Rio Grande do Sul. O município de Chapecó/SC possui uma densidade demográfica de 293,73 hab/km<sup>2</sup>, também bastante alta. Com exceção dos municípios de Restinga Seca e Rio Pardo, todos os demais estão situados na faixa de Desenvolvimento Humano Alto Municipal (IDHM entre 0,7 e 0,799).

Quanto ao transporte, observa-se que a região de estudo apresenta um sistema diversificado, resultado das condições naturais e da história econômica e cultural, sendo a movimentação de cargas e pessoas, principalmente, por rodovias que interligam as regiões brasileiras e os países do MERCOSUL. A malha ferroviária do Rio Grande do Sul possui atualmente 3.259 km de linhas e ramais ferroviários,

utilizadas para o transporte de cargas, sendo que os principais produtos transportados são os combustíveis, adubos e soja.

A economia gaúcha participa com 6,7% do PIB nacional, superado apenas pelos estados de São Paulo (33,1%), Rio de Janeiro (10,8%) e Minas Gerais (9,3%). O estado sendo ponto estratégico no eixo do MERCOSUL por fazer divisa com Uruguai, Argentina e Santa Catarina. O PIB do município de Chapecó/SC também tem destaque no setor de serviços, seguido pela indústria e agropecuária. O município é conhecido como a capital brasileira agroindustrial: estão instaladas unidades industriais processadoras e exportadoras de carne de suínos, aves e derivados

Com a construção da ferrovia haverá um aumento na geração de emprego e renda nos municípios interceptados com potencial incremento na economia regional. Os impactos sociais relevantes advindos da elevação da movimentação de pessoas e veículos nas comunidades próximas ao empreendimento devem ser objeto de planejamento ambiental de maneira que sejam adotadas as medidas necessárias à concretização de uma obra importante, porém sustentável quanto a sua socioeconomia.

A diversificação das atividades econômicas e impactos sociais poderão ser mais acentuados ainda nos municípios de Seberi, Palmeira das Missões, Panambi, Cruz Alta, Júlio de Castilhos, Santa Maria, Cachoeira do Sul, Cristal e Rio Grande em virtude de serem escolhas para pontos de carga da ferrovia. Nesse particular, o planejamento de implantação da ferrovia deve ser estabelecido em acordo com as autoridades locais no sentido de guardar coerência com o que legalmente determinam os seus Planos Diretores. Ainda que obras de infraestrutura do porte da ferrovia em estudo sejam fundamentais e absolutamente necessários ao desenvolvimento regional e nacional (estímulo às exportações e geração de emprego e renda), a observância das características municipais é preceito constitucional que deve ser respeitado.

Por fim, pode-se concluir que o empreendimento possui uma grande importância no que diz respeito ao aumento da mobilidade e distribuição cargueira, regional e nacional. Sob estes aspectos e analisando todas as questões que envolvem os possíveis impactos ambientais e a as medidas de controle que resultem em uma ferrovia ambientalmente sustentável, entende-se que há viabilidade ambiental para a implantação do empreendimento.

#### **2.3.4. Análise Ambiental das Alternativas**

Todo o estado do Rio Grande do Sul, bem como a região sul de Santa Catarina, onde fica localizado o município de Chapecó, já vivencia um alto grau de uso e ocupação do solo por atividades econômicas (agropecuárias e industriais), bem como pelo adensamento humano em áreas urbanas. A exploração dos recursos naturais já está em estágio exaustivo, o que compromete a qualidade dos recursos naturais disponíveis. As áreas naturais se encontram hoje preservadas principalmente em Unidades de Conservação delimitadas, Terras Indígenas e reservas legais das propriedades.

Dessa forma, pode-se considerar que a implantação do empreendimento não agravará a situação dos recursos naturais de forma efetiva, em virtude da situação atual em que se encontra a região em estudo. Apesar disso, ressalta-se a necessidade em se seguir

a legislação ambiental vigente, bem como adotar processos construtivos dentro das normas existentes, o que possibilitará a conservação e recuperação ambiental da área de influência do empreendimento. Considerando a socioeconomia, o empreendimento poderá ainda alavancar as economias municipais, com o aumento de arrecadação, geração de emprego e renda e transporte de produtos com menos preço.

O presente item consiste na análise integrada do empreendimento, considerando critérios ambientais específicos, de forma a possibilitar uma avaliação que indique a melhor alternativa de traçado do ponto de vista socioambiental.

O processo de avaliação das alternativas de traçado para implantação da EF-151 – Ferrovia Norte-Sul (FNS), no trecho entre Chapecó/SC e Porto do Rio Grande/RS, foi realizada com base na Metodologia AHP, onde mostrou a Alternativa III como o melhor traçado do trecho ferroviário a ser implantado. Essa avaliação considerou, além de parâmetros ambientais, outros relacionados à operação, custo de construção e mercado.

Entretanto, conforme previsto no Termo de Referência, item 3.2 (Estudos de Inserção Ambiental), é necessária uma avaliação integrada das alternativas estudadas do ponto de vista específico socioambiental.

Essa análise é essencial para o embasamento da identificação e avaliação dos impactos decorrentes do planejamento, implantação e operação do empreendimento, como também da avaliação da qualidade ambiental futura da região.

A análise comparativa das alternativas de traçado considerou as 6 (seis) alternativas de traçado, avaliadas desde o início dos levantamentos que compuseram os Produtos apresentados para o presente Estudo de Viabilidade Técnica, Econômica e Ambiental (EVTEA). São elas:

**Tabela 27- Alternativas e segmentos.**

<b>Alternativas</b>	<b>Segmentos</b>
Alternativa I	1A, 2, 3A, 4
Alternativa II	1A, 2, 3B, 4
Alternativa III	1A, 2, 3D, 4
Alternativa IV	1B, 2, 3A, 4
Alternativa V	1B, 2, 3B, 4
Alternativa VI	1B, 2, 3D, 4

### 2.3.4.1. Metodologia da Avaliação Integrada

#### 2.3.4.1.1. Definições Gerais

Para definição do valor total da pontuação de cada alternativa, foi utilizada uma adaptação do método dos Critérios Relevantes Integrados – CRI (Buroz, 1994<sup>4</sup>), onde se realizou um comparativo entre as alternativas, com base predominantemente de dados espaciais digitais, e consultas aos órgãos na esfera federal e estadual, sobre:

- ✓ Unidades de Conservação junto ao MMA, ICMBio, IBAMA e SEMA/RS;
- ✓ Terras Indígenas junto à FUNAI;
- ✓ Localização dos Assentamentos Rurais junto ao INCRA;
- ✓ Sistemas viário e hídrico da região em estudo e manchas urbanas, junto à Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2015.

Ao final foram considerados os seguintes critérios:

- Menor Extensão das Alternativas;
- Menor Número de Interceptações e Transposições de Corpos Hídricos;
- Menor Interferência/Supressão/Ocupação de APPs;
- Menor Interceptação e/ou Proximidade de UC;
- Menor Interceptação de ZA das UC;
- Menor Extensão de Interceptação de APCEB;
- Menor Extensão de Interceptação de Áreas Urbanas;
- Terras Indígenas: Número de TI localizadas no Raio de 5 km das Alternativas;
- Terras Indígenas: Distância das TI às Alternativas;
- Projetos de Assentamento de Reforma Agrária: número de PA;
- Projetos de assentamento de Reforma Agrária: Distância dos PA às Alternativas;
- Comunidades Quilombolas: número de Comunidades;
- Comunidades Quilombolas: Distância das Comunidades às Alternativas.

A valoração para cada critério seguiu o pressuposto que, quanto mais irreversível for o impacto objeto do critério, maior é o valor atribuído ao mesmo. Para todos os critérios os valores mínimos e máximos estabeleceram o intervalo entre 1 e 3, variando o valor do peso de cada critério na pontuação final. A soma dos pesos de todos os critérios resultou em 1.

Após a análise comparativa foi calculado o Valor da Pontuação Final da Alternativa (VPFA), a partir da soma de cada valor obtido da equação de multiplicação do peso do critério (n) e valor do critério (n), da seguinte forma:

---

<sup>4</sup> Foi realizado um estudo pela Universidade, com início em 2000, através de contrato entre o SESI-RS (Serviço Social da Indústria) e o Centro de Ecologia da UFRGS, através da FAURGS (Fundação de Apoio da UFRGS). Nesse projeto foram vetorizadas 63 cartas topográficas do Exército na escala 1:50.000, do Rio Grande do Sul.

$$VPFA = ((CR1 * P1) + \dots + (CR3 * P3) + \dots + (CRn * Pn))$$

Onde:

CRn = Valor da pontuação do critério n;

Pn = Peso do critério n.

Com isso, a alternativa com maior pontuação é considerada a melhor do ponto de vista dos critérios utilizados.

#### 2.3.4.1.2. Critérios e Valoração

##### a) Menor Extensão da Alternativa

A alternativa com menor extensão foi pontuada com o valor máximo (3) e a com maior extensão foi pontuada com o valor mínimo (1). As alternativas que apresentaram extensão intermediária entre os valores mínimo e máximo receberam o valor (2).

Foi considerado o peso do critério na pontuação final (CR1): 0,10.

**Tabela 28 - Extensão das Alternativas Propostas**

Traçado		Extensão (Km)	Pontuação
Alternativas	I	815,44	3
	II	817,10	2
	III	817,04	2
	IV	969,26	2
	V	970,93	1
	VI	970,86	2

##### b) Menor Número de Interceptação e Transposição de Corpos Hídricos

Para este critério, o valor de menor número de interceptação de corpos hídricos foi pontuado com o valor máximo (3) e o valor de maior número de interceptação pontuado com o valor mínimo (1). Foram considerados somente os cursos d'água perenes nessa contabilização. Foi considerado o peso do critério na pontuação final (CR2): 0,10.

**Tabela 29 - Número de Corpos Hídricos Interceptados pelas Alternativas de Traçado**

Traçado		Número de Corpos Hídricos Interceptados	Pontuação
Alternativas	I	29	2
	II	28	3
	III	29	2
	IV	35	1
	V	34	2
	VI	35	1

c) Menor Interferência/Supressão/Ocupação de Áreas de Preservação Permanente (segundo o Novo Código Florestal e demais legislações estaduais e municipais)

A verificação da menor interferência nas Áreas de Preservação Permanente - APP na área de influência das alternativas, assim como a menor necessidade de supressão vegetal, será realizada a partir do Projeto Executivo final de engenharia e da elaboração do estudo para a obtenção da Autorização de Supressão de Vegetação - ASV.

Entretanto, considerando que o número de corpos hídricos transpostos pelo empreendimento foi levantado (critério “b”), a valoração deste item irá considerar somente as APP’s dos corpos hídricos interceptados pelas alternativas de traçado.

Tomando-se por base a Lei n° 12.651/2012 (Novo Código Florestal), que dispõe sobre parâmetros, definições e limites das APPs, e considerando que a maioria dos corpos hídricos transpostos é de pequena extensão (entre 10 e 50 metros), foram consideradas para o cálculo da APP o valor de 50m (para cada margem)<sup>6</sup>.

Para este critério, o valor de menor extensão de interceptação de APP foi pontuado com o valor máximo (3) e o valor de maior extensão de interceptação pontuado com o valor mínimo (1). Foi considerado o peso do critério na pontuação final (CR3): 0,10.

**Tabela 30 - Extensão das APP Interceptadas pelas Alternativas de Traçado**

Traçado		Extensão das APP Transpostas (m)	Pontuação
Alternativas	I	2.900	2
	II	2.800	3
	III	2.900	2
	IV	3.500	1
	V	3.400	2
	VI	3.500	1

d) Menor Interceptação e/ou Proximidade de Unidades de Conservação (Federais, Estaduais e Municipais).

As Unidades de Conservação visam compatibilizar a conservação da natureza com o uso dos recursos naturais. Considerando a Portaria Interministerial n° 419/2011, foi adotada o raio de 5 km, em relação aos eixos das alternativas, para a localização de UC que poderão ser diretamente afetadas pelo Projeto.

Para este critério foi considerado o valor máximo (3) para a alternativa que intercepta as menores extensões de UC e o valor mínimo (1) para a alternativa que intercepta as maiores extensões. Peso do critério na pontuação final (CR4): 0,10.

<sup>6</sup> Somente o Rio Uruguai possui uma largura superior à adotada, com 730m de largura, na área de influência da alternativa.

**Tabela 31 - Distância das UC em Relação às Alternativas de Traçado**

Traçado		UC na faixa de 5 km	Distância da Alternativa (km)	Distância Total da Alternativa (km)	Pontuação
Alternativas	I	RPPN Fazenda Rodeio Bonito	1,09	1,31	3
		APA da Lagoa Verde	0,22		
	II	RPPN Fazenda Rodeio Bonito	1,09	1,31	3
		APA da Lagoa Verde	0,22		
	III	RPPN Fazenda Rodeio Bonito	1,09	1,31	3
		APA da Lagoa Verde	0,22		
	IV	PNM de Sertão	2,98	4,29	1
		RPPN Fazenda Rodeio Bonito	1,09		
		APA da Lagoa Verde	0,22		
	V	PNM de Sertão	2,98	4,29	1
		RPPN Fazenda Rodeio Bonito	1,09		
		APA da Lagoa Verde	0,22		
	VI	PNM de Sertão	2,98	4,29	1
		RPPN Fazenda Rodeio Bonito	1,09		
		APA da Lagoa Verde	0,22		

e) Menor Interceptação de Zonas de Amortecimento das Unidades de Conservação (Federais, Estaduais e Municipais).

A Lei nº 8.985/2000 estabelece que as Unidades de Conservação devem contar com seu Plano de Manejo (PM), que estabelece o seu zoneamento bem como delimita sua Zona de Amortecimento (ZA).

Para as UC que não possuem seu PM ou ZA definidos, é atribuído um raio de 3 (três) quilômetros a partir dos limites da UC como sua ZA, conforme determina a Resolução CONAMA 428/2010.

Para este critério foi considerado o valor máximo (3) para a alternativa que intercepta as menores extensões das Zonas de Amortecimento das UC presentes e, o valor mínimo (1) para a alternativa que intercepta as maiores extensões.

Peso do critério na pontuação final (CR5): 0,10.

**Tabela 32 - Extensão das Zonas de Amortecimento das Unidades de Conservação Interceptadas pelas Alternativas de Traçado**

Traçado		UC	Extensão em ZA (km)	Extensão Total (km)	Pontuação
Alternativas	I	RPPN Fazenda Rodeio Bonito	7,63	17,12	3
		APA da Lagoa Verde	9,49		
	II	RPPN Fazenda Rodeio Bonito	7,63	17,12	3
		APA da Lagoa Verde	9,49		
	III	RPPN Fazenda Rodeio Bonito	7,63	17,12	3
		APA da Lagoa Verde	9,49		
	IV	PNM de Sertão	11,34	28,46	2
		RPPN Fazenda Rodeio Bonito	7,63		
		APA da Lagoa Verde	9,49		
	V	PNM de Sertão	11,34	28,46	2
		RPPN Fazenda Rodeio Bonito	7,63		
		APA da Lagoa Verde	9,49		
VI	PNM de Sertão	11,34	35,11	1	

Traçado	UC	Extensão em ZA (km)	Extensão Total (km)	Pontuação
	RPPN Fazenda Rodeio Bonito	7,63		
	MONA Capão da Amizade	6,65		
	APA da Lagoa Verde	9,49		

f) Menor Extensão de Interceptação de Áreas Prioritárias para Conservação da Biodiversidade (APCB), assim definidas pelo Ministério do Meio Ambiente

O Ministério do Meio Ambiente realizou entre os anos de 1998 a 2000 a primeira “Avaliação e Identificação das Áreas e Ações Prioritárias para a Conservação dos Biomas Brasileiros”, onde foram definidas 900 áreas através do Decreto nº 5.092/2004 e instituídas pela Portaria MMA nº 126/2004. A Portaria estabeleceu também que essas áreas fossem periodicamente revistas em prazo não superior a dez anos.

A atualização dessas áreas foi instituída pela Portaria MMA nº 09/2007 e contou com um amplo debate através de oficinas e grupos de trabalho formados por organizações governamentais e não governamentais com interesse direto na conservação dos recursos biodiversos dos biomas brasileiros.

O empreendimento em questão está localizado em zona importante para a conservação da biodiversidade do Bioma Mata Atlântica e Pampas. As alternativas propostas interceptam no total 17 (dezesete) Áreas Prioritárias para Conservação, conforme apresentado na Tabela a seguir.

**Tabela 33 - Áreas Prioritárias para Conservação da Biodiversidade – Extensões de Interceptação das Alternativas.**

Traçado	APCB	Extensão do empreendimento dentro da APCB (km)	Pontuação
Alternativas	I Corredor do Rio Uruguai (Oeste) Quarta Colônia, Nascentes do Rio Jaguari Várzea do Canal de S Gonçalo Arroio dos Lanceiros Santana da Boa Vista Guaritas Altos de Canguçu São Pedro/Chiniquá Banhado do Maçarico e Cordões Litorâneos Anexos Estuário da Laguna dos Patos	0,27	2
	II Corredor do Rio Uruguai (Oeste) Quarta Colônia Nascentes do Rio Jaguari Fragmentos da Serra dos Tapés Encruzilhada Santana da Boa Vista Campos do Pântano Grande Várzea do Canal de S Gonçalo Banhado do Maçarico e Cordões Litorâneos Anexos Estuário da Laguna dos Patos	0,24	3

Traçado	APCB	Extensão do empreendimento dentro da APCB (km)	Pontuação
III	Corredor do Rio Uruguai (Oeste) Quarta Colônia Nascentes do Rio Jaguari Encruzilhada Campos do Pântano Grande Mata Ciliar do Baixo Rio Camaquã Banhado do Maçarico e Cordões Litorâneos Anexos Várzea do Canal de S Gonçalo Estuário da Laguna dos Patos	0,24	3
IV	Entorno FLONA Chapecó Corredor Rio Uruguai Quarta Colônia Nascentes do Rio Jaguari Arroio dos Lanceiros Santana da Boa Vista Guaritas Altos de Canguçu São Pedro / Chiniquá Banhado do Maçarico e Cordões Litorâneos Anexos Várzea do Canal de S Gonçalo Estuário da Laguna dos Patos	0,28	1
V	Entorno FLONA Chapecó Corredor Rio Uruguai Quarta Nascentes do Rio Jaguari Fragmentos da Serra dos Tapés Encruzilhada Santana da Boa Vista Campos do Pântano Grande Banhado do Maçarico e cordões litorâneos anexos Várzea do Canal de S Gonçalo Estuário da Laguna dos Patos	0,25	2
VI	Entorno FLONA Chapecó Corredor Rio Uruguai Quarta Colônia Nascentes do Rio Jaguari Encruzilhada Campos do Pântano Grande Mata Ciliar do Baixo Rio Camaquã Banhado do Maçarico e Cordões Litorâneos Anexos Várzea do Canal de S Gonçalo Estuário da Laguna dos Patos	0,25	2

A pontuação baseou-se na extensão de Áreas Prioritárias para a Conservação da Biodiversidade interceptadas pelas alternativas. Recebeu valor máximo (3) a alternativa de menor extensão de interceptação, (2) as alternativas que apresentaram valores intermediários e valor mínimo (1) para a alternativa com maior extensão de interceptação. Peso do critério na pontuação final (CR6): 0,10.

g) Menor Extensão de Interceptação de Áreas Urbanas

A alternativa com menor extensão em áreas urbanas foi pontuada com o valor máximo (3) e a com maior extensão foi pontuada com o valor mínimo (1). As alternativas que apresentaram extensão intermediária entre os valores mínimo e máximo receberam o valor (2). Foi considerado o peso do critério na pontuação final (CR7): **0,10**.

**Tabela 34 - Extensão de Áreas Urbanas Interceptadas pelas Alternativas de Traçado**

Traçado		Áreas Urbanas Interceptadas	Extensão das Áreas Urbanas Interceptadas (km)	Extensão Total (km)	Pontuação
Alternativas	I	Seberí	0,44	3,99	3
		Condor	0,28		
		Rio Grande	3,27		
	II	Seberí	0,44	5,93	2
		Condor	0,28		
		Cachoeira do Sul	0,74		
		Restinga Seca	1,20		
		Rio Grande	3,27		
	III	Seberí	0,44	5,93	2
		Condor	0,28		
		Cachoeira do Sul	0,74		
		Restinga Seca	1,20		
		Rio Grande	3,27		
	IV	Entre Rio do Sul	0,59	4,21	2
		Saldanha Marinho	0,35		
		Rio Grande	3,27		
	V	Entre Rio do Sul	0,59	6,15	1
		Saldanha Marinho	0,35		
		Cachoeira do Sul	0,74		
		Restinga Seca	1,20		
Rio Grande		3,27			
VI	Entre Rio do Sul	0,59	6,15	1	
	Saldanha Marinho	0,35			
	Cachoeira do Sul	0,74			
	Restinga Seca	1,20			
	Rio Grande	3,27			

h) Menor Interceptação de Terras Indígenas

Segundo a Portaria nº 419/2011, que recomenda que seja considerada uma distância mínima de 5 quilômetros, em relação ao eixo de cada alternativa, há 5 Terras Indígenas, com a seguinte situação jurídica: TI Rio dos Índios - Declarada; TI Guarani Votouro - Homologada; TI Votouro - Homologada; TI Nonoai - Reservada; e TI Mato Preto - Declarada. Ressalta-se que nenhuma alternativa de traçado intercepta as Terras Indígenas aqui descritas, conforme distâncias observadas na Tabela a seguir.

Este critério foi subdividido em número de Terras Indígenas presentes no raio de 5 km (estabelecido pela Portaria Interministerial nº 419/2011) (CR8a) e distância média das Terras Indígenas em relação à alternativa de traçado (CR8b). A pontuação adotada considerou que a menor quantidade de TIs e sua maior distância média da alternativa receberão a maior pontuação (3), e caso contrário, a menor pontuação (1). As posições intermediárias serão pontuadas com o valor médio (2).

Foi considerado o peso do critério na pontuação final (CR8a + CR 8b): **0,10**.

**Tabela 35 - Terras Indígenas Presentes a um Raio de 5 Km das Alternativas de Traçado**

Traçado	TIs presentes a 5 km	Pontuação	Distância da TI à Alternativa (km)	Distância Média (km)	Pontuação	
Alternativas	I	Rio dos Índios	3	3,00	3,00	1
	II	Rio dos Índios	3	3,00	3,00	1
	III	Rio dos Índios	3	3,00	3,00	1
	IV	Guarani	1	2,70	2,29	3
		Votouro		6,00		
		Nonoai		0,18		
V	Mato Preto	1	0,28	2,29	3	
	Guarani		2,70			
	Votouro		6,00			
VI	Votouro	1	0,18	2,29	3	
	Nonoai		6,00			
	Mato Preto		0,28			

i) Menor Interceptação de Projetos de Assentamento de Reforma Agrária

Sobre os Projetos de Assentamento de Reforma Agrária - PAs, que se localizam em um raio de 5 km das alternativas, 3 (três) deles são seccionados pelo empreendimento: PA Santa Julia, PA Alvorada e PA Santa Rosa.

Este critério também foi subdividido em número de Projetos de Assentamento presentes no raio de 5 km (CR9a) e distância média dos Projetos de Assentamento em relação à alternativa de traçado (CR9b). A pontuação adotada considerou que a menor quantidade de PAs e sua maior distância média da alternativa receberão a maior pontuação (3), e caso contrário, a menor pontuação (1). As posições intermediárias serão pontuadas com o valor médio (2). Foi considerado o peso do critério na pontuação final (CR9a + CR 9b): **0,10**.

**Tabela 36 - Projetos de Assentamento Presentes em um Raio de 5 km das Alternativas de Traçado**

Traçado	PA	Pontuação	Distância do PA à Alternativa (km)	Distância Média (km)	Pontuação
Alternativas	I PA Trindade PA Alvorada PA Invernada PA Santa Júlia PA Santa Rosa	2	93,80 Interceptado 2,80 Interceptado Interceptado	19,32	3
	II PA Trindade PA Alvorada PA Invernada PA Santa Júlia PA Santa Rosa	2	93,80 Interceptado 2,80 Interceptado Interceptado	19,32	3
	III PA Trindade PA Alvorada PA Invernada PA Santa Júlia PA Santa Rosa	2	93,80 Interceptado 2,80 Interceptado Interceptado	19,32	3
	IV PA Alvorada PA Invernada PA Santa Júlia PA Santa Rosa	3	Interceptado 2,80 Interceptado Interceptado	0,70	1
	V PA Alvorada PA Invernada PA Santa Júlia PA Santa Rosa PA Farroupilha PA Guará	1	Interceptado 2,8 Interceptado Interceptado 2,00 3,00	1,30	2
	VI PA Alvorada PA Invernada PA Santa Júlia PA Santa Rosa PA da Quinta	2	Interceptado 2,80 Interceptado Interceptado 4,00	1,36	2

j) Menor Interceptação de Comunidades Quilombolas

Segundo informações Fundação Cultural Palmares e do Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária - INCRA, em uma distância de 5 quilômetros delimitada pela Portaria nº 419/2011 há 2 Comunidades Quilombolas. Nenhuma alternativa de traçado intercepta as Comunidades Quilombolas aqui descritas.

Este critério foi subdividido em número de Comunidades Quilombolas presentes no raio de 5 Km (CR10a) e distância média das Comunidades em relação à alternativa de traçado (CR10b). A pontuação adotada considerou que a menor quantidade de Comunidades Quilombolas e sua maior distância média da alternativa receberão a maior pontuação (3), e caso contrário, a menor pontuação (1). As posições intermediárias serão pontuadas com o valor médio (2).

Foi considerado o peso do critério na pontuação final (CR10a + CR 10b): 0,10.

**Tabela 37 - Comunidades Quilombolas (CQ) Presentes a um Raio de 5 km das Alternativas de Traçado.**

Alternativas	CQ presente a 5 km	Pontuação	Distância da CQ à Alternativa (km)	Distância Média (km)	Pontuação
I	---	3	---	---	3
II	São Miguel Rincão dos Martimianos	1	3,00 0,78	1,89	1
III	São Miguel Rincão dos Martimianos	1	3,00 0,78	1,89	1
IV	---	3	---	---	3
V	São Miguel Rincão dos Martimianos	1	3,00 0,78	1,89	1
VI	São Miguel Rincão dos Martimianos	1	3,00 0,78	1,89	1

#### **2.3.4.1.3. Considerações Finais da Análise Ambiental das Alternativas**

Na tabela a seguir é apresentado o peso e pontuação dos critérios utilizados neste estudo para cada alternativa de traçado.

De acordo com a metodologia proposta, conforme pode ser observado no quadro abaixo, a alternativa que apresenta a melhor pontuação nos quesitos socioambientais é a Alternativa I, que obteve 2,55 pontos, ficando a Alternativa VI em último lugar na avaliação, com 1,40 pontos. Ressalta-se que essa metodologia considera apenas parâmetros socioambientais.

Conforme citado anteriormente, o processo de avaliação das alternativas de traçado para implantação da ferrovia foi realizado com base na Metodologia AHP, onde mostrou a Alternativa III com 0,36 pontos, considerado o melhor traçado do trecho ferroviário a ser implantado. Essa avaliação, mais completa considerou, além de dois parâmetros ambientais, outros relacionados à operação, custo de construção e mercado.

Além disso, o presente estudo trata de uma avaliação de corredor (5 km para cada lado do traçado), que precisa ser refinado e detalhado durante as etapas posteriores do processo de licenciamento ambiental, mais precisamente nos estudos previstos para a etapa de Licença Prévia (LP), na qual o traçado definitivo é aprovado.

Deve-se considerar ainda que não existe uma diferença significativa entre as Alternativas I, II e III, e que nenhuma delas pode ser caracterizada como inviável, uma vez que não possuem elementos impeditivos do ponto de vista socioambiental para sua construção. Entretanto, qualquer que seja a alternativa, devem ser tomados os cuidados previstos na legislação ambiental vigente e seguidos processos técnicos construtivos que proporcionem uma maior conservação ambiental.

**Tabela 38 - Pontuação e Peso dos Critérios Considerados no Método de Valoração das Alternativas do Traçado da BR 101/ES**

Código	Critério	Traçados						Peso
		Alternativas						
		I	II	III	IV	V	VI	
CR1	Menor Extensão das Alternativas	3	2	2	2	1	2	0,10
CR2	Menor Número de Interceptações e Transposições de Corpos Hídricos	2	3	2	1	2	1	0,10
CR3	Menor Interferência/Supressão/Ocupação de APPs	2	3	2	1	2	1	0,10
CR4	Menor Interceptação e/ou Proximidade de UCs	3	3	3	1	1	1	0,10
CR5	Menor Interceptação de ZAs das UCs	3	3	3	2	2	1	0,10
CR6	Menor Extensão de Interceptação de APCCB	2	3	3	1	2	2	0,10
CR7	Menor Extensão de Interceptação de Áreas Urbanas	3	2	2	2	1	1	0,10
CR8a	Terras Indígenas: Número de TIs localizadas no Raio de 5 km das Alternativas	3	3	3	1	1	1	0,05
CR8b	Terras Indígenas: Distância das TIs às Alternativas	1	1	1	3	3	3	0,05
CR9a	Projetos de Assentamento de Reforma Agrária: número de PAs	2	2	2	3	1	2	0,05
CR9b	Projetos de Assentamento de Reforma Agrária: Distância dos PAs às Alternativas	3	3	3	1	2	2	0,05
CR10a	Comunidades Quilombolas: número de Comunidades	3	1	1	3	1	1	0,05
CR10b	Comunidades Quilombolas: Distância das Comunidades às Alternativas	3	1	1	3	1	1	0,05
<b>TOTAL</b>								<b>1,0</b>
<b>VALOR DA PONTUAÇÃO FINAL</b>		<b>2,55</b>	<b>2,45</b>	<b>2,25</b>	<b>1,70</b>	<b>1,55</b>	<b>1,40</b>	

### 2.3.5. Avaliação dos Impactos Ambientais

#### 2.3.5.1. Metodologia de Identificação e Avaliação

A análise dos impactos ambientais decorrentes da implantação do empreendimento em questão foi fundamentada em metodologia específica e de domínio usual, buscando-se identificar, qualificar e quantificar, quando passíveis de mensuração, os impactos a serem gerados nas fases de projeto, implantação e operação da ferrovia nas Áreas de Influência do empreendimento.

A estruturação dessa metodologia desenvolveu-se nas seguintes etapas:

Etapa 1 – Identificação das ações geradoras de impactos ambientais e correlação entre cada uma das atividades previstas com os respectivos aspectos ambientais;

Etapa 2 – Identificação, Caracterização e Avaliação dos possíveis impactos ambientais;

Etapa 3 – Proposição de medidas e elaboração da Matriz de Impactos.

A primeira etapa consistiu na identificação das ações potencialmente causadoras de prejuízos aos recursos naturais, tanto físicos, bióticos quanto socioeconômicos. Essas ações guardam estreita correspondência com as atividades de implantação e

operação de uma ferrovia, e são variáveis dependentes, uma vez que se vinculam à natureza e ao porte dos mesmos.

Uma vez definidos os fatores geradores, a avaliação de cada atividade foi realizada considerando critérios como magnitude, abrangência, temporalidade e reversibilidade. A partir daí foi elaborada a matriz de identificação de impactos, que discrimina as ações correspondentes, correlacionando-os aos principais componentes ambientais suscetíveis aos efeitos dos empreendimentos. A metodologia utilizada para este estudo foi baseada em LEOPOLD et al. (1971), que adota os seguintes critérios:

- Meio;
- Natureza;
- Fase de Ocorrência;
- Abrangência;
- Temporalidade;
- Duração;
- Reversibilidade;
- Probabilidade;
- Magnitude;
- Importância;
- Significância.

A matriz de identificação de impactos estrutura-se basicamente por conjuntos de variáveis: de um lado as ações necessárias à implantação e operação do empreendimento e, de outro, os componentes ambientais passíveis de sofrerem efeitos dessas ações (meios físico, biótico e socioeconômico). Considerando esse quadro, a organização para o desenvolvimento da análise dos impactos baseou-se na ordem apresentada a seguir:

#### (1) Conhecimento do Empreendimento e Atividades Previstas

Nessa etapa, a equipe analisou os principais aspectos técnicos de empreendimentos ferroviários e os procedimentos construtivos normalmente adotados para o desenvolvimento desse tipo de obra, identificando as atividades previstas que impliquem potenciais alterações ambientais, constituindo, assim, as fases e ações do empreendimento.

#### (2) Diagnóstico das Áreas de Influência/Seleção dos Elementos de Análise

Nessa etapa realizou-se uma análise da caracterização e do diagnóstico das áreas diretamente afetadas pelas atividades construtivas e de operação do empreendimento, considerando pontos de vista referentes às áreas de conhecimento relacionadas aos meios físico, biótico e socioeconômico. Assim, selecionaram-se aqueles que poderão apresentar uma importância maior, em função do tipo de empreendimento proposto.

#### (3) Definição de Critérios

Foram adotados os seguintes critérios a fim de atender o Termo de Referência:

Meio: Indica sobre qual meio – físico (F), biótico (B) ou socioeconômico (S) – o impacto irá surtir seus efeitos. Em alguns casos o impacto poderá afetar mais de um meio simultaneamente;

**Natureza:** Indica quando o impacto tem efeitos benéficos/positivos (POS) ou adversos/negativos (NEG) sobre o meio ambiente.

**Fase de Ocorrência:** Indica em que fase do empreendimento o impacto se manifesta, podendo ser na implantação (IMPL) e/ou operação (OPER).

**Abrangência:** Indica os impactos cujos efeitos se fazem sentir no local (LOC) ou que podem afetar áreas geográficas mais abrangentes, caracterizando-se como impactos regionais (REG). Considerou-se como efeito local àquele que se restringe à área diretamente afetada do empreendimento, ou seja, onde ocorrerão as obras e, regional, aquele que se reflete às áreas mais afastadas (município, região de planejamento, etc).

**Temporalidade:** Diferencia os impactos segundo os que se manifestam imediatamente após a ação impactante, caracterizando-se como de curto prazo (CP), e aqueles cujos efeitos só se fazem sentir após decorrer um período de tempo em relação a sua causa, caracterizando-se como de médio prazo (MP) ou longo prazo (LP).

**Duração:** Critério que indica o tempo de duração do impacto, podendo ser permanente (PER), temporário (TEMP) ou cíclico (CIC).

**Reversibilidade:** Classifica os impactos segundo aqueles que, depois de manifestados seus efeitos, são reversíveis (REV) ou irreversíveis (IRR). Permite identificar que impactos poderão ser integralmente reversíveis a partir da implementação de uma ação de reversibilidade ou poderão apenas ser mitigados ou compensados.

**Probabilidade:** A probabilidade ou frequência de um impacto será Alta (ALT) se sua ocorrência for quase certa e constante ao longo de toda a atividade, Média (MED) se sua ocorrência for intermitente e Baixa (BAI) se for quase improvável que ele ocorra.

**Magnitude:** Refere-se ao grau de incidência de um impacto sobre o fator ambiental, em relação ao universo desse fator ambiental. Ela pode ser de grande (GRA), média (MED) ou pequena (PEQ) magnitude, segundo a intensidade de transformação da situação pré-existente do fator ambiental impactado. A magnitude de um impacto é, portanto, tratada exclusivamente em relação ao fator ambiental em questão, independentemente da sua importância por afetar outros fatores ambientais.

**Importância:** Refere-se ao grau de interferência do impacto ambiental sobre diferentes fatores ambientais, estando relacionada estritamente com a relevância da perda ambiental, por exemplo, se houver extinção de uma espécie ou perda de um solo raro, embora de pouca extensão. Ela é grande (GRA), média (MED) ou pequena (PEQ), na medida em que tenha maior ou menor influência sobre o conjunto da qualidade ambiental local.

**Significância:** É classificada em três graus, de acordo com a combinação dos níveis de magnitude, importância, ou seja, pouco significativo (PS), significativo (S) e muito significativo (MS). Quando a magnitude ou a importância apresentar níveis elevados, o impacto é muito significativo; quando apresentar níveis médios, é significativo e, finalmente, quando a magnitude e/ou a importância são pequenas, o impacto poderá ter pouca significância.

**Tabela 39 – Significância dos impactos.**

Importância	Magnitude		
	Grande	Média	Pequena
Grande	MS	MS	S
Média	MS	S	PS
Pequena	S	PS	PS

### 2.3.5.2. Impactos Sobre o Meio Físico

#### 2.3.5.2.1. Início ou Aceleração de Erosões

Entende-se por erosão o fenômeno (natural ou antrópico) da desagregação de materiais da crosta terrestre pela ação de agentes exógenos, tais como chuva, vento, água dos rios, etc. As partículas que compõem o solo são deslocadas de seu local de origem, sendo transportadas para as áreas mais baixas do terreno.

Para a implantação do empreendimento é necessária a remoção de vegetação natural, remoção de camada de solo e/ou implantação de aterros. Se essas atividades não forem feitas dentro das normas técnicas e de acordo com a necessidade, podem causar o início ou a aceleração de processos erosivos.

Causas: Sistemas de drenagem incompletos sem dispositivos de proteção ou dissipação de energia adequada; subdimensionamento; alterações de uso do solo nas bacias interceptadas; áreas exploradas durante a construção não recuperadas; formação de “piscinas” em jazidas, pedreiras, caixa de empréstimo, represamento em bueiros; desmatamento/limpeza em largura excessiva.

#### Avaliação do Impacto:

Meio	Físico
Natureza	Negativo
Fase de Ocorrência	Implantação e Operação
Abrangência	Local
Temporalidade	Curto prazo
Duração	Temporário/Cíclico
Reversibilidade	Reversível
Probabilidade	Alta
Magnitude	Pequena
Importância	Pequena
Significância	Pouco Significativo

#### Medidas Mitigadoras:

Projetar/dimensionar de acordo com métodos conhecidos; levar em conta o uso futuro dos solos nas bacias interceptadas; prever recuperação de áreas exploradas; aperfeiçoar, detalhar levantamentos topográficos; limitar o desmatamento à largura necessária à implantação do corpo estradal, à insolação da ferrovia e à proteção do tráfego; limitar a remoção da camada vegetal à largura delimitada pelos off sets de 2 m para cada lado, no máximo. Recomenda-se observar as Normas Ambientais (NAVAS)

e Técnicas (Especificações de Projeto, de Serviço, de Material e Instruções normativas) da própria VALEC7.

#### **2.3.5.2.2. Assoreamento – Alteração no Perfil do Talvegue**

Entende-se por assoreamento o depósito de sedimentos advindos de processos de erosão, naturais e/ou antrópicas.

Causas: Sistemas de drenagem incompletos sem dispositivos de proteção ou dissipação de energia adequada; subdimensionamento; alterações de uso do solo nas bacias interceptadas; áreas exploradas durante a construção não recuperadas; formação de “piscinas” em áreas exploradas; represamento em bueiros; desmatamento/limpeza em largura excessiva.

#### Avaliação do Impacto:

<b>Meio</b>	<b>Físico</b>
Natureza	Negativo
Fase de Ocorrência	Implantação e Operação
Abrangência	Local
Temporalidade	Médio prazo
Duração	Temporário
Reversibilidade	Reversível
Probabilidade	Média
Magnitude	Média
Importância	Pequena
Significância	Pouco Significativo

#### Medidas Mitigadoras:

Projetar/dimensionar de acordo com métodos conhecidos; levar em conta o uso futuro dos solos nas bacias interceptadas; prever recuperação de áreas exploradas; aperfeiçoar/detalhar levantamentos topográficos; limitar o desmatamento à largura necessária à implantação da ferrovia, à insolação da ferrovia e à proteção do tráfego; limitar a remoção da camada vegetal à largura delimitada pelos off sets de 2 m para cada lado, no máximo. Recomenda-se observar as Normas Ambientais (NAVAS) e Técnicas (Especificações de Projeto, de Serviço, de Material e Instruções Normativas) da própria VALEC.

#### **2.3.5.2.3. Instabilização de Taludes, Encostas, Barreiras e Aterros**

Na fase de implantação do empreendimento existe a necessidade de regularização do terreno, através das atividades de terraplenagem, que implica, entre outras atividades, a desagregação física de maciços rochosos. Esta desagregação pode resultar em desestabilização de blocos em taludes.

Causas: Sistemas de drenagem incompletos sem dispositivos de proteção ou dissipação de energia adequada; subdimensionamento; alterações de uso do solo nas bacias interceptadas; áreas exploradas durante a construção não recuperadas;

7 Ver item 1.4.4 – Normas Técnicas e Ambientais da VALEC.

formação de “piscinas” em áreas exploradas; represamento em bueiros; desmatamento em largura excessiva; falta de recomposição vegetal.

Avaliação do Impacto:

<b>Meio</b>	<b>Físico</b>
Natureza	Negativo
Fase de Ocorrência	Implantação e Operação
Abrangência	Local
Temporalidade	Curto prazo
Duração	Temporário
Reversibilidade	Reversível
Probabilidade	Média
Magnitude	Pequena
Importância	Pequena
Significância	Pouco Significativo

Medidas Mitigadoras:

Projetar/dimensionar de acordo com métodos construtivos conhecidos; levar em conta o uso futuro dos solos nas bacias interceptadas; prever recuperação de áreas exploradas; revegetação das áreas; aperfeiçoar/detalhar levantamentos topográficos; limitar o desmatamento à largura necessária à implantação da ferrovia, à insolação da ferrovia e a proteção do tráfego; limitar a remoção da camada vegetal à largura delimitada pelos off sets de 2 m para cada lado, no máximo. Recomenda-se observar as Normas Ambientais (NAVAS) e Técnicas (Especificações de Projeto, de Serviço, de Material e Instruções Normativas) da própria VALEC.

**2.3.5.2.4. Interrupção ou Desvio do Fluxo Natural dos Recursos Hídricos**

Para a implantação de algumas obras de arte correntes e especiais, em certas ocasiões, é necessária a interrupção ou desvio temporário do fluxo natural dos recursos hídricos para a construção da fundação dessas estruturas.

Causas: Sistemas de drenagem incompletos sem dispositivos de proteção ou dissipação de energia adequada; subdimensionamento das estruturas e obras de arte; alterações de uso do solo nas bacias interceptadas; áreas exploradas durante a construção não recuperadas.

Avaliação do Impacto:

<b>Meio</b>	<b>Físico</b>
Natureza	Negativo
Fase de Ocorrência	Implantação e Operação
Abrangência	Local
Temporalidade	Curto prazo
Duração	Temporário
Reversibilidade	Reversível
Probabilidade	Alta
Magnitude	Media
Importância	Media

Significância	Significativo
---------------	---------------

Medidas Mitigadoras:

Projetar/dimensionar de acordo com métodos conhecidos; levar em conta o uso futuro dos solos nas bacias interceptadas; prever recuperação de áreas exploradas; aperfeiçoar/detalhar levantamentos topográficos. Recomenda-se observar as Normas Ambientais (NAVAS) e Técnicas (Especificações de Projeto, de Serviço, de Material e Instruções Normativas) da própria VALEC.

**2.3.5.2.5. Entupimento do Sistema de Drenagem**

As planícies de sedimentação são áreas onde a acumulação física de matéria é um processo natural. O aumento da taxa de sedimento em suspensão acelera o processo de assoreamento das drenagens. Durante a realização de serviços para implantação de estruturas, a mobilização de materiais, as escavações e as implantações de aterros, pode deixar expostos materiais granulares e particulados que, quando em contato com águas pluviais (durante temporais), podem ser carregados para as partes mais baixas do terreno, causando entupimentos e consequentes alagamentos.

Causas: Sistemas de drenagem incompletos sem dispositivos de proteção ou dissipação de energia adequada; subdimensionamento das estruturas e obras de arte; alterações de uso do solo nas bacias interceptadas; áreas exploradas durante a construção não recuperadas.

Avaliação do Impacto:

<b>Meio</b>	<b>Físico</b>
Natureza	Negativo
Fase de Ocorrência	Implantação e Operação
Abrangência	Local
Temporalidade	Médio prazo
Duração	Temporário
Reversibilidade	Reversível
Probabilidade	Média
Magnitude	Média
Importância	Pequena
Significância	Pouco Significativo

Medidas Mitigadoras:

Projetar/dimensionar de acordo com métodos conhecidos; levar em conta o uso futuro dos solos nas bacias interceptadas; prever recuperação de áreas exploradas; aperfeiçoar/detalhar levantamentos topográficos; manutenção periódica dos sistemas de drenagem. Recomenda-se observar as Normas Ambientais (NAVAS) e Técnicas (Especificações de Projeto, de Serviço, de Material e Instruções Normativas) da própria VALEC.

### 2.3.5.2.6. Compactação das Áreas Envolventes à Ferrovia Durante a Construção

A compactação é o aumento da densidade do solo e a redução da sua porosidade que se dá quando ele é submetido a um grande esforço ou a uma pressão contínua. Isso acontece, por exemplo, em função do tráfego de maquinário pesado, do pisoteio constante e condições inadequadas de umidade. Além disso, certos tipos de solo são mais vulneráveis à compactação.

Causa: Atividades comuns à implantação do empreendimento, tais como abertura de acessos, exploração de áreas de jazidas e áreas de apoio.

#### Avaliação do Impacto:

<b>Meio</b>	<b>Físico</b>
Natureza	Negativo
Fase de Ocorrência	Implantação e Operação
Abrangência	Local
Temporalidade	Curto prazo
Duração	Temporário
Reversibilidade	Reversível
Probabilidade	Média
Magnitude	Pequena
Importância	Média
Significância	Pouco Significativa

#### Medidas Mitigadoras:

Elaborar plano de recuperação de áreas degradadas; especificar cuidados executivos de proteção ambiental. Recomenda-se observar as Normas Ambientais (NAVAS) e Técnicas (Especificações de Projeto, de Serviço, de Material e Instruções Normativas) da própria VALEC.

### 2.3.5.2.7. Alteração da Qualidade de Águas Superficiais e Subterrâneas

A ocorrência de acidentes e o vazamento superficial de fossas sépticas podem poluir os cursos d'água próximos às obras e aos canteiros. O maior problema relacionado a este tipo de impacto é o comprometimento total ou parcial da distribuição de água para os centros urbanos e para as residências em zona rural. Outra forma de poluição mais eficiente é o vazamento de fossas sépticas, pois neste caso os poluentes encontram-se diluídos em água e são dispersos em profundidade, podendo comprometer a qualidade da água subterrânea.

Causas: Despejo de graxas e óleos das oficinas diretamente sobre o terreno; destinação incorreta dos resíduos sólidos e efluentes dos acampamentos; vazamentos de combustíveis, lubrificantes, asfaltos; etc.

#### Avaliação do Impacto:

<b>Meio</b>	<b>Físico</b>
Natureza	Negativo
Fase de Ocorrência	Implantação e Operação
Abrangência	Regional

Temporalidade	Curto prazo
Duração	Temporário
Reversibilidade	Reversível
Probabilidade	Media
Magnitude	Media
Importância	Media
Significância	Significativo

Medidas Mitigadoras:

Exigir contratualmente das empreiteiras os cuidados necessários, de acordo com as normas técnicas, a disposição ambientalmente correta de resíduos e efluentes. Recomenda-se observar as Normas Ambientais (NAVAS) e Técnicas (Especificações de Projeto, de Serviço, de Material e Instruções Normativas) da própria VALEC.

**2.3.5.2.8. Poluição do Ar por Material Particulado**

A emissão de material particulado no ar em ambiente de construção e adjacências é um impacto certo e abrangente, pois é inerente ao processo construtivo. Esse impacto atua diminuindo a qualidade do ar e comprometendo a realização de atividades cotidianas das populações lindeiras às obras. Este material é proveniente da extração de material para uso direto na construção civil, do transporte de solo e rocha, espalhamento por mal acondicionamento do solo, suspensão de partículas causadas pelo trânsito de veículos por vias de acesso ou ainda não finalizadas e utilização de material de granulometria fina.

Causa: Formação de nuvens de poeira durante as atividades construtivas, de abertura de caminhos de serviço e transporte de material.

Avaliação do Impacto:

<b>Meio</b>	<b>Físico</b>
Natureza	Negativo
Fase de Ocorrência	Implantação
Abrangência	Local
Temporalidade	Curto prazo
Duração	Temporário
Reversibilidade	Reversível
Probabilidade	Alta
Magnitude	Pequena
Importância	Media
Significância	Pouco Significativo

Medidas Mitigadoras:

Umedecer os caminhos de serviços, em caso de tempo seco, especialmente em passagem por áreas habitadas; manter as caçambas dos veículos cobertas com lona durante o transporte de material. Recomenda-se observar as Normas Ambientais (NAVAS) e Técnicas (Especificações de Projeto, de Serviço, de Material e Instruções Normativas) da própria VALEC.

### 2.3.5.2.9. Aumento de Vibrações e Ruídos

O aumento de pressão sonora é um impacto temporário e pontual, porém trata-se de uma interferência cuja ocorrência é certa. Torna-se mais importante quando próximo às residências (rurais ou urbanas), escolas, ou qualquer local onde se exerça alguma atividade humana. Nas fases de instalação e construção, as principais fontes de ruídos serão os equipamentos utilizados durante a execução das obras, tais como: motores (frequentemente movidos a óleo) utilizados para transporte (caminhões) de peças e materiais e para serviços de escavação e perfuração (pás carregadeiras, tratores, geradores, compressores, perfuratrizes) de maciços terrosos e rochosos. A emissão de ruídos representa ainda, nessas fases, impacto temporário sobre os indivíduos da fauna local que, pela própria mobilidade, poderão se afastar do incômodo durante as operações mais ruidosas.

Causa: Operação de máquinas durante o período de implantação do empreendimento e durante a operação da ferrovia, nas áreas contíguas ao traçado.

#### Avaliação do Impacto:

<b>Meio</b>	<b>Físico</b>
Natureza	Negativo
Fase de Ocorrência	Implantação e Operação
Abrangência	Local
Temporalidade	Longo Prazo
Duração	Permanente/Cíclico
Reversibilidade	Reversível
Probabilidade	Alta
Magnitude	Media
Importância	Media
Significância	Significativo

#### Medidas Mitigadoras:

Evitar trabalho noturno; controlar a emissão de ruídos dos equipamentos através de manutenção periódica. Recomenda-se observar as Normas Ambientais (NAVAS) e Técnicas (Especificações de Projeto, de Serviço, de Material e Instruções Normativas) da própria VALEC.

### 2.3.5.2.10. Degradação de Áreas Exploradas (jazidas, caixas de empréstimos, canteiros, bota-fora)

A implantação do empreendimento requer a implantação de aterros em áreas de alagado, a exploração de áreas de empréstimo, bem como outras formas de material de construção para uso direto na construção civil. Tais atividades alteram definitivamente a conformação original do relevo que foi construído por processos naturais, estando adequados à dinâmica de relevo regional. Outras formas de relevo, que não sejam as originais, deverão se adequar a essa dinâmica a fim de não serem agredidas estruturalmente.

Causa: Falta de recuperação após a exploração; exploração de ocorrência virgem iniciada sem atender as recomendações do projeto; condições precárias de

escoamento das águas devido à drenagem insatisfatória; execução de conjunto de obra em sequência descompassada.

Avaliação do Impacto:

<b>Meio</b>	<b>Físico</b>
Natureza	Negativo
Fase de Ocorrência	Implantação
Abrangência	Local
Temporalidade	Curto prazo
Duração	Temporário
Reversibilidade	Reversível
Probabilidade	Media
Magnitude	Pequena
Importância	Media
Significância	Pouco Significativo

Medidas Mitigadoras:

Efetivar o licenciamento específico dessas áreas, com apresentação do seu respectivo PRAD – Programa de Recuperação de Áreas Degradadas, levando em consideração a execução da exploração de acordo com as indicações do projeto; manter permanentemente condições de escoamento das águas, evitando formação de poças e lama nas praças das ocorrências; reaproveitar, na recuperação das ocorrências exploradas, a terra vegetal removida na abertura. Recomenda-se observar as Normas Ambientais (NAVAS) e Técnicas (Especificações de Projeto, de Serviço, de Material e Instruções Normativas) da própria VALEC.

**2.3.5.3. Impactos Sobre o Meio Biótico**

**2.3.5.3.1. Fragmentação e Perda de Habitats**

Mesmo considerando a existência de um processo de degradação dos ecossistemas no entorno das áreas de influência do empreendimento em questão, esses possuem papel fundamental na conexão entre as populações das espécies da flora e fauna que se distribuem ao longo de toda a região. Os mosaicos de remanescentes naturais dentro das matrizes de áreas alteradas, ao longo das diferentes regiões ainda permite a dinâmica de dispersão e fluxo gênico entre as várias comunidades de fauna e flora. Assim, apesar do grau de alteração observado na área de influência do empreendimento, todos os tipos de vegetação e ambientes naturais remanescentes possuem um papel importante na manutenção da biodiversidade local.

A fragmentação e perda de habitats que certamente acompanharão a instalação do empreendimento de forma permanente caracterizam-se como impactos negativos sobre a flora e fauna, de alta significância, com repercussão ao nível de todas as regiões.

A implantação de uma ferrovia não acarreta necessariamente em exagerada perda e fragmentação de habitat, porém o crescimento desordenado da produção agrícola e industrial e o aumento no fluxo do comércio e de pessoas decorrente da construção da ferrovia poderão influenciar indiretamente no aumento do desmatamento e da degradação ambiental das regiões.

Avaliação do Impacto:

<b>Meio</b>	<b>Biótico</b>
Natureza	Negativo
Fase de Ocorrência	Implantação e Operação
Abrangência	Regional
Temporalidade	Longo Prazo
Duração	Permanente
Reversibilidade	Irreversível
Probabilidade	Alta
Magnitude	Grande
Importância	Media
Significância	Muito Significativo

Medidas Mitigadoras:

A efetiva recuperação e preservação das áreas de preservação permanente das regiões é uma medida mitigadora essencial: é fundamental para minimizar a perda de diversidade biológica, só podendo ser efetivada através de novas frentes de ações submetidas a medidas de controle ambiental para as regiões.

Como medida compensatória das perdas de habitat e das fragmentações originadas pela instalação do empreendimento recomenda-se a implantação de Unidades de Conservação de Uso Indireto (SNUC, 2000) conectando as regiões em bom estado de conservação dentro das áreas de influência direta e indireta às reservas ou áreas já protegidas adjacentes.

Na implantação do empreendimento recomenda-se observar as Normas Ambientais (NAVAS) e Técnicas (Especificações de Projeto, de Serviço, de Material e Instruções Normativas) da própria VALEC.

**2.3.5.3.2. Redução da Diversidade de Espécies da Fauna e de Ecossistemas**

Em casos específicos, algumas espécies vegetais e animais se extinguem localmente em função de impactos indiretos advindos da maior presença humana: um bom exemplo são as serpentes que sofrem perseguições das pessoas, mesmo as não peçonhentas, devido à falta de informações dos moradores locais. Portanto, a expansão rural e urbana em direção aos ambientes naturais, pode levar algumas espécies de serpentes à extinção local, pois estas são mortas por moradores que não se sentem seguros com sua presença.

De forma inevitável, o empreendimento acarretará na redução na diversidade de ecossistemas e, por consequência, das espécies da flora e da fauna. Este se constitui num impacto negativo de alta significância, que poderá repercutir a níveis regionais, se considerar que algumas plantas e animais podem estar intimamente relacionados aos ambientes locais específicos.

Avaliação do Impacto:

<b>Meio</b>	<b>Biótico</b>
Natureza	Negativo
Fase de Ocorrência	Implantação e Operação
Abrangência	Regional

Temporalidade	Longo Prazo
Duração	Permanente
Reversibilidade	Reversível
Probabilidade	Baixa
Magnitude	Grande
Importância	Media
Significância	Muito Significativo

#### Medidas Mitigadoras:

A mitigação deste impacto de redução na diversidade de ecossistemas e de espécies torna-se possível com a implantação programas ambientais, bem como medidas de compensação ambiental, propõe-se a adoção de programas de monitoramento e resgate de fauna para as regiões do empreendimento e de educação ambiental. Esses programas poderiam ser direcionados para avaliação do status de conservação de “espécies-chaves” e aqueles considerados ameaçados a nível mundial; e, também, espécies endêmicas e raras associadas aos ambientes originais da região. Este programa deve ser detalhado à época da emissão da Licença de Instalação (LI), na fase da proposição do Programa Básico Ambiental (PBA) por equipe especializada.

#### **2.3.5.3.3. Aumento de Pressão Antrópica sobre os Recursos Naturais dos Remanescentes e Áreas de Preservação**

A expansão rural e urbana incentivada pela instalação do empreendimento trará consigo o aumento de pressão antrópica sobre os recursos naturais presentes nos remanescentes e áreas de preservação permanentes da região. Isto inevitavelmente acentuará o estado crítico de conservação dos remanescentes naturais da área de influência do empreendimento. É alta a probabilidade de potencialização deste impacto negativo advindo da presença humana, caracterizando-se como de abrangência regional e grande magnitude.

A colonização de regiões próximas às áreas de preservação traz como consequência o aumento da atividade cinegética (caça), da presença de espécies exóticas, proliferação de zoonoses e dos casos de acidentes com animais peçonhentos. As estradas existentes e as de serviço que serão abertas para a construção do empreendimento promovem o acesso para a ocorrência de outros processos impactantes, como fogo, lixo e extrativismo.

#### Avaliação do Impacto:

<b>Meio</b>	<b>Biótico</b>
Natureza	Negativo
Fase de Ocorrência	Implantação e Operação
Abrangência	Regional
Temporalidade	Longo prazo
Duração	Permanente
Reversibilidade	Reversível
Probabilidade	Alta
Magnitude	Grande
Importância	Media
Significância	Muito Significativo

Medidas Mitigadoras:

Como medida de compensação ambiental, propõe-se o Plano de Gestão e Supervisão Ambiental, na fase de PBA, buscando evitar ou mitigar as consequências dos impactos provocados assim como um Programa de Educação Ambiental. Além disso, recomenda-se a observância das Normas Ambientais (NAVAS) da própria VALEC.

**2.3.5.3.4. Aumento do Tráfego e Caça de Animais Silvestres**

Entre os efeitos da implantação e operação do empreendimento, e o consequente aumento demográfico, está o estímulo de coleta ilegal de várias espécies da fauna de valor comercial, criados domesticamente como “pets”, além da caça de animais para alimentação, inclusive pelos próprios funcionários contratados para a implantação do empreendimento. Além disso, o desmatamento desordenado compromete a reprodução das espécies animais, pela retirada de ninhos.

Também não só a fauna, mas a flora sofre com o impacto do extrativismo vegetal, que diminui a oferta de alimento, em especial, de espécies chaves para variados animais.

Avaliação do Impacto:

<b>Meio</b>	<b>Biótico</b>
Natureza	Negativo
Fase de Ocorrência	Implantação e Operação
Abrangência	Regional
Temporalidade	Longo prazo
Duração	Permanente
Reversibilidade	Reversível
Probabilidade	Baixa
Magnitude	Media
Importância	Media
Significância	Significativo

Medidas Mitigadoras:

O tráfico ilegal de animais silvestres deverá ser intensificado com a instalação do empreendimento em questão, de forma negativa e permanente para a fauna nativa, com magnitude média a nível regional. Serão essenciais implementação de medidas mitigadoras de fiscalização e coibição destas práticas ilícitas, em parceria com o IBAMA e com o Órgão Ambiental estadual, além de Programa de Educação Ambiental, voltado para a população da área de influência e dos trabalhadores. O já sugerido monitoramento de fauna também auxiliaria nesta tarefa de vigilância, servindo para acompanhar especificamente as populações das espécies de valor comercial nas regiões.

**2.3.5.3.5. Aumento da Densidade de Animais Domésticos e Exóticos e Consequente Proliferação de Zoonoses**

A conspicuidade e abundância de animais silvestres, bem como, a conservação de paisagens são altamente influenciadas pela presença de animais domésticos, sejam eles de criação (gado, cavalos, galinhas, etc.), ou de estimação (gatos e cachorros).

Animais domésticos provocam distúrbios, como a disseminação de doenças, a competição por recursos alimentares, a modificação das fitofisionomias com a abertura de trilhas e clareiras, e ainda, a caça direta de animais silvestres por cães e gatos.

Os habitats modificados resultantes da progressão rural e urbana proporcionado pela implantação da ferrovia sobre ambientes naturais criam condições favoráveis para a proliferação de espécies exóticas de plantas, animais e outros organismos. Essas espécies exóticas geralmente excluem por competição as nativas remanescentes e acabam alterando ecossistemas que podem se tornar instáveis, nutridos de vetores de doenças ou incapazes de suportar, por longo prazo, os componentes ambientais históricos (evolutivos) ou sociais.

Avaliação do Impacto:

<b>Meio</b>	<b>Biótico</b>
Natureza	Negativo
Fase de Ocorrência	Implantação e Operação
Abrangência	Local
Temporalidade	Longo prazo
Duração	Permanente
Reversibilidade	Reversível
Probabilidade	Media
Magnitude	Pequena
Importância	Pequena
Significância	Pouco Significativo

Medidas Mitigadoras:

São recomendadas como medidas de prevenção e mitigação: 1) ações de controle de animais domésticos por parte das autoridades competentes (Vigilância Sanitária, Saúde Pública, IBAMA, Órgão Ambiental Estadual); 2) a implementação de Programa de Educação Ambiental junto às comunidades urbanas e rurais da região do empreendimento.

**2.3.5.3.6. Aumento de Queimadas**

A ocupação humana e o desmatamento decorrente da instalação do empreendimento em questão têm grande probabilidade de aumentar o risco de queimadas descontroladas sobre os ambientes naturais da região. Este se caracteriza como um impacto negativo, indireto, cíclico (restrito ao período de estiagem) e significativo.

Avaliação do Impacto:

<b>Meio</b>	<b>Biótico</b>
Natureza	Negativo
Fase de Ocorrência	Implantação e Operação
Abrangência	Local
Temporalidade	Longo prazo
Duração	Cíclico
Reversibilidade	Reversível
Probabilidade	Media

Magnitude	Media
Importância	Pequena
Significância	Pouco Significativo

#### Medidas Mitigadoras:

Como medida de mitigação deste impacto, sugere-se incluir estratégias de prevenção de incêndios florestais no Plano Básico Ambiental junto aos poderes públicos locais e regionais, entre eles: 1) criação de um cadastro ambiental de terras, com o perfil dos proprietários, para maior controle e fiscalização de queimadas criminosas; 2) o estabelecimento de programas de educação ambiental e divulgação de alternativas ao uso do fogo na agricultura; 3) priorizar o desenvolvimento socioeconômico regional através de modelos sustentáveis; 4) fomentar e estruturar unidades locais de combate a incêndios vinculados aos órgãos públicos e; 5) formar e capacitar brigadas de incêndios temporárias em pontos estratégicos, durante os períodos mais críticos, através do uso e valorização de recursos humanos oriundos das comunidades locais.

A utilização de brigadas temporárias vem sendo implantada com relativa eficiência em diversos estados brasileiros pelo Programa de Prevenção a Incêndios (PREVFOGO/IBAMA). Parte da eficácia destas ações deve-se à maciça inclusão de integrantes das comunidades regionais, os quais estão mais familiarizados com as minúcias geográficas locais e os riscos esperados. Recomenda-se ainda a observância das Normas Ambientais (NAVAS) da própria VALEC nas fases de implantação e operação do empreendimento.

#### **2.3.5.3.7. Atropelamentos de Animais Silvestres**

O tráfego de veículos, que vai se intensificar em decorrência da implantação do empreendimento, bem como a abertura de estradas de serviços, são fatores que vão potencializar a incidência de atropelamentos de animais silvestres. Várias espécies são frequentemente atropeladas nas estradas: em especial, espécies de mamíferos e répteis como serpentes, grandes lagartos e anfíbios. Durante a operação da ferrovia algumas espécies de menor mobilidade, como répteis e alguns mamíferos, poderão também ser atropelados pelas próprias composições.

#### Avaliação do Impacto:

<b>Meio</b>	<b>Biótico</b>
Natureza	Negativo
Fase de Ocorrência	Implantação e Operação
Abrangência	Local
Temporalidade	Médio Prazo
Duração	Permanente
Reversibilidade	Reversível
Probabilidade	Média
Magnitude	Média
Importância	Média
Significância	Significativo

### Medidas Mitigadoras:

Num eventual Programa de Monitoramento e Mitigação de Atropelamento de Fauna, devem ser tomadas iniciativas junto ao poder público referente à: 1) tomada de medidas que objetivem redução do número de atropelamento de animais silvestres, como por exemplo, instalação de passagem de animais em pontos estratégicos; e por fim 2) projetos de educação ambiental com ênfase em conservação de animais para as comunidades rurais e urbanas.

Recomenda-se ainda a observância das Normas Ambientais (NAVAS) da própria VALEC nas fases de implantação e operação do empreendimento.

### **2.3.5.4. Impactos Sobre o Meio Socioeconômico**

#### **2.3.5.4.1. Geração de Emprego e Renda**

A implantação de ferrovias é um empreendimento com elevado grau de geração de empregos. Os postos de trabalho ofertados concentram-se especialmente em mão de obra de operários, considerada como não qualificada ou semi-qualificada, embora também sejam gerados empregos especializados.

A geração de empregos representa um relevante benefício social, caracterizado como sendo de grande magnitude no contexto socioeconômico regional, com ocorrência certa. Isso irá beneficiar os trabalhadores da região de influência do empreendimento, gerando renda familiar e incrementando a economia local. Sendo assim é importante para a consolidação de diversos setores econômicos, como o de construção civil e aqueles considerados de apoio ao empreendimento – transporte, alimentação, máquinas e equipamentos, combustíveis, dentre outros.

Os municípios da região de estudo certamente dispõem de grande parte do contingente necessário para os cargos e postos de trabalho gerados pela implantação da ferrovia, sobretudo para os cargos que necessitam de pouca qualificação.

### Avaliação do Impacto:

<b>Meio</b>	<b>Socioeconômico</b>
Natureza	Positivo
Fase de Ocorrência	Implantação/Operação
Abrangência	Regional
Temporalidade	Médio prazo
Duração	Temporário
Reversibilidade	Reversível
Probabilidade	Alta
Magnitude	Média
Importância	Grande
Significância	Muito Significativo

#### Medida Potencializadora:

A medida que poderá ser tomada para potencializar esse impacto positivo é o registro de mão de obra de trabalhadores residentes e de pequenas empresas localizadas nos municípios da região de estudo, em parceria com associações comunitárias, Prefeituras, ONGs e órgãos públicos. Esse registro poderá ser um dos itens do Programa de Comunicação Social. Dessa forma, os municípios podem se tornar parceiros e não concorrentes quando se trata da oferta de postos de trabalho.

A prioridade de contratação de mão de obra e de serviços deve ser dada aos moradores e empresas locais, evitando o incremento de custos originados pela transferência de trabalhadores de outras regiões e, por esse motivo, o impacto positivo poderá ser potencializado.

Outra medida para potencialização desse impacto é a realização de cursos de treinamento e qualificação para a mão de obra: esse treinamento permite que o trabalhador procure empregos mais qualificados, após a finalização das obras e, por consequência, melhor remuneração futura.

#### **2.3.5.4.2. Incremento da Economia Regional**

A geração de empregos e a respectiva massa salarial a ser auferida aos trabalhadores irão beneficiar vários setores econômicos locais e regionais, com ênfase nas atividades de comércio (alimentação, vestuários, calçados, móveis, eletroeletrônicos e utensílios do lar, materiais de construção e reparação, farmácias) e de serviços (restaurantes, lanchonetes, lazer) os quais serão diretamente beneficiados ao longo da execução das obras. Cabe considerar que na região de estudo existem municípios que já possuem infraestrutura implantada de prestação de serviços e comércio.

Cabe lembrar que a injeção desses recursos financeiros - salários e investimentos - nas atividades econômicas locais e regionais também contribuirão para o aumento da arrecadação de impostos: isso permitirá aos governos locais dispor de mais recursos para investir em educação, saúde e infraestrutura, aumentando a oferta de serviços públicos, com a consequente melhoria no bem estar social.

#### Avaliação do Impacto:

<b>Meio</b>	<b>Socioeconômico</b>
Natureza	Positivo
Fase de Ocorrência	Implantação e Operação
Abrangência	Regional
Temporalidade	Médio prazo
Duração	Temporário
Reversibilidade	Irreversível
Probabilidade	Alta
Magnitude	Média
Importância	Grande
Significância	Muito Significativo

#### Medida Potencializadora:

Uma das medidas apropriadas para potencializar os efeitos benéficos sobre as atividades econômicas locais e regionais consiste na ampla conscientização dos

trabalhadores da obra e de suas famílias, do empreendedor e também dos empreiteiros responsáveis pela construção civil da importância de se valerem de estabelecimentos regularizados e localizados nos municípios da área de influência do projeto para o suprimento das suas necessidades, beneficiando e incentivando dessa forma as atividades produtivas e de serviços locais e regionais.

#### **2.3.5.4.3. Interferência no Fluxo de Veículos e Pedestres e Modificação da Malha Viária**

As atividades necessárias para implantação da ferrovia exigirão a movimentação de veículos leves e pesados bem como o transporte de máquinas, equipamentos e insumos necessários à execução das obras civis de tal porte. A intensificação desse tráfego representa um impacto adverso e temporário que prejudicará a qualidade de vida dos usuários das rodovias e estradas vicinais próximas ao empreendimento. Uma vez terminadas as obras o fluxo deverá retornar aos patamares anteriores.

Esse impacto será diretamente sentido pelas comunidades próximas ao empreendimento, às estradas seccionadas pela ferrovia e às sedes comunitárias.

#### Avaliação do Impacto:

<b>Meio</b>	<b>Socioeconômico</b>
Natureza	Negativo
Fase de Ocorrência	Implantação e Operação
Abrangência	Local
Temporalidade	Curto Prazo
Duração	Permanente
Reversibilidade	Reversível
Probabilidade	Média
Magnitude	Pequena
Importância	Média
Significância	Pouco Significativo

#### Medida Mitigadora e/ou Compensatória

Em relação ao impacto temporário de afluxo de veículos é importante que já na fase de construção sejam tomadas medidas necessárias para que não haja interferência significativa com os usuários das vias. A minimização desse transtorno também deverá contar com um amplo serviço de comunicação para informar, esclarecer e orientar a população residente ao longo do traçado de implantação do projeto sobre as implicações da implantação da ferrovia (que poderá ser executado por programa de comunicação social).

#### **2.3.5.4.4. Ocorrência de Acidentes**

A circulação de veículos e de maquinário necessário para a implantação do empreendimento poderá causar acidentes e/ou atropelamentos, envolvendo os trabalhadores da obra e a população residente da região influenciada diretamente pelas obras. Outro aspecto desse impacto negativo é relativo aos acidentes /atropelamento de animais domésticos. A posse responsável desses animais pode ser um dos temas abordados pelo futuro programa de comunicação social a ser implementado na fase de instalação do empreendimento.

Avaliação do Impacto:

<b>Meio</b>	<b>Socioeconômico</b>
Natureza	Negativo
Fase de Ocorrência	Implantação
Abrangência	Local
Temporalidade	Curto prazo
Duração	Temporário
Reversibilidade	Reversível
Probabilidade	Média
Magnitude	Média
Importância	Média
Significância	Significativo

Medida Mitigadora e/ou Compensatória

Durante a fase de implantação do empreendimento haverá aumento do fluxo de veículos leves e pesados, além da movimentação de máquinas e equipamentos, fato esse que irá apresentar transtornos temporários para os moradores ao longo do traçado previsto. Para minimizar esses impactos devem ser adotadas algumas medidas, tais como:

- orientação aos motoristas para a condução e procedimentos adequados no tráfego de veículos, máquinas e equipamentos de grande porte;
- sinalização adequada quanto a situações de risco, perigo, desvios, contornos;
- adoção de normas para a redução de velocidade em pontos críticos que representam potencial de ocorrência de acidentes;
- cuidados especiais deverão ser adotados para locais de maior movimentação de pessoas, em especial nas imediações de escolas.

Essas medidas podem ser um dos temas abordados pelo programa de comunicação social, a ser implantado na fase de obras.

**2.3.5.4.5. Alteração da Qualidade de Vida da População**

A instalação de canteiros de obras e acampamento para os trabalhadores geram alterações inerentes nesses locais, tais como geração de resíduos (orgânicos, recicláveis, químicos, etc.) e efluentes. A disposição final desses resíduos e efluentes em locais inadequados pode influenciar na proliferação de vetores de doenças bem como para a poluição do solo e dos recursos hídricos da região. A consequência direta dessa disposição final incorreta é o comprometimento da saúde da população.

Além disso, as obras e a utilização de equipamentos podem acarretar no incômodo sonoro e na poluição atmosférica das áreas diretamente influenciadas pelas obras, que pode causar problemas de saúde, principalmente do sistema respiratório.

Avaliação do Impacto:

<b>Meio</b>	<b>Socioeconômico</b>
Natureza	Negativo
Fase de Ocorrência	Implantação

Abrangência	Local
Temporalidade	Curto prazo
Duração	Temporário
Reversibilidade	Reversível
Probabilidade	Média
Magnitude	Pequena
Importância	Média
Significância	Pouco Significativo

#### Medida Mitigadora e/ou Compensatória:

Para este impacto é necessário a adoção de medidas preventivas de remoção periódica dos resíduos e efluentes gerados pelas obras e pelos trabalhadores, bem como o acompanhamento da disposição final ambientalmente correta dos mesmos. Deve-se exigir contratualmente das empreiteiras esses cuidados básicos.

Em relação à poluição sonora é necessária a adoção de algumas medidas, sendo observados os horários normais de funcionamento das máquinas (evitar trabalhos noturnos) e a manutenção periódica do maquinário, que deve operar dentro dos padrões técnicos exigidos. A poluição atmosférica por poeiras deve ser contida através do umedecimento dos caminhos e uso de lonas no transporte de insumos, por exemplo.

O programa de comunicação social deve prever um canal de comunicação direto entre a população e o empreendedor no sentido de receber denúncias, sugestões e críticas, evitando-se dessa forma, situações de conflito e sendo possível avaliar constantemente quais os incômodos causados pela obra que interferem com a qualidade de vida da população.

Outro ponto importante é o controle efetivo dos principais vetores de doenças, com monitoramento constante, inclusive nas propriedades ao longo do traçado, para evitar a disposição de resíduos. Os trabalhadores deverão se submeter a exames admissionais, demissionais e periódicos para detecção de qualquer tipo de doença, além de receber orientações constantes sobre prevenção de doenças através do programa de comunicação social.

#### **2.3.5.4.6. Afluxo Populacional para a Região**

A geração de postos de trabalho associada ao dinamismo da economia local tende a gerar afluxo populacional para a região. Cabe salientar que esse tipo de afluxo é comum em obras desse porte representando, porém, um impacto negativo, pois essa mobilidade não é planejada.

Esse impacto tem como prováveis consequências a pressão por moradia popular, ocorrência de ocupações irregulares, ocorrência de DST, doenças endêmicas e epidêmicas, ampliação das demandas por serviços sociais (educação, saúde, saneamento básico) e aumento da violência urbana.

Entretanto é importante ressaltar que os municípios envolvidos já dispõem do contingente de trabalhadores, não sendo necessária a contratação de mão de obra de pessoas de outras regiões, o qual ameniza os efeitos desse impacto negativo.

#### Avaliação do Impacto:

<b>Meio</b>	<b>Socioeconômico</b>
Natureza	Negativo
Fase de Ocorrência	Implantação
Abrangência	Regional
Temporalidade	Médio prazo
Duração	Temporário
Reversibilidade	Reversível
Probabilidade	Media
Magnitude	Media
Importância	Media
Significância	Significativo

#### Medida Mitigadora e/ou Compensatória

A contratação de mão-de-obra local poderá ser uma medida que mitigue esse impacto, restringindo o afluxo para a região uma vez que os municípios já possuem esse contingente de trabalhadores. As empresas construtoras deverão priorizar a mão-de-obra local, divulgando imediatamente o preenchimento dos quadros funcionais em locais apropriados para tal.

#### **2.3.5.4.7. Impactos sobre o Patrimônio Arqueológico: Destruição (total ou parcial) e/ou Soterramento de Sítios Arqueológicos e Descaracterização do seu Entorno.**

Por destruição total ou parcial de sítios arqueológicos entende-se a ocorrência de ações que levem à depredação ou a desestruturação espacial e estratigráfica de antigos assentamentos utilizados pelos grupos pré-históricos e históricos. Esses impactos podem ser gerados por ações de desmatamento e terraplenagem; de ampliação e melhoria da infraestrutura; de implantação dos canteiros; de implantação dos alojamentos; exploração de fontes de material de empréstimo etc.

#### Avaliação do Impacto:

<b>Meio</b>	<b>Socioeconômico</b>
Natureza	Negativo
Fase de Ocorrência	Implantação
Abrangência	Local
Temporalidade	Curto prazo
Duração	Permanente
Reversibilidade	Irreversível
Probabilidade	Baixa
Magnitude	Média
Importância	Média
Significância	Significativo

#### Medida Mitigadora:

Identificação do potencial arqueológico da região, através de levantamentos prospectivos de superfície e subsuperfície na fase de licenciamento ambiental e, posteriormente, implantação do Programa de Prospecção Arqueológica Intensiva e de Educação Patrimonial, nos termos da Portaria IPHAN nº 230/2002.

Em caso de identificação de sítios arqueológicos que possam ser diretamente afetados pelas obras, proceder a implantação de Programa de Salvamento Arqueológico.

#### **2.3.5.5. Matriz de Impactos Ambientais**

A Matriz de Impactos Ambientais é apresentada a seguir, contendo a síntese dos potenciais impactos para o empreendimento.

Tabela 40 - Matriz de Impactos

MEIO	IMPACTO	FASE		CLASSIFICAÇÃO DO IMPACTO								
		Instalação	Operação	Natureza	Abrangência	Temporalidade	Duração	Reversibilidade	Probabilidade	Magnitude	Importância	Significância
FÍSICO	Início ou Aceleração de Erosões	X	X	NEG	LOC	CP	TEMP/CIC	REV	ALT	PEQ	PEQ	PS
	Assoreamento – Alteração no Perfil do Talvegue	X	X	NEG	LOC	MP	TEMP	REV	MED	MED	PEQ	PS
	Instabilização de Taludes, Encostas, Barreiras e Aterros	X	X	NEG	LOC	CP	TEMP	REV	MED	PEQ	PEQ	PS
	Interrupção ou Desvio do Fluxo Natural dos Recursos Hídricos	X	X	NEG	LOC	CP	TEMP	REV	ALT	PEQ	MED	S
	Entupimento do Sistema de Drenagem	X	X	NEG	LOC	MP	TEMP	REV	MED	MED	PEQ	PS
	Compactação das Áreas Envolventes à Ferrovia Durante a Construção	X	X	NEG	LOC	CP	TEMP	REV	MED	PEQ	MED	PS
	Alteração da Qualidade de Águas Superficiais e Subterrâneas	X	X	NEG	REG	CP	TEMP	REV	MED	MED	MED	SIG
	Poluição do Ar por Material Particulado		X	NEG	LOC	CP	TEMP	REV	ALT	PEQ	MED	PS
	Aumento de Vibrações e Ruídos	X	X	NEG	LOC	LP	PER/CIC	REV	MED	MED	MED	S
	Degradação de Áreas Exploradas (jazidas, caixas de empréstimos,		X	NEG	LOC	CP	TEMP	REV	MED	PEQ	MED	S

MEIO	IMPACTO	FASE		CLASSIFICAÇÃO DO IMPACTO								
		Instalação	Operação	Natureza	Abrangência	Temporalidade	Duração	Reversibilidade	Probabilidade	Magnitude	Importância	Significância
	canteiros, bota-fora)											
BIÓTICO	Fragmentação e Perda de Habitats	X	X	NEG	REG	LP	PER	IRR	ALT	GRD	MED	MS
	Redução da Diversidade de Espécies da Fauna e de Ecossistemas	X	X	NEG	REG	LP	PER	REV	BAI	GRD	MED	MS
	Aumento de Pressão Antrópica sobre os Recursos Naturais dos Remanescentes e Áreas de Preservação	X	X	NEG	REG	LP	PER	REV	ALT	GRD	MED	MS
	Aumento do Tráfico e Caça de Animais Silvestres	X	X	NEG	REG	LP	PER	REV	BAI	MED	MED	S
	Aumento da Densidade de Animais Domésticos e Exóticos e Consequente Proliferação de Zoonoses	X	X	NEG	LOC	LP	PER	REV	MED	PEQ	PEQ	PS
	Aumento de Queimadas	X	X	NEG	LOC	LP	CIC	REV	MED	MED	PEQ	PS
	Atropelamentos de Animais Silvestres	X	X	NEG	LOC	MP	PER	REV	MED	MED	MED	S
SOCIOECONÓMICO	Geração de Emprego e Renda	X	X	POS	REG	MP	TEMP	REV	ALT	MED	GRD	MS
	Incremento da Economia Regional	X	X	POS	REG	MP	TEMP	IRR	ALT	MED	GRD	MS
	Interferência no	X	X	NEG	LOC	CP	PER	REV	MED	PEQ	MED	PS

MEIO	IMPACTO	FASE		CLASSIFICAÇÃO DO IMPACTO								
		Instalação	Operação	Natureza	Abrangência	Temporalidade	Duração	Reversibilidade	Probabilidade	Magnitude	Importância	Significância
	Fluxo de Veículos e Pedestres e Modificação da Malha Viária											
	Ocorrência de Acidentes	X		NEG	LOC	CP	TEMP	REV	MED	MED	MED	S
	Alteração da Qualidade de Vida da População	X		NEG	LOC	CP	TEMP	REV	MED	PEQ	MED	PS
	Afluxo Populacional para a Região	X		NEG	REG	MP	TEMP	REV	MED	MED	MED	S
	Impactos sobre o Patrimônio Arqueológico: Destruição (total ou parcial) e/ou Soterramento de Sítios Arqueológicos e Descaracterização do seu Entorno	X		NEG	LOC	CP	PER	IRR	BAI	MED	MED	S

Legenda: NEG: NEGATIVO; POS: POSITIVO; REG: REGIONAL; LOC: LOCAL; LP: LONGO PRAZO; MP: MÉDIO PRAZO; CP: CURTO PRAZO; TEMPO: TEMPORÁRIO; PERM: PERMANENTE; CIC: CÍCLICO; REV: REVERSÍVEL; IRR: IRREVERSÍVEL; ALT: ALTA; MED: MEDIA; BAI: BAIXA; PEQ: PEQUENA; MED: MEDIA; GRD: GRANDE; OS: POUCO SINGIFICATIVO; S: SIGNIFICATIVO E MS: MUITO SIGNIFICATIVO.

### 2.3.5.6. Síntese dos Impactos Ambientais

A área da possível implantação do empreendimento caracteriza-se por um elevado grau de antropização, com a presença de áreas bastante urbanizadas e produção agropecuária de larga escala, com destaque para a produção de arroz, trigo, soja e milho. Dessa forma o empreendimento não traria um novo cenário de degradação ambiental para a região.

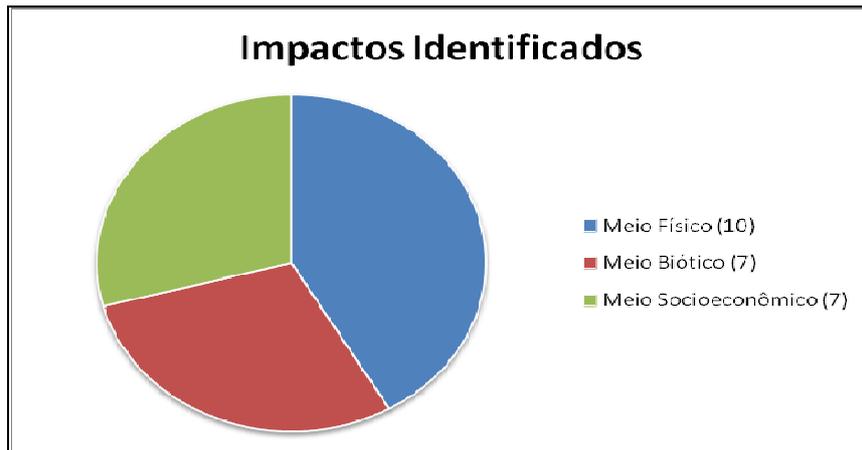
Para a escolha da melhor alternativa de traçado a metodologia utilizada, conforme já descrito anteriormente, foi o Método de Análise Hierárquica - AHP (Analytic Hierarchy Process). Nessa análise foram inseridos vários critérios, tais como: mercado, custos de implantação, volume de carga, eficiência operacional, e cenário ambiental. A aplicação dessa metodologia resultou na indicação da Alternativa III, como a melhor alternativa de traçado para o Lote 2, que obteve a maior pontuação (0,36).

Para análise do componente ambiental foi realizada uma análise integrada com base na metodologia de BUROZ (1994), apresentada no RA-09. Nessa metodologia, o cenário ambiental usou 10 (dez) variáveis (Terras Indígenas, Comunidades Quilombolas, Unidades de Conservação de Uso Integral e de Uso Sustentável, cavidades naturais presentes, entre outras). Na avaliação desse cenário algumas restrições foram atribuídas, baseadas nas especificações da legislação ambiental vigente, a fim de afastar o traçado dessas variáveis, diminuindo dessa forma a incidência de impactos ambientais na área de influência da Alternativa escolhida.

O resultado apontou a Alternativa I com a melhor pontuação (2,55). Entretanto, conforme exposto na Análise Integrada, as Alternativas II e III apresentaram pontuação próxima da Alternativa I e não podem ser consideradas inviáveis, uma vez que não possuem elementos impeditivos do ponto de vista socioambiental para sua construção, desde que os cuidados previstos na legislação ambiental vigente sejam seguidos, bem como as normas para processos técnicos construtivos.

Cabe destacar que a definição dos impactos descritos no item anterior considerou o diagnóstico ambiental e foi baseada em experiências usuais que esse tipo de empreendimento (ferrovia) normalmente gera. No processo de licenciamento ambiental, na fase de emissão da Licença Prévia, estudos mais aprofundados serão realizados por equipes multidisciplinares e os impactos efetivos serão levantados, bem como indicados seus locais de ocorrência.

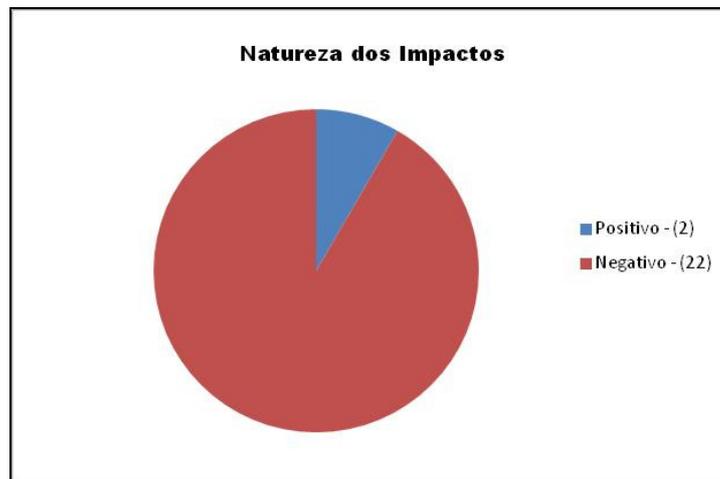
Foram elencados 24 (vinte e quatro) impactos, sendo: 10 (dez) para o meio físico; 7 (sete) para o meio biótico e; 7 (sete) para o meio socioeconômico. Dos 24 impactos, 2 (dois) foram considerados impactos de natureza positiva, relacionados ao meio socioeconômico. Em relação à abrangência do impacto, 18 (dezoito) são impactos locais, relacionados principalmente às atividades construtivas. A maioria possui uma duração temporária (13 impactos) e 20 (vinte) possuem reversibilidade, desde que as normas técnicas, construtivas e legislação ambiental sejam cumpridas pelo empreendedor.



**Gráfico 1: Impactos Identificados para o Empreendimento**

Os impactos descritos para o meio biótico (relativos à fragmentação e perda de habitats e a redução da diversidade de espécies e ecossistemas) apontam a irreversibilidade dos mesmos. Entretanto, medidas de mitigação e compensação podem ser tomadas a fim de compensar essas perdas.

Para o patrimônio arqueológico também apesar de ter sido apontada a irreversibilidade para os impactos (destruição, soterramento e descaracterização dos sítios), com a adoção dos programas indicados (Salvamento, Prospecção Arqueológica Intensiva e Educação Patrimonial) é possível a reversão desse quadro.



**Gráfico 2: Impactos do Empreendimento – Por natureza**

Na fase de licenciamento ambiental, para obtenção da Licença Prévia, e depois de levantadas maiores especificidades de cada componente ambiental, mudanças pontuais de traçado podem ser apontadas pelas equipes técnicas a fim de minimizar impactos sobre o meio socioambiental.

## **2.4. Estudos de Mercado**

### **2.4.1. Área de Abrangência e Objetivo do Estudo**

No caso específico da Ferrovia Norte Sul, o empreendimento em análise faz parte de um programa ferroviário, inserido num Plano de Integração Nacional, razão pela qual sua área de estudo tem uma abrangência bastante ampla dentro do território brasileiro.

Dentro dessa perspectiva, é relevante que a área de influência do empreendimento tenha uma abrangência nacional. Logo, para o trecho em estudo, definiu-se como área de influência o somatório de todas as microrregiões brasileiras que constam no cadastro do IBGE.

O Termo de Referência do Edital nº 003/2012, chama a atenção para a necessidade de se fazer um estudo integrado entre os dois lotes licitados: Panorama/SP – Chapecó/SC e Chapecó/SC – Porto Rio Grande/RS, tendo em vista serem segmentos contíguos com características similares no fluxo de cargas e demandas.

Assim, embora o presente relatório contemple a alocação das cargas no segmento entre Chapecó/SC e Porto do Rio Grande/RS, que corresponde ao Lote 02, a análise de demanda abrangeu o trecho como um todo, desde Panorama/SP até Porto Rio Grande/RS, devido, como já mencionado, às características similares no fluxo de cargas.

As figuras a seguir apresentam não só a indicação dos trechos em estudo, como também toda a área de influência caracterizada para fins de análise de demanda, reafirmando, como já mencionado, que o empreendimento em análise faz parte de um programa ferroviário, inserido num Plano de Integração Nacional, com uma área de abrangência bastante ampla dentro do território brasileiro.



**Figura 20–Ferrovia Panorama – Rio Grande**



**Figura 21 – Ferrovia Panorama – Rio Grande, Trecho Chapecó - Rio Grande**

O objetivo principal do estudo é identificar, mediante modelo de previsão de demanda, os fluxos de carga do trecho ferroviário que ligará os municípios de Chapecó-SC a Rio Grande-RS. Esses fluxos de carga serão apresentados por grupos de produtos relevantes, por polos de carga da ferrovia (pátios ferroviários de embarque e desembarque de carga) e por par de origem e de destino, de acordo com as simulações.

## 2.4.2. Definição e Caracterização dos Polos de Carga

Os estudos para a definição e caracterização dos Polos de Carga e locação dos Pátios, levaram em conta as diretrizes estabelecidas no Termo de Referência do Edital nº 003/2012, às orientações da VALEC sobre os parâmetros de projetos discutidos em reuniões técnicas e às diretrizes formalizadas em cartas, como a de nº 1096/2014, de 25/07/2014, que definiu dois pontos importantes, dentre outros, para orientação do traçado da ferrovia a ser implantada:

- ✓ Remanejamento do traçado da ferrovia para fora de perímetros urbanos;
- ✓ Desenvolvimento de uma nova linha, paralela, assentada na faixa de domínio, quando o traçado da FNS coincidir com o traçado da ferrovia existente (concessão da ALL).

De acordo com a classificação do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE, o estado do Rio Grande do Sul está dividido em mesorregiões, microrregiões e municípios, cada um dos quais com suas características específicas.

A caracterização dos Polos de Carga foi feita por município, micro e mesorregião, razão pela qual estamos apresentando a tabela a seguir identificando os diversos polos representados pelos municípios inseridos nas micro e mesorregiões correspondentes.

**Tabela 41- Caracterização dos Polos de Carga**

MESORREGIÃO	MICRORREGIÃO	MUNICÍPIO (Polos de Carga)
<b>Noroeste Rio-Grandense</b>	Frederico Westphalen	Seberi
	Carazinho	Palmeira das Missões
	Ijuí	Panambi
	Cruz Alta	Cruz Alta
<b>Centro Ocidental Rio-Grandense</b>	Santiago	Júlio de Castilhos
	Santa Maria	Santa Maria
	Restinga Seca	
<b>Centro Oriental Rio-Grandense</b>	Cachoeira do Sul	Cachoeira do Sul
<b>Metropolitana de Porto Alegre</b>	Camaquã	
<b>Sudeste Rio-Grandense</b>	Serras de Sudeste	Cristal
	Pelotas	
	Litoral Lagunar	Rio Grande

Com a indicação pelo mercado dos polos de carga que deverão atender a futura ferrovia, a engenharia executou a locação dos pátios de carga/descarga, dentro dos polos de carga pré-definidos, no traçado eleito, para o lote 02, levando em consideração os parâmetros de projeto determinados pela VALEC e a proximidade dos pátios com a infraestrutura de transportes existente.

A Tabela 42 indica, de forma resumida, a localização dos pátios de carga com informações sobre o município, os marcos quilométricos inicial e final, extensão e proximidade da infraestrutura de transportes existente.

**Tabela 42: Localização dos Pátios de Carga**

PÁTIOS DE CARGA / DESCARGA					INFRAESTRUTURA DE TRANSPORTE
Nº	LOCALIZAÇÃO MUNICÍPIOS	km Inicial	km Final	Extensão (km)	
1	Seberi	50+500,00	53+600,00	3100	Próximo ao entroncamento da BR-386 e RS-472.
2	Palmeira das Missões	89+600,00	92+700,00	3100	Próximo ao entroncamento da BR-158 e BR-468.
3	Panambi	169+500,00	172+600,00	3100	Próximo ao entroncamento da BR-158 e BR-285.
4	Cruz Alta	211+300,00	214+400,00	3100	Conexão com a ferrovia existente que vem de Santo Ângelo e Passo Fundo, é atendido pelas Rodovias BR-377, BR-158 e RS-342.
5	Júlio de Castilhos	283+740,00	286+840,00	3100	Entre Júlio de Castilhos e Rodovia BR-158, é atendido pela Rodovia RS-527
6	Santa Maria	366+900,00	370+400,00	3500	Conexão com a ferrovia existente que vem de Uruguaiana, é atendido pelas Rodovias BR-287, BR-158, BR-392 e RS-287.
7	Cachoeira do Sul	463+900,00	467+000,00	3100	Conexão com a ferrovia existente que vem de Porto Alegre, é atendido pela Rodovia BR-153.
8	Cristal	644+900,00	648+000,00	3100	Conexão com a ferrovia projetada pelo PIL - Mairinque - Porto do Rio Grande - RS, é atendido pela Rodovia BR-116.
9	Rio Grande	828+700,00	832+200,00	3500	Próximo ao porto de Rio Grande no extremo da ferrovia, é atendido pelas Rodovias BR-101, BR-392 e BR-471.

### 2.4.3. Grupos de Produtos

Após a definição da área de estudo do trecho ferroviário em questão, foram identificados os grupos de produtos ferroviáveis com a premissa de competição por infraestrutura de transporte. As demandas de cada grupo de produtos foram agregadas a partir das matrizes de origem e destino do Plano Nacional de Logística e Transportes (PNLT).

Assim, da totalidade de produtos presentes no PNLT, os quais correspondem a 90% do Produto Interno Bruto brasileiro, foram identificados pelo Consórcio 6 (seis) Grupos relevantes de produtos, capazes de ser transportados por ferrovia, separados de acordo com a necessidade específica de infraestrutura de transporte.

No caso deste estudo de mercado, devido a sua importância na carga da ferrovia, o Grupo de “Granel Sólido Agrícola” foi decomposto em subgrupos, com a identificação dos seguintes produtos: soja em grão, milho em grão, arroz em casca, trigo em grãos e outros cereais.

Os grupos de produtos relevantes são apresentados na tabela seguinte.

**Tabela 43- Grupos e Subgrupos de Produtos Considerados no Estudo**

Grupos e Subgrupos de Produtos Considerados no Estudo		
Número Grupo	Grupo de Produto Relevante	Subgrupo
1	Carga Geral	
2	Granel Líquido	
3	Granel Líquido Agrícola	
4	Granel Sólido Não Mineral	
5	Granel Sólido Agrícola	- Soja em grão
		- Milho em grão
		- Arroz em casca
		- Trigo em grão e outros cereais
		- Outros Granéis Sólidos Agrícolas
6	Granel Sólido Mineral	

#### 2.4.4. Caracterização da Oferta de Infraestrutura de Transportes

A caracterização da oferta de infraestrutura de transporte relaciona-se a todas as estruturas dos diferentes modais atualmente em operação e as previstas no horizonte de estudo (2022-2051).

As análises consideram as infraestruturas de transporte atualmente em operação no país e as apresentadas nas tabelas a seguir, previstas para serem implementadas no horizonte de estudo (2022-2051). As infraestruturas são aquelas destinadas aos modais de transporte: rodoviário, ferroviário e hidroviário.

Na construção da rede rodoviária foram considerados os trechos que formam o Plano Nacional de Viação (PNV). Para a construção da rede ferroviária foram levadas em conta as linhas ferroviárias com movimentação superior a 1 milhão de toneladas ao ano, segundo a última declaração de rede publicada em 2013. A rede hidroviária foi concebida com base no Plano Nacional de Integração.

A análises se deram no horizonte compreendido entre 2023 e 2051, de forma a representar a interação com as obras previstas no Plano de Investimento em Logística – PIL, no Programa de Aceleração do Crescimento – PAC e no Plano Nacional de Integração Hidroviária – PNIH.

**Tabela 44 – Projetos Ferroviários Considerados**

<b>Trechos</b>	<b>Programa</b>
Açailândia - Porto de Vila do Conde (Barcarena)	PIL
Anápolis - Estrela d'Oeste - Panorama - Dourados	PIL
Lucas do Rio Verde - Campinorte	PIL
Rio de Janeiro - Campos - Vitória	PIL
Salvador - Recife	PIL
Uruaçu - Corinto - Campos	PIL
São Paulo - Rio Grande	PIL
Belo Horizonte - Salvador	PIL
Maracaju – Eng. Bley - Paranaguá	PIL
Ferroanel de São Paulo	PIL
Palmas - Anápolis (Norte - Sul)	PAC
Suape - Salgueiro - Eliseu Martins (Transnordestina)	PAC
Pecém - Salgueiro (Transnordestina)	PAC
Ilhéus - Barreiras	PAC
Ferrovias do Frango – Dionísio Cerqueira/SC-Itajaí/SC	Outro

**Tabela 45 – Projetos Rodoviários Considerados**

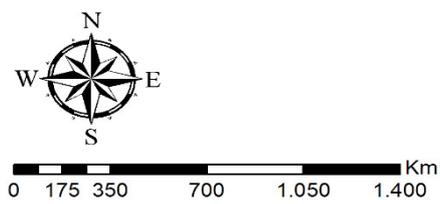
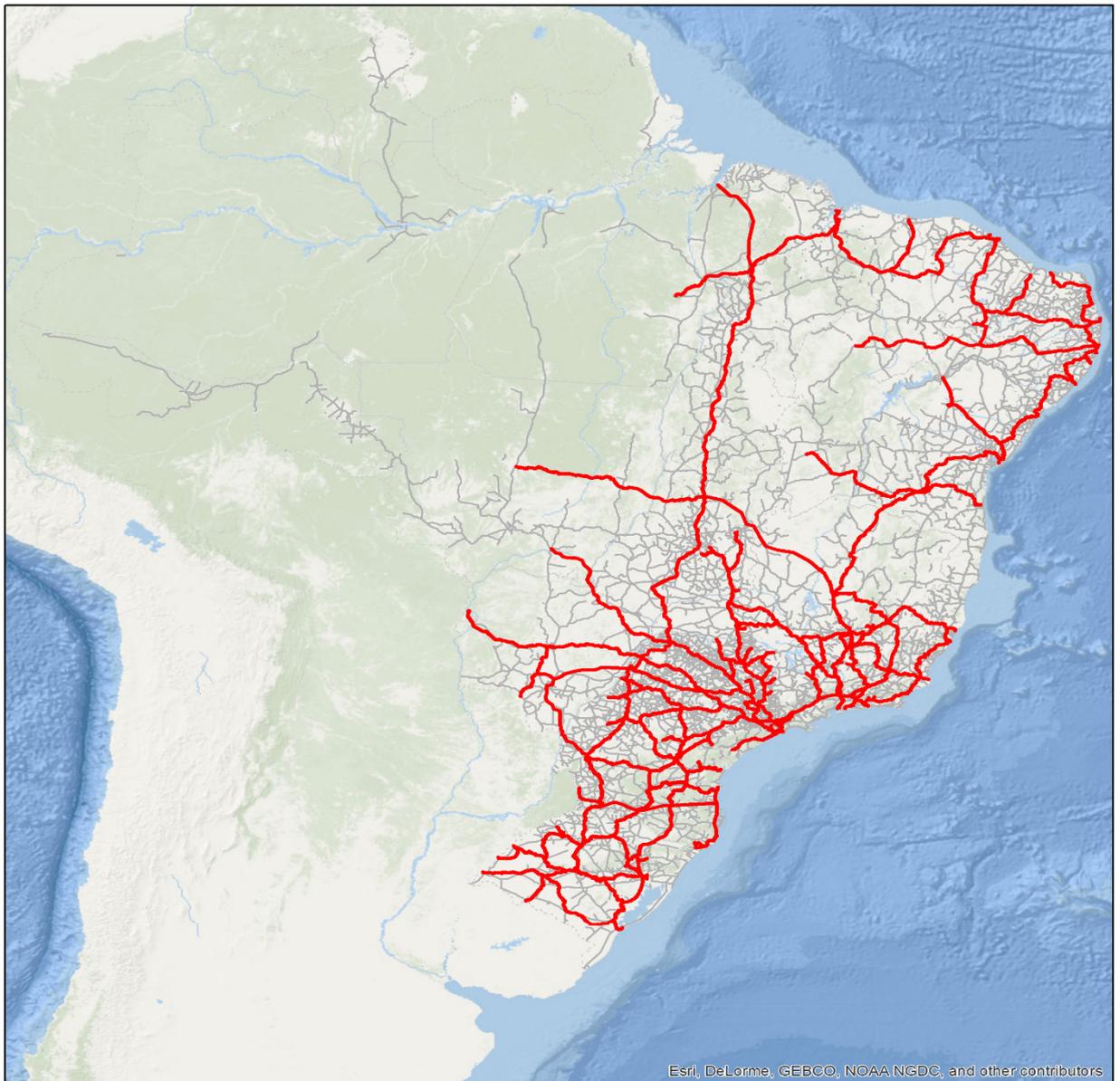
Trecho	Programa
Rodovia BR - 050 (GO/MG) (Cristalina - Div. SP/MG)	PIL
Rodovia BR - 262 (ES/MG) (João Monlevade - Vitória)	PIL
Rodovia BR - 101 (BA) (Porto Seguro - Salvador)	PIL
Rodovias BR - 153 (GO/TO) (Anápolis - Palmas)	PIL
Rodovia BR - 060/153/262 (DF/GO/MG) (BR - 251 - Betim)	PIL
Rodovia BR - 163 (MT) (Sinop - Div. MT/MS)	PIL
Rodovia BR - 163 (MS) (Div.MT/MS - Div. MS/PR)	PIL
Rodovia BR - 040 (MG/GO/DF) (BR-251 - Juiz de Fora)	PIL
Rodovia BR - 116 (MG) (Além Paraíba - Divisa Alegre)	PIL
Rodovia BR - 101 (AL/PE/RN) (Duplicação)	PAC
Rodovia BR - 101 (SC/RS) (Duplicação)	PAC

**Tabela 46 – Projetos Hidroviários Considerados**

Trecho	Plano
Tocantins	PNIH
São Francisco	PNIH

Especificamente, para o trecho em estudo, foi considerada a atuação do Projeto Hidroviário da Lagoa dos Patos, já concluído no horizonte de análise para todas as alternativas analisadas.

O mapa a seguir mostra de forma espacial a infraestrutura de transporte considerada na alocação das cargas.



**Camadas**

-  Ferrovias
-  Rodovias Pavimentadas
-  Estados

**Figura 22 - Mapa**

## 2.4.5. Projeção de Demanda

A projeção de demanda foi dividida em três fases:

Na primeira fase, o estudo utilizou as matrizes do PNLT que apresentam, para as 559 microrregiões de interesse, as estimativas de atração e produção de cargas nos anos de 2023 e 2031. Os dados das matrizes foram processados para o estabelecimento das cargas da ferrovia nos anos acima referidos.

Na segunda fase, a partir dos resultados dos fluxos de carga da primeira fase, foram feitas interpolações lineares, ano a ano, desde o início da operação, em 2022, até 2030.

Na terceira fase, como os horizontes das matrizes do PNLT não compreendem todo o horizonte do presente estudo, foi realizada a projeção das cargas a partir de 2032, utilizando-se dados históricos do PIB das microrregiões interceptadas pela ferrovia, até 2051.

### 2.4.5.1. Programação para Implantação do Empreendimento

O presente estudo de viabilidade adotou como premissa o seguinte cronograma, macro, para as fases de estudos, levantamentos, projeto, construção e operação da ferrovia EF-151:

**Tabela 47 – Programação para implantação do empreendimento**

Programação para implantação do empreendimento										
Atividade	Ano									
	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022 a 2051
EVTEA	■	■								
Aerofotogrametria/projeto básico/EIA/RIMA			■	■						
Projeto executivo					■					
Construção						■	■	■	■	
Operação										■

■ Atividade em execução  
 ■ Atividade programada

No que concerne as avaliações econômicas e financeiras, o período previsto de operação, no caso de 30 anos, é fortemente impactado pela taxa de crescimento anual estimada para as cargas que irão trafegar na futura ferrovia, conforme indicação deste estudo de mercado.

Como observa-se no cronograma acima, se prevê o início da operação da ferrovia para o ano de 2022 e, seu término, para o ano de 2051.

#### 2.4.5.2. Taxa de Crescimento a partir de 2032

Tendo em vista que o período de operação da ferrovia ultrapassa o ano de 2031, cujas considerações relativas ao crescimento das cargas se encontram no bojo do PNLT, será necessária a adoção de uma taxa de crescimento a ser aplicada nas cargas previstas para a ferrovia, a partir do ano de 2032.

Tal estimativa de crescimento deverá estar em máxima consonância com a atual realidade econômica, assim como com as previsões futuras, sob pena de superestimar ou, por outro lado, subestimar a viabilidade do empreendimento, impactando a atratividade do mesmo, por parte da iniciativa privada.

Nesse sentido optou-se pela aplicação de uma taxa de crescimento única baseada no Produto Interno Bruto (PIB), a preços constantes, das microrregiões interceptadas pela ferrovia, no segmento Panorama/SP – Rio Grande/RS, correspondentes aos Lotes 01 e 02, conforme tabela apresentada a seguir.

O resultado da tabela abaixo indicou a taxa de crescimento de 2,03% a.a., considerada consistente para fins de estimativa do crescimento das cargas que operarão na futura ferrovia.

**Tabela 48 – PIB das microrregiões afetadas pela ferrovia**

Produto Interno Bruto a preços constante (Mil Reais)				
Microrregião	1999	1999 corrigido IGP-M	2011	Taxa de crescimento anual
Dracena - SP	473.447	1.404.011	1.857.343	2,36%
Adamantina - SP	707.335	2.097.608	2.437.662	1,26%
Presidente Prudente - SP	3.420.120	10.142.395	11.581.484	1,11%
Paranavaí - PR	952.009	2.823.191	3.666.177	2,20%
Goioerê - PR	645.569	1.914.440	1.915.178	0,00%
Campo Mourão - PR	1.224.352	3.630.826	3.952.890	0,71%
Astorga - PR	727.440	2.157.230	3.017.022	2,83%
Floraí - PR	235.210	697.517	644.725	-0,65%
Maringá - PR	2.952.522	8.755.729	11.903.355	2,59%
Cascavel - PR	2.203.445	6.534.335	9.148.503	2,84%
Francisco Beltrão - PR	979.344	2.904.253	3.953.687	2,60%
Pato Branco - PR	733.127	2.174.094	3.725.178	4,59%
Chapecó - SC	2.725.347	8.082.040	9.074.911	0,97%
Frederico Westphalen - RS	722.478	2.142.515	2.880.255	2,50%
Ijuí - RS	1.179.687	3.498.372	4.659.606	2,42%
Carazinho - RS	907.897	2.692.376	3.508.656	2,23%
Cruz Alta - RS	989.815	2.935.305	4.432.063	3,49%
Santiago - RS	548.141	1.625.517	2.362.999	3,17%
Santa Maria - RS	1.710.377	5.072.138	5.967.309	1,36%
Restinga Seca - RS	346.978	1.028.966	1.135.993	0,83%
Cachoeira do Sul - RS	706.468	2.095.037	2.525.545	1,57%
Camaquã - RS	649.687	1.926.652	1.985.164	0,25%
Serras de Sudeste - RS	498.771	1.479.110	1.737.111	1,35%
Pelotas - RS	2.257.272	6.693.959	7.411.744	0,85%
Litoral Lagunar - RS	1.873.286	5.555.246	9.138.371	4,24%
<b>Total</b>	<b>30.370.124</b>	<b>90.062.862</b>	<b>114.622.931</b>	<b>2,03%</b>

**Tabela 49 – índice geral de preços - IGPM**

ÍNDICE GERAL DE PREÇOS DO MERCADO - IGP-M		
Ano	Ano	Índice IGP-M
1999	dez-99	384,036
2000	dez-00	426,470
2001	dez-01	475,812
2002	dez-02	636,964
2003	dez-03	697,584
2004	dez-04	796,510
2005	dez-05	806,074
2006	dez-06	837,089
2007	dez-07	901,932
2008	dez-08	990,371
2009	dez-09	973,413
2010	dez-10	1.083,623
2011	dez-11	1.138,863

A definição da taxa de crescimento das cargas vai possibilitar a projeção da demanda no horizonte do projeto permitindo o dimensionamento do material rodante e o estabelecimento dos custos fixos e variáveis. Além disso, a projeção da demanda vai produzir reflexos na etapa final dos estudos de viabilidade, no que se refere às avaliações econômicas e financeiras do presente empreendimento.

#### **2.4.5.2.1. Justificativas para a Taxa de Crescimento a partir de 2031**

Na terceira fase, tendo em vista a inexistência de estudos de projeções de cargas a partir de 2032, até o final do horizonte do projeto (2051), houve necessidade de uma discussão mais ampla sobre o assunto, chegando-se ao consenso pela projeção das cargas a partir de 2032 até 2051, utilizando-se, para tal, dados históricos do PIB regional do período 1999 a 2011. Nesse sentido, como já mencionado, as pesquisas deram como resultado a taxa de crescimento de 2,03% ao ano, conforme indicado na Tabela 6.

Cabe ressaltar que foram analisadas outras possibilidades para indicação da taxa de crescimento, como por exemplo, do PIB agropecuário real (corrigido pelo IGPM) das microrregiões interceptadas pela ferrovia, Panorama - Rio Grande. Esta pesquisa não se mostrou viável, tendo em vista não representar o universo das cargas previstas para a futura ferrovia, a exemplo das cargas gerais, muito expressivas, como combustíveis e minerais, sendo que, no item granéis sólidos agrícolas, o estudo analisou volume de produção como se segue.

Especificamente, quanto ao grupo dos granéis sólidos agrícolas, conforme a tabela abaixo, temos as seguintes interpretações a fazer:

- ✓ A produção, em termos absolutos, apresenta no período considerado, um crescimento médio de 3,63% a.a.;
- ✓ A área plantada apresenta-se praticamente estabilizada no período considerado, com taxa de crescimento de apenas 0,34% a.a., o que indica esgotamento de novas áreas de expansão agrícola na região;
- ✓ O aumento da produtividade no período considerado foi de 3,27% a.a., o que justifica o crescimento da produção em termos absolutos.

**Tabela 50 - Produtividade de produtos agrícolas das microrregiões interceptadas pela ferrovia**

Produtividade de produtos agrícolas da microrregiões interceptadas pela ferrovia - Panorama/SP - Rio Grande/RS									
Produto	Quantidade produzida (Toneladas)		Taxa de Crescimento Anual da Produção	Área plantada (Hectares)		Taxa de Crescimento Anual da área plantada	Produtividade (toneladas/ hectare)		Taxa de Crescimento Anual da Produtividade
	1990	2011		1990	2011		1990	2011	
Arroz (em casca)	1.472.562	3.254.330	3,85%	357.882	438.025	0,97%	4,11	7,43	2,85%
Milho (em grão)	3.517.597	6.581.886	3,03%	1.463.155	1.303.466	-0,55%	2,40	5,05	3,60%
Soja (em grão)	4.955.090	11.184.325	3,95%	2.579.502	3.568.130	1,56%	1,92	3,13	2,36%
Trigo (em grão)	916.148	1.934.046	3,62%	1.222.064	734.657	-2,39%	0,75	2,63	6,16%
<b>Total</b>	<b>10.861.397</b>	<b>22.954.587</b>	<b>3,63%</b>	<b>5.622.603</b>	<b>6.044.278</b>	<b>0,34%</b>	<b>1,93</b>	<b>3,80</b>	<b>3,27%</b>

Fonte: IBGE- Banco SIDRA - tabela 1612

#### 2.4.5.2.2. Conclusão sobre a taxa de crescimento

A produtividade (2011) de 3,80 toneladas por hectare média entre os 4 produtos estudados, tem perspectiva de atingir nos próximos 30 anos valores que podem variar entre 7 e 8 toneladas por hectare, valor informado pelo presidente da Cooperativa de Cascavel-PR COOPAVEL - Dilvo Grolli, valor esse perfeitamente viável devido principalmente aos seguintes fatores:

- ✓ Novas variedades inclusive as transgênicas;
- ✓ Técnicas de manejo onde se destaca a rotação de culturas;
- ✓ Sanidade vegetal com evolução de defensivos;
- ✓ Irrigação e novas técnicas de irrigação e
- ✓ Aumento e evolução de técnicas de adubação.

O aumento da produtividade de 3,80 para 7,00 toneladas por hectare, considerando-se aqui o limite inferior da produtividade esperada nos próximos 30 anos, indica uma taxa média de crescimento anual de 2,057 %.

$$\text{Taxa de Crescimento anual} = (7,0 / 3,8)^{(1/30)} - 1 = 2,057\%$$

Pode-se inferir, portanto, que a taxa anual acima calculada, tem a mesma ordem de grandeza da taxa de crescimento do PIB, proposta para o estudo, de 2,03% ao ano. Além disso, merece destaque o fato de o PIB representar um valor que repercute mais fielmente as condições econômicas de produção da economia.

O estudo considera que até o final do horizonte do projeto, será mantida a mesma taxa de crescimento do PIB, cujo valor situa-se em patamar um pouco inferior ao da taxa de crescimento da produtividade.

### 2.4.5.3. Agregação de Matrizes e Caracterização da Demanda

Basicamente, partindo-se da delimitação das áreas de influência direta e indireta, foram separadas 559 zonas de tráfego que representam grande parte do território nacional, além das zonas de tráfego de importação e exportação. As 559 zonas separadas, foram submetidas a um processo de arranjo por repetição, formando os pares de “origem-destino” selecionados.

Devido ao volume de dados, os filtros e agregações que compõem a memória de cálculo, foram realizados em linguagem SQL. A instrução SQL completa encontra-se em Anexo dos Estudos de Mercado.

Os pares de origem e destino selecionados, foram utilizados como base de agregação das matrizes do PNLT. Como já mencionado, as matrizes foram agregadas em 6 grupos de produtos no horizonte 2031. Nesse sentido, também houve um filtro dos produtos/matrizes a serem utilizados do PNLT, já que ai não foram agregadas as matrizes de produtos não ferroviáveis.

As matrizes originais e as matrizes agregadas, trazem os valores de carga por peso de produto e, por isso, foram denominadas na instrução SQL, como o nome de “peso\_carga\_2051\_NÚMERO DO GRUPO”. Os grupos de carga foram numerados para facilitar a representação na consulta SQL.

A instrução SQL extrai todas as matrizes de uma só vez, contendo nas linhas os pares OD e, nas colunas, os valores de peso de carga de cada matriz.

Por fim, os pares de origem e destino, agregados em 6 grupos, foram correlacionados a 268.324 pares OD, usados como filtro de referência. No caso da agregação retornar um valor nulo (em branco), a própria instrução SQL identificava o valor nulo e atribuía o valor “zero” ao par nulo, de forma a manter a compatibilidade com o *software* de alocação de cargas.

As matrizes de soja em grão, milho em grão, arroz em casca e trigo foram obtidas diretamente das matrizes OD do PNLT, sem qualquer agregação (ou seja, não passou pelo script de agregação). A matriz de Outros Granéis Agrícolas passou então a não incluir esses produtos. No total, foram geradas 10 matrizes de origem e destino, alocadas para os horizontes 2023 e 2031.

Foram utilizados diferentes softwares para a execução das agregações das matrizes. Para a armazenagem e estruturação das bases de dados foi utilizado o SGBD PostgreSQL 9.2. Para a construção da query (consulta) de agregação foi utilizado o software PGAdmin 1.6.1. Por fim, utilizou-se a ferramenta de ETL Navicat for PostgreSQL 8.0 para exportação dos dados até a ferramenta de alocação de demanda.

Os dados para a realização dos modelos foram gerados a partir de repositórios públicos, como o *site* do Ministério dos Transportes, da ANTT, ANTAQ, DNIT, entre outros. Grande parte das informações como malhas viárias, zoneamentos de tráfego, dados de demanda e outras informações, foram obtidos diretamente do *site* do Ministério dos Transportes, conforme detalhados e explicados em anexo nos Estudos de Mercado.

Como resultado da caracterização da demanda, foram geradas dez matrizes quadradas de origem e destino (559 x 559) entre as zonas diretas, indiretas e no exterior.

#### **2.4.5.4. Resultados das Alocações e Extrapolações de Demanda**

As simulações foram realizadas nos horizontes de 2023 e 2031, de forma a representar a interação com todas as obras previstas no PAC e no PIL, tendo sido contempladas, também, outras obras de infraestrutura previstas de serem construídas/ampliadas ou mesmo revitalizadas, já contempladas no estudo em itens anteriores.

As alocações adotaram a premissa de que todos os terminais de carga são habilitados a realizar qualquer tipo de operação com as cargas transportadas. Essa premissa visa identificar a demanda potencial dos trechos em estudo, além de identificar as vocações dos polos principais de carga.

Os resultados das alocações devido aos modelos de simulação foram apresentados no formato de tabelas e fluxogramas contendo os volumes alocados por trecho.

#### **2.4.5.5. Resultados das Projeções de Demanda – Volumes Consolidados**

O fluxo a seguir apresenta o carregamento da ferrovia para o ano de 2031, considerando-se todas as cargas previstas no estudo de demanda. As tabelas mostram os volumes das cargas em tu e tku durante o período de projeção (2022 a 2051).

Fluxogram de embarques/desembarques ferroviária Norte Sul - trecho Chapecó/SC - Rio Grande/RS - Sentido Importação/Exportação - ano de 2021

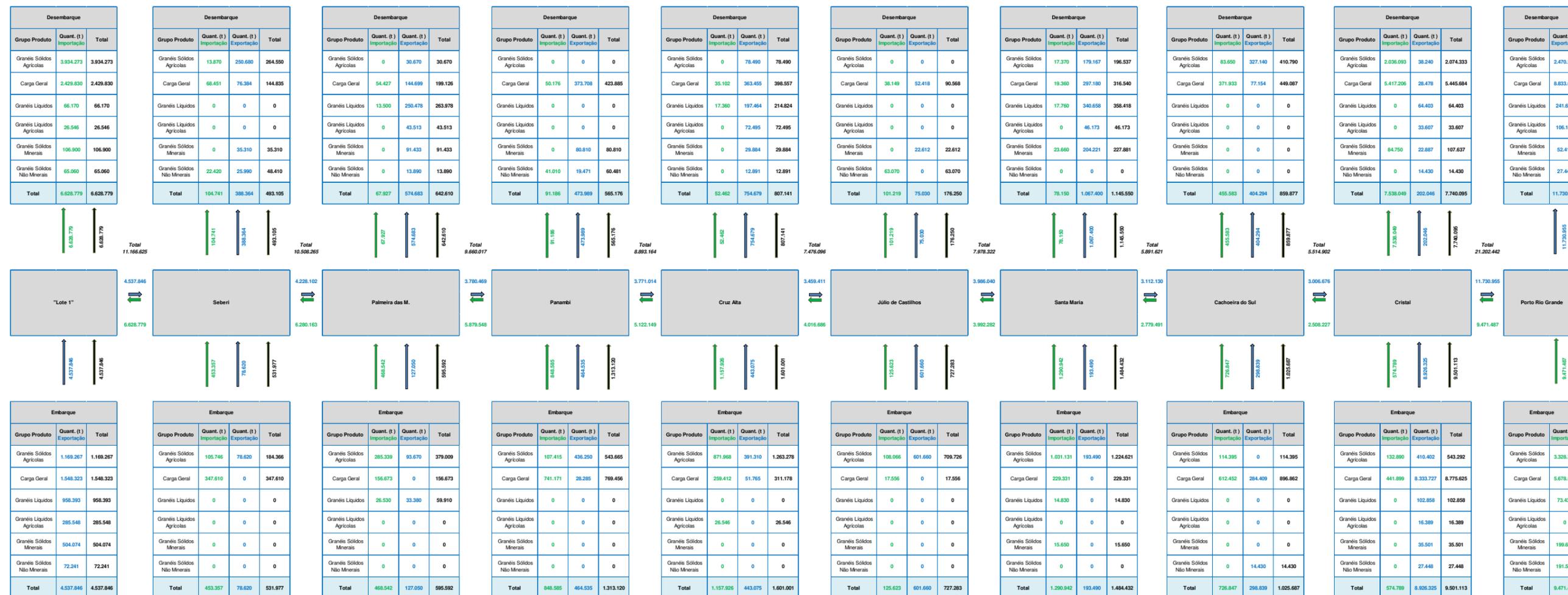


Figura 23– Fluxograma Consolidado de embarques/desembarques ferrovia Norte Sul - trecho Chapecó/SC - Rio Grande/RS - Lote 2 - Sentido Exportação/Importação – Todas as Cargas – Ano 2021

Tabela 51- Projeção da Carga Transportada em TU – ano a ano – Consolidada – Todas as Cargas

Projeção da Carga Transportada em tu Trecho: Chapecó/RS - Rio Grande/RS										Projeção da Carga Transportada em tu Trecho: Chapecó/RS - Rio Grande/RS										Projeção da Carga Transportada em tu Trecho: Chapecó/RS - Rio Grande/RS									
Produto : Todos										Produto : Todos										Produto : Todos									
Sentido : Exportação										Sentido : Importação										Sentido : Exportação / Importação									
Ano	Trecho									Ano	Trecho									Ano	Trecho								
	"Lote 1"	Seberi	Palmeira das M.	Panambi	Cruz Alta	Júlio de Castilhos	Santa Maria	Cachoeira do Sul	Cristal		"Lote 1"	Seberi	Palmeira das M.	Panambi	Cruz Alta	Júlio de Castilhos	Santa Maria	Cachoeira do Sul	Cristal		"Lote 1"	Seberi	Palmeira das M.	Panambi	Cruz Alta	Júlio de Castilhos	Santa Maria	Cachoeira do Sul	Cristal
	Seberi	Palmeira das M.	Panambi	Cruz Alta	Júlio de Castilhos	Santa Maria	Cachoeira do Sul	Cristal	Porto Rio Grande		Seberi	Palmeira das M.	Panambi	Cruz Alta	Júlio de Castilhos	Santa Maria	Cachoeira do Sul	Cristal	Porto Rio Grande		Seberi	Palmeira das M.	Panambi	Cruz Alta	Júlio de Castilhos	Santa Maria	Cachoeira do Sul	Cristal	Porto Rio Grande
2022	3.330.882	3.071.335	2.779.452	2.929.233	2.887.003	3.429.872	2.815.103	2.669.682	8.928.281	2022	4.927.040	4.667.468	4.295.259	3.761.416	2.900.293	2.884.159	2.013.632	1.813.825	6.773.843	2022	8.257.921	7.738.804	7.074.710	6.690.648	5.787.296	6.314.031	4.828.735	4.483.507	15.702.124
2023	3.446.041	3.180.636	2.873.616	3.008.192	2.941.295	3.483.223	2.842.204	2.698.393	9.192.922	2023	5.088.233	4.820.826	4.444.337	3.890.684	3.006.040	2.988.995	2.085.898	1.879.202	7.030.159	2023	8.534.274	8.001.463	7.317.953	6.898.876	5.947.335	6.472.218	4.928.102	4.577.595	16.223.080
2024	3.565.497	3.294.228	2.971.286	3.089.789	2.997.360	3.538.494	2.870.590	2.728.984	9.468.084	2024	5.255.787	4.980.061	4.599.143	4.024.887	3.115.922	3.097.957	2.161.083	1.947.257	7.296.356	2024	8.821.284	8.274.289	7.570.429	7.114.675	6.113.282	6.636.452	5.031.673	4.676.241	16.764.440
2025	3.689.424	3.412.309	3.072.607	3.174.125	3.055.263	3.595.764	2.900.333	2.761.572	9.754.228	2025	5.429.947	5.145.405	4.759.923	4.164.237	3.230.114	3.211.224	2.239.303	2.018.096	7.572.828	2025	9.119.371	8.557.714	7.832.531	7.338.362	6.285.377	6.806.987	5.139.636	4.779.668	17.327.056
2026	3.818.007	3.535.094	3.177.730	3.261.304	3.115.069	3.655.110	2.931.514	2.796.281	10.051.842	2026	5.610.968	5.317.102	4.926.938	4.308.964	3.348.800	3.328.980	2.320.680	2.091.833	7.859.981	2026	9.428.976	8.852.196	8.104.668	7.570.268	6.463.869	6.984.089	5.252.194	4.888.114	17.911.822
2027	3.951.440	3.662.810	3.286.814	3.351.436	3.176.846	3.716.616	2.964.217	2.833.245	10.361.437	2027	5.799.119	5.495.406	5.100.462	4.459.307	3.472.172	3.451.421	2.405.338	2.168.583	8.158.241	2027	9.750.558	9.158.215	8.387.275	7.810.744	6.649.018	7.168.037	5.369.555	5.001.828	18.519.678
2028	4.089.923	3.795.699	3.400.023	3.444.636	3.240.666	3.780.370	2.998.531	2.872.608	10.683.556	2028	5.994.677	5.680.581	5.280.783	4.615.520	3.600.431	3.578.752	2.493.409	2.248.468	8.468.050	2028	10.084.600	9.476.280	8.680.806	8.060.156	6.841.096	7.359.122	5.491.940	5.121.076	19.151.606
2029	4.233.669	3.934.021	3.517.533	3.541.020	3.306.602	3.846.461	3.034.552	2.914.522	11.018.772	2029	6.197.934	5.872.904	5.468.208	4.777.872	3.733.787	3.711.188	2.585.029	2.331.615	8.789.870	2029	10.431.603	9.806.926	8.985.741	8.318.892	7.040.389	7.557.649	5.619.581	5.246.138	19.808.643
2030	4.382.899	4.078.056	3.639.524	3.640.713	3.374.730	3.914.985	3.072.382	2.959.153	11.367.691	2030	6.409.196	6.072.665	5.663.059	4.946.648	3.872.462	3.848.952	2.680.341	2.418.156	9.124.182	2030	10.792.095	10.150.720	9.302.584	8.587.361	7.247.192	7.763.938	5.752.723	5.377.308	20.491.873
2031	4.537.846	4.228.102	3.780.469	3.771.014	3.459.411	3.986.040	3.112.130	3.006.676	11.730.955	2031	6.628.779	6.280.163	5.879.548	5.122.149	4.016.686	3.992.282	2.779.491	2.508.227	9.471.487	2031	11.166.625	10.508.265	9.660.017	8.893.164	7.476.096	7.978.322	5.891.621	5.514.902	21.202.442
2032	4.629.964	4.313.933	3.857.212	3.847.566	3.529.637	4.066.957	3.175.306	3.067.711	11.969.093	2032	6.763.344	6.407.651	5.998.903	5.226.129	4.098.224	4.073.326	2.835.915	2.559.143	9.663.758	2032	11.393.308	10.721.583	9.856.116	9.073.695	7.627.861	8.140.282	6.011.221	5.626.855	21.632.851
2033	4.723.952	4.401.505	3.935.514	3.925.672	3.601.288	4.149.516	3.239.765	3.129.986	12.212.066	2033	6.900.640	6.537.726	6.120.681	5.332.220	4.181.418	4.156.014	2.893.484	2.611.094	9.859.932	2033	11.624.592	10.939.231	10.056.195	9.257.891	7.782.706	8.305.530	6.133.249	5.741.080	22.071.998
2034	4.819.849	4.490.856	4.015.405	4.005.363	3.674.394	4.233.751	3.305.532	3.193.525	12.459.971	2034	7.040.723	6.670.442	6.244.931	5.440.464	4.266.301	4.240.381	2.952.221	2.664.099	10.060.089	2034	11.860.571	11.161.298	10.260.336	9.445.826	7.940.695	8.474.132	6.257.754	5.857.624	22.520.060
2035	4.917.692	4.582.020	4.096.917	4.086.672	3.748.985	4.319.696	3.372.635	3.258.353	12.712.908	2035	7.183.649	6.805.852	6.371.703	5.550.905	4.352.907	4.326.461	3.012.151	2.718.181	10.264.309	2035	12.101.341	11.387.872	10.468.620	9.637.577	8.101.892	8.646.157	6.384.786	5.976.534	22.977.217
2036	5.017.521	4.675.035	4.180.085	4.169.631	3.825.089	4.407.386	3.441.099	3.324.498	12.970.980	2036	7.329.477	6.944.011	6.501.049	5.663.588	4.441.271	4.414.288	3.073.298	2.773.360	10.472.674	2036	12.346.998	11.619.046	10.681.133	9.833.219	8.266.360	8.821.674	6.514.397	6.097.857	23.443.654
2037	5.119.376	4.769.938	4.264.941	4.254.275	3.902.738	4.496.856	3.510.954	3.391.985	13.234.291	2037	7.478.266	7.084.974	6.633.020	5.778.559	4.531.429	4.503.898	3.135.686	2.829.659	10.685.269	2037	12.597.642	11.854.912	10.897.960	10.032.834	8.434.167	9.000.754	6.646.640	6.221.644	23.919.561
2038	5.223.300	4.866.768	4.351.519	4.340.636	3.981.964	4.588.142	3.582.226	3.460.842	13.502.947	2038	7.630.074	7.228.799	6.767.670	5.895.864	4.623.417	4.595.327	3.199.341	2.887.101	10.902.180	2038	12.853.374	12.095.567	11.119.189	10.236.500	8.605.381	9.183.470	6.781.566	6.347.943	24.405.128
2039	5.329.333	4.965.564	4.439.855	4.428.751	4.062.798	4.681.282	3.654.945	3.531.097	13.777.057	2039	7.784.965	7.375.544	6.905.054	6.015.550	4.717.272	4.688.612	3.264.287	2.945.709	11.123.495	2039	13.114.298	12.341.107	11.344.909	10.444.301	8.780.070	9.369.894	6.919.232	6.476.806	24.900.552
2040	5.437.518	5.066.365	4.529.984	4.518.655	4.145.272	4.776.312	3.729.140	3.602.779	14.056.731	2040	7.943.000	7.525.267	7.045.226	6.137.666	4.813.033	4.783.791	3.330.552	3.005.507	11.349.302	2040	13.380.518	12.591.632	11.575.210	10.656.321	8.958.305	9.560.103	7.059.693	6.608.286	25.406.033
2041	5.547.900	5.169.212	4.621.942	4.610.384	4.229.422	4.873.271	3.804.842	3.675.915	14.342.083	2041	8.104.243	7.678.030	7.188.245	6.262.260	4.910.737	4.880.902	3.398.162	3.066.519	11.579.692	2041	13.652.142	12.847.242	11.810.187	10.872.644	9.140.159	9.754.173	7.203.004	6.742.434	25.921.775
2042	5.660.522	5.274.147	4.715.768	4.703.974	4.315.279	4.972.198	3.882.080	3.750.536	14.633.227	2042	8.268.759	7.833.894	7.334.166	6.389.384	5.010.425	4.979.985	3.467.145	3.128.769	11.814.760	2042	13.929.281	13.108.041	12.049.934	11.093.359	9.325.704	9.952.183	7.349.225	6.879.305	26.447.987
2043	5.775.431	5.381.212	4.811.498	4.799.465	4.402.879	5.073.134	3.960.887	3.826.672	14.930.282	2043	8.436.615	7.992.922	7.483.049	6.519.089	5.112.137	5.081.078	3.537.528	3.192.283	12.054.600	2043	14.212.045	13.374.134	12.294.547	11.318.554	9.515.016	10.154.212	7.498.415	7.018.955	26.984.882
2044	5.892.672	5.490.451	4.909.171	4.896.894	4.492.257	5.176.118	4.041.293	3.904.353	15.233.366	2044	8.607.878	8.155.178	7.634.955	6.651.426	5.215.913	5.184.224	3.609.340	3.257.086	12.299.308	2044	14.500.550	13.645.629	12.544.127	11.548.320	9.708.171	10.360.342	7.650.632	7.161.440	27.532.675
2045	6.012.293	5.601.907	5.008.828	4.996.301	4.583.450	5.281.193	4.123.331	3.983.612	15.542.604	2045	8.782.618	8.320.729	7.789.945	6.786.450	5.321.796	5.289.464	3.682.610	3.323.205	12.548.984	2045	14.794.911	13.922.635	12.798.773	11.782.751	9.905.247	10.570.657	7.805.940	7.306.817	28.091.588
2046	6.134.343	5.715.625	5.110.507	5.097.726	4.676.494	5.388.402	4.207.034	4.064.479	15.858.119	2046	8.960.905	8.489.639	7.948.081	6.924.215	5.429.829	5.396.840	3.757.367	3.390.666	12.803.729	2046	15.095.248	14.205.265	13.058.588	12.021.941	10.106.323	10.785.242	7.964.401	7.455.145	28.661.847
2047	6.258.870	5.831.653	5.214.250	5.201.210	4.771.427	5.497.786	4.292.437	4.146.988	16.180.038	2047	9.142.811	8.661.979	8.109.427	7.064.777	5.540.054	5.506.396	3.833.641	3.459.497	13.063.644	2047	15.401.681	14.493.632	13.323.677	12.265.987	10.311.481	11.004.182	8.126.078	7.606.485	29.243.683
2048	6.385.925	5.950.035	5.320.099	5.306.795	4.868.287	5.609.391	4.379.574	4.231.172	16.508.493	2048	9.328.410	8.837.817	8.274.048	7.208.192	5.652.517	5.618.176	3.911.464	3.529.725	13.328.836	2048	15.714.335	14.787.852	13.594.148	12.514.986	10.520.805	11.227.567	8.291.038	7.760.897	29.837.329
2049	6.515.559	6.070.821	5.428.097	5.414.522	4.967.113	5.723.262	4.468.479	4.317.065	16.843.616	2049	9.517.777																		

**Tabela 52- Projeção da Carga Transportada em TKU – ano a ano – Consolidada – Todas as Cargas**

Projeção da Carga Transportada em tku Trecho: Chapecó/RS - Rio Grande/RS											Projeção da Carga Transportada em tku Trecho: Chapecó/RS - Rio Grande/RS											Projeção da Carga Transportada em tku Trecho: Chapecó/RS - Rio Grande/RS											
Produto : Todos											Produto : Todos											Produto : Todos											
Sentido : Exportação											Sentido : Importação											Sentido : Exportação / Importação											
Ano	Trecho										Ano	Trecho										Ano	Trecho										Total
	Lote 1*	Seberi	Palmeira das M	Panambi	Cruz Alta	Júlio de Castilhos	Santa Maria	Cachoeira do Sul	Cristal	Porto Rio Grande		Lote 1*	Seberi	Palmeira das M	Panambi	Cruz Alta	Júlio de Castilhos	Santa Maria	Cachoeira do Sul	Cristal	Porto Rio Grande		Lote 1*	Seberi	Palmeira das M	Panambi	Cruz Alta	Júlio de Castilhos	Santa Maria	Cachoeira do Sul	Cristal	Porto Rio Grande	
Distância	52,5 km	39,3 km	80,5 km	41,7 km	71,1 km	83,6 km	98,0 km	182,0 km	184,2 km		Distância	52,5 km	39,3 km	80,5 km	41,7 km	71,1 km	83,6 km	98,0 km	182,0 km	184,2 km		Distância	52,5 km	39,3 km	80,5 km	41,7 km	71,1 km	83,6 km	98,0 km	182,0 km	184,2 km		
2022	174.871.282	120.703.469	223.857.029	122.031.838	205.323.634	286.600.110	275.992.716	485.775.322	1.644.589.408		2022	258.669.585	183.431.510	345.940.128	156.700.571	206.268.844	241.000.294	197.416.512	330.043.575	1.247.741.859		2022	433.540.867	304.134.979	569.797.158	278.732.409	411.592.478	527.600.404	473.409.228	815.818.896	2.892.331.267	<b>6.706.957.687</b>	
2023	180.917.164	124.999.011	231.441.008	125.321.263	209.184.895	291.058.094	278.649.706	490.999.602	1.693.336.183		2023	267.132.247	189.458.474	357.946.890	162.085.914	213.789.559	249.760.424	204.501.453	341.939.628	1.294.955.239		2023	448.049.411	314.457.485	589.387.897	287.407.177	422.974.454	540.818.518	483.151.159	832.939.230	2.988.291.422	<b>6.907.476.754</b>	
2024	187.188.571	129.463.150	239.307.375	128.720.596	213.172.276	295.676.595	281.432.600	496.565.955	1.744.020.993		2024	275.928.838	195.716.388	370.414.960	167.676.774	221.604.354	258.865.318	211.872.580	354.322.844	1.343.988.834		2024	463.117.409	325.179.538	609.722.335	296.397.370	434.776.630	554.541.914	493.305.180	850.888.798	3.088.009.828	<b>7.115.939.001</b>	
2025	193.694.751	134.103.756	247.467.772	132.234.028	217.290.307	300.462.000	284.348.669	502.495.609	1.796.728.826		2025	285.072.225	202.214.411	383.364.235	173.482.128	229.725.702	268.329.839	219.541.289	367.212.817	1.394.914.846		2025	478.766.976	336.318.167	630.832.006	305.716.156	447.016.010	568.791.839	503.889.958	869.708.426	3.191.643.672	<b>7.332.683.211</b>	
2026	200.445.378	138.929.205	255.934.382	135.865.927	221.543.686	305.420.971	287.405.660	508.811.287	1.851.549.245		2026	294.575.846	208.962.103	396.815.611	179.511.447	238.166.651	278.169.547	227.519.426	380.629.923	1.447.808.439		2026	495.021.224	347.891.308	652.749.994	315.377.375	459.710.337	583.590.518	514.925.085	889.441.210	3.299.357.684	<b>7.558.064.733</b>	
2027	207.450.580	143.948.428	264.719.961	139.620.843	225.937.284	310.560.459	290.611.827	515.537.310	1.908.576.738		2027	304.453.730	215.969.438	410.791.192	185.774.738	246.940.858	288.400.750	235.819.323	394.595.390	1.502.747.911		2027	511.904.309	359.917.865	675.511.152	325.395.580	472.878.142	598.961.209	526.431.150	910.132.700	3.411.324.649	<b>7.792.456.756</b>	
2028	214.720.959	149.170.967	273.837.864	143.503.516	230.476.149	315.887.718	293.975.970	522.699.732	1.967.911.095		2028	314.720.531	223.246.827	425.314.274	192.282.577	256.062.626	299.040.543	244.453.819	409.131.321	1.559.814.822		2028	529.441.491	372.417.794	699.152.138	335.786.093	486.538.775	614.928.261	538.429.789	931.831.053	3.527.725.917	<b>8.036.251.310</b>	
2029	222.267.624	154.607.036	283.302.086	147.518.886	235.165.518	321.410.319	297.507.471	530.326.466	2.029.657.824		2029	325.391.554	230.805.139	440.409.467	199.046.163	265.546.935	310.106.849	253.436.277	424.260.735	1.619.094.143		2029	547.659.177	385.412.175	723.711.553	346.565.050	500.712.452	631.517.169	550.943.749	954.587.201	3.648.751.968	<b>8.289.860.493</b>	
2030	230.102.209	160.267.591	293.127.291	151.672.104	240.010.819	327.136.166	301.216.338	538.447.433	2.093.928.621		2030	336.482.783	238.655.720	456.102.788	206.077.359	275.409.473	321.618.466	262.780.608	440.007.605	1.680.674.409		2030	566.584.992	398.923.311	749.230.079	357.749.463	515.420.292	648.754.632	563.996.946	978.455.038	3.774.603.029	<b>8.553.717.783</b>	
2031	238.236.912	166.164.410	304.478.964	157.100.464	246.033.278	333.073.513	305.113.246	547.094.721	2.160.841.872		2031	348.010.920	246.810.419	473.538.835	213.388.748	285.666.681	333.595.109	272.501.291	456.396.894	1.744.647.874		2031	586.247.832	412.974.829	778.017.798	370.489.211	531.699.958	666.668.622	577.614.537	1.003.491.615	3.905.489.746	<b>8.832.694.149</b>	
2032	243.073.122	169.537.547	310.659.887	160.289.603	251.027.753	339.834.906	311.307.045	558.200.744	2.204.706.962		2032	355.075.541	251.820.670	483.151.673	217.720.539	291.465.714	340.367.090	278.033.067	465.661.751	1.780.064.226		2032	598.148.663	421.358.218	793.811.559	378.010.142	542.493.467	680.201.995	589.340.112	1.023.862.495	3.984.771.188	<b>9.011.997.840</b>	
2033	248.007.506	172.979.160	316.966.282	163.543.482	256.123.617	346.733.554	317.626.578	569.532.219	2.249.462.514		2033	362.283.575	256.932.630	492.959.652	222.140.266	297.382.468	347.276.542	283.677.138	475.114.684	1.816.199.530		2033	610.291.081	429.911.789	809.925.934	385.683.748	553.506.085	694.010.096	601.303.716	1.044.646.904	4.065.662.043	<b>9.194.941.396</b>	
2034	253.042.058	176.490.636	323.400.698	166.863.415	261.322.926	353.772.245	324.074.397	581.093.723	2.295.126.603		2034	369.637.931	262.148.362	502.966.733	226.649.714	303.419.332	354.326.255	289.435.784	484.759.513	1.853.068.380		2034	622.679.990	438.638.999	826.367.431	393.513.128	564.742.258	708.098.501	613.510.181	1.065.853.236	4.148.194.983	<b>9.381.598.707</b>	
2035	258.178.812	180.073.396	329.965.732	170.250.742	266.627.781	360.953.822	330.653.107	592.889.926	2.341.717.673		2035	377.141.581	267.469.974	513.176.957	231.250.703	309.578.745	361.519.078	295.311.331	494.600.131	1.890.685.668		2035	635.320.394	447.543.370	843.142.689	401.501.445	576.206.526	722.472.900	625.964.438	1.087.490.056	4.232.403.341	<b>9.572.045.160</b>	
2036	263.419.842	183.728.886	336.664.036	173.706.832	272.040.325	368.281.184	337.365.366	604.925.591	2.389.254.541		2036	384.797.555	272.899.615	523.594.450	235.945.092	315.863.193	368.857.916	301.306.151	504.640.513	1.929.066.587		2036	648.217.397	456.628.501	860.258.486	409.651.924	587.903.519	737.139.100	638.671.516	1.109.566.105	4.318.321.129	<b>9.766.357.677</b>	
2037	268.767.265	187.458.583	343.498.316	177.233.081	277.562.744	375.757.293	344.213.882	617.205.581	2.437.756.409		2037	392.608.946	278.439.477	534.223.417	240.734.778	322.275.216	376.345.731	307.422.665	514.884.716	1.968.226.639		2037	661.376.211	465.898.059	877.721.733	417.967.858	599.837.960	752.103.024	651.636.548	1.132.090.297	4.405.983.048	<b>9.964.614.738</b>	
2038	274.223.240	191.263.992	350.471.332	180.830.912	283.197.268	383.385.166	351.201.424	629.734.854	2.487.242.864		2038	400.578.907	284.091.798	545.068.152	245.621.693	328.817.403	383.985.550	313.663.346	525.336.875	2.008.181.640		2038	674.802.148	475.355.790	895.539.484	426.452.606	612.014.671	767.370.715	664.864.770	1.155.071.730	4.495.424.504	<b>10.166.896.417</b>	
2039	279.789.972	195.146.651	357.585.900	184.501.780	288.946.172	391.167.884	358.330.813	642.518.472	2.537.733.894		2039	408.710.659	289.858.862	556.133.036	250.607.814	335.492.396	391.780.456	320.030.711	536.001.214	2.048.947.727		2039	688.500.631	485.005.513	913.718.936	435.109.594	624.438.568	782.948.341	678.361.525	1.178.519.686	4.586.681.621	<b>10.373.284.414</b>	
2040	285.469.709	199.108.128	364.844.894	188.247.166	294.811.779	399.108.592	365.604.929	655.561.597	2.589.249.892		2040	417.007.486	295.742.997	567.422.537	255.695.152	342.302.892	399.733.600	326.527.335	546.882.039	2.090.541.366		2040	702.477.194	494.851.125	932.267.430	443.942.318	637.114.671	798.842.192	692.132.264	1.202.443.635	4.679.791.258	<b>10.583.862.088</b>	
2041	291.264.744	203.150.023	372.251.245	192.068.583	300.796.459	407.210.497	373.026.709	668.869.497	2.641.811.665		2041	425.472.738	301.746.579	578.941.214	260.885.764	349.251.641	407.848.192	333.155.840	557.983.744	2.132.979.356		2041	716.737.481	504.896.602	951.192.459	452.954.348	650.048.099	815.058.689	706.182.549	1.226.853.241	4.774.791.020	<b>10.798.714.488</b>	
2042	297.177.418	207.273.968	379.807.946	195.967.576	306.902.627	415.476.870	380.599.151	682.447.548	2.695.440.442		2042	434.109.834	307.872.035	590.693.721	266.181.745	356.341.449	416.127.510	339.918.903	569.310.814	2.176.278.837		2042	731.287.252	515.146.003	970.501.666	462.149.321	663.244.076	831.604.380	720.518.054	1.251.758.362	4.871.719.278	<b>11.017.928.392</b>	
2043	303.210.120	211.481.630	387.518.047	199.945.717	313.132.750	423.911.050	388.325.314	696.301.233	2.750.157.883		2043	442.922.264	314.121.837	602.684.803	271.585.235	363.575.180	424.574.898	346.819.257	580.867.824	2.220.457.297		2043	746.132.383	525.603.467	990.202.850	471.530.952	676.707.930	848.485.949	735.144.571	1.277.169.057	4.970.615.180	<b>11.241.592.339</b>	
2044	309.365.285	215.774.707	395.384.663	204.004.616	319.489.345	432.516.445	396.208.318	710.436.148	2.805.986.088		2044	451.913.586	320.498.511	614.919.305	277.098.415	370.955.																	

## 2.5. Estudos Operacionais

### 2.5.1. Objetivo

Os estudos operacionais têm como objetivo determinar e dimensionar os fatores determinantes das receitas, das despesas operacionais e dos custos dos investimentos; do “modus operandi” da futura ferrovia e o cálculo de sua capacidade de transporte, através do processo de simulação de desempenho de trens e também do projeto conceitual dos sistemas de segurança e licenciamento dos trens, a fim de atender as demandas calculadas pelos estudos de mercado, cuja produção em tku encontra-se na Tabela 53.

Como já mencionado, os estudos de mercado foram definidos em conjunto para os lotes 01 e 02, visando ao carregamento da linha para efeito de análise de circulação de trens e atendimento pleno das demandas estudadas e que serão carreadas para a FNS, tanto para o lote 01, quanto para o lote 02, numa total integração ao longo de todo o percurso entre o estado de São Paulo e o sul do estado do Rio Grande do Sul, tendo como extremo, o Porto de Rio Grande.

Nos Estudos Operacionais será definido o tipo de tração dos trens, tendo em vista sua influência nos comprimentos dos desvios de cruzamentos, com destaque para os elementos referentes:

- Ao dimensionamento e estabelecimento das características físicas da via permanente e do material rodante, entre eles a localização dos pátios de cruzamento;
- À definição dos subsistemas e de seus respectivos investimentos, relativos a sinalização, energia, Centro de Controle Operacional (CCO), entre outros;
- À previsão de produção e produtividade do material rodante da frota comercial por fluxo POD;
- À determinação do material rodante da frota comercial por fluxo POD;
- À previsão para a operação de trens em serviço interno;
- À elaboração do carregamento da malha em TU e tonelada bruta (TB), em trens/dia por fluxo POD;
- À consolidação do plano de vias dos tramos dos subtrechos projetados para a ferrovia, considerando os comprimentos úteis e totais dos desvios de cruzamento;
- Ao estabelecimento dos parâmetros da operação ferroviária, com base na simulação do desempenho de trens, destacando-se, obrigatoriamente, as velocidades médias de circulação dos trens, os tempos de percursos entre os desvios de cruzamentos, o desempenho e o consumo de combustível das locomotivas, por fluxo POD;
- Ao cálculo da capacidade de tráfego (vazão) da via em número de trens/dia, em função do trem-tipo, tempos de percursos entre os desvios de cruzamento, comprimento útil dos desvios, tempo de licenciamento dos trens e tempo de interrupção para manutenção da via;

- À indicação de localização para implantação de oficinas e demais instalações de apoio à manutenção do material rodante, dos equipamentos de via e das equipes de socorros, com definição das áreas mínimas necessárias; e
- À indicação de localização dos dormitórios de equipagens de locomotivas, do prédio de administração com o CCO, das residências de via e sistemas e do estaleiro de solda.

Com isso, será possível a obtenção de dados e informações mais realistas, que servirão de base para a avaliação econômico-financeira do empreendimento.

**Tabela 53 - Produção da ferrovia (tku)**

Produção da ferrovia (tku)							
Ano	Grupo de carga						Total
	Graneis sólidos agrícolas	Cargas gerais	Granéis líquidos	Granéis líquidos agrícolas	Granéis sólidos minerais	Granéis sólidos não minerais	
2022	3.148.917.691	2.851.577.112	305.492.638	116.012.087	165.448.967	119.509.190	6.706.957.687
2023	3.214.353.750	2.962.251.094	316.263.378	118.622.629	173.600.014	122.385.890	6.907.476.754
2024	3.282.373.024	3.077.234.323	327.510.001	121.293.161	182.174.066	125.354.427	7.115.939.001
2025	3.353.093.612	3.196.695.225	339.255.046	124.025.106	191.194.170	128.420.052	7.332.683.211
2026	3.426.640.368	3.320.808.838	351.522.426	126.819.898	200.684.689	131.588.515	7.558.064.733
2027	3.503.145.642	3.449.757.076	364.337.531	129.679.007	210.671.377	134.866.122	7.792.456.756
2028	3.582.749.746	3.583.728.996	377.727.351	132.603.943	221.181.470	138.259.804	8.036.251.310
2029	3.665.601.604	3.722.921.083	391.720.604	135.596.247	232.243.765	141.777.189	8.289.860.493
2030	3.751.859.443	3.867.537.543	406.347.884	138.657.502	243.888.722	145.426.689	8.553.717.783
2031	3.845.569.224	4.017.790.607	421.641.815	141.789.324	256.148.559	149.754.620	8.832.694.149
2032	3.923.634.279	4.099.351.757	430.201.143	144.667.648	261.348.375	152.794.638	9.011.997.840
2033	4.003.284.055	4.182.568.597	438.934.227	147.604.401	266.653.747	155.896.370	9.194.941.396
2034	4.084.550.721	4.267.474.740	447.844.591	150.600.770	272.066.818	159.061.066	9.381.598.707
2035	4.167.467.101	4.354.104.477	456.935.837	153.657.966	277.589.774	162.290.005	9.572.045.160
2036	4.252.066.683	4.442.492.798	466.211.634	156.777.223	283.224.847	165.584.493	9.766.357.677
2037	4.338.383.637	4.532.675.402	475.675.730	159.959.800	288.974.311	168.945.858	9.964.614.738
2038	4.426.452.825	4.624.688.712	485.331.948	163.206.984	294.840.489	172.375.459	10.166.896.417
2039	4.516.309.817	4.718.569.893	495.184.186	166.520.086	300.825.751	175.874.681	10.373.284.414
2040	4.607.990.906	4.814.356.862	505.236.425	169.900.444	306.932.514	179.444.937	10.583.862.088
2041	4.701.533.122	4.912.088.306	515.492.725	173.349.423	313.163.244	183.087.669	10.798.714.488
2042	4.796.974.244	5.011.803.699	525.957.227	176.868.416	319.520.458	186.804.348	11.017.928.392
2043	4.894.352.821	5.113.543.314	536.634.159	180.458.845	326.006.723	190.596.477	11.241.592.339
2044	4.993.708.183	5.217.348.243	547.527.832	184.122.159	332.624.660	194.465.585	11.469.796.663
2045	5.095.080.459	5.323.260.413	558.642.647	187.859.839	339.376.940	198.413.237	11.702.633.536
2046	5.198.510.593	5.431.322.599	569.983.093	191.673.394	346.266.292	202.441.025	11.940.196.996
2047	5.304.040.358	5.541.578.448	581.553.749	195.564.364	353.295.498	206.550.578	12.182.582.995
2048	5.411.712.377	5.654.072.490	593.359.291	199.534.321	360.467.397	210.743.555	12.429.889.430
2049	5.521.570.138	5.768.850.162	605.404.484	203.584.867	367.784.885	215.021.649	12.682.216.186
2050	5.633.658.012	5.885.957.820	617.694.195	207.717.640	375.250.918	219.386.588	12.939.665.174
2051	5.748.021.270	6.005.442.764	630.233.387	211.934.308	382.868.512	223.840.136	13.202.340.377

## **2.5.2. Caracterização da Via Permanente**

Os estudos foram desenvolvidos para uma ferrovia com extensão total de 1.783,7km, sendo 950,8km, entre Panorama /SP e Chapecó/SC (lote 01) e 832,9km, entre Chapecó/SC e Porto do Rio Grande/RS (lote 02).

A via permanente deverá ter as mesmas características daquelas preconizadas ao longo da FNS, com faixa de domínio de 40 metros para cada lado do eixo do projeto, que serve de referência para locação da linha principal.

Como já mencionado, as características técnicas da via permanente tais como bitola de 1,60m, rampa máxima compensada e raio mínimo de curva na linha principal, encontram-se especificadas nos Estudos de Engenharia – Volume 2.4 –Tomo I.

A rampa máxima identificada no sentido crescente foi de 0,93%, com a extensão de 6,0km, e no sentido decrescente foram identificadas duas rampas de 1,35%, sendo a de maior extensão com 3,7km.

O raio mínimo identificado foi de 350 metros, sendo encontrados 27 trechos. Esse raio não é suficiente para restringir a velocidade da composição, mas apresenta resistências no deslocamento da composição.

## **2.5.3. Especificações do Material Rodante**

### **2.5.3.1. Locomotiva**

O trem-tipo terá como locomotiva a GE AC - 44 ou um tipo similar

As características principais da locomotiva AC – 44, fabricada pela GE, com 4.400 HP, estão apresentadas a seguir:

**Tabela 54 - Características da locomotiva de linha**

Características da locomotiva de linha AC44 -GE	
Item	Especificação
Fabricante	GE
Modelo	AC44i
Ano de fabricação	2008-presente
Classificação AAR	C-C
Tipo de Serviço	Carga
Bitola	1600 mm
Tipo de Truques	Hi-AD C-C (corrente alternada)
Comprimento	22.300 mm
Largura	4.630 mm
Altura	3.030 mm
Peso da locomotiva	195.000 kg
Peso por eixo	32.500 kg
Tipo de combustível	Diesel
Fabricante do motor	GE
Tipo de motor	Combustão interna
Tração múltipla	Sim
Velocidade máxima	Até 90km/h
Potência total	4.500 hp
Potência disponível para tração	4.380 hp
Capacidade do tanque combustível	18.925 litros
Freios da locomotiva	Ar comprimido

### 2.5.3.2. Vagões

Os dados relativos às especificações básicas dos vagões selecionados para formação do trem característico estão listados na tabela a seguir, contendo o resumo de suas características gerais.

**Tabela 55 - Características dos vagões**

Características dos Vagões						
Tipo	Mercadoria	tu por vagão	Altura (m)	Largura (m)	Tara (t)	Comprimento (m)
HFT	Arroz em casca	90,00	4,30	3,16	30	18,07
PCS	Carga Geral	73,00	4,09	3,12	25	18,40
TCT	Granéis Líquidos	93,00	4,05	2,92	32	19,42
TCT	Granéis Líquidos Agrícolas	93,00	4,05	2,92	32	19,42
GDT	Granéis Sólidos Minerais	98,60	1,80	2,70	31	8,90
HFT	Granéis Sólidos Não Minerais	92,00	4,30	3,16	31	18,07
HFT	Milho em grão	90,00	4,30	3,16	30	18,07
HFT	Outros Granéis Sólidos Agrícolas	90,00	4,30	3,16	30	18,07
HFT	Soja em grão	90,00	4,30	3,16	30	18,07
HFT	Trigo em grão e outros cereais	90,00	4,30	3,16	30	18,07

Vale destacar que as informações apresentadas consideraram os valores de toneladas úteis do vagão, com base nos estudos 1 e 2 abaixo especificados:

Estudo 1: Relatório Final – Volume 2.2 “Estudos de Operacionais”, referente à Elaboração dos Estudos de Viabilidade Técnica, Econômica e Ambiental – EVTEA – da EF-151 – Ferrovia Norte Sul, trecho: Estrela do Oeste/SP – Panorama e da EF-267 – Ferrovia do Pantanal, trecho: Panorama/SP – Porto Murtinho/MS, com aproximadamente 750km de extensão.

Estudo 2: Estudo de Viabilidade Técnica, Econômica e Ambiental - EVTEA da Ferrovia EF-232 – Ramal de Ligação Eliseu Martins (PI) - Balsas (MA) - Porto Franco (MA)- Entroncamento com Ferrovia Norte-Sul (EF-151), passando por Uruçuí, objeto do Contrato 091/10 firmado entre a VALEC e o Consórcio. OIKOS - TRANSPLAN – CONSEGV.

#### **2.5.4. Pátios de Carga e Desvios de Cruzamento**

Foram definidos 9 (nove) pátios de carga e 12 (doze) desvios de cruzamento, numerados de 1 a 12, cujas localizações encontram-se especificadas na tabela a seguir:

Tabela 56 - Localização dos pátios

Localização dos pátios					
Nº ou nome do pátio	km inicial do pátio	km final do pátio	Tipo do pátio	Comprimento Pátio (em km)	Distância entre pátios (em km)
<i>Início</i>					1,7
1	1,7	4	Desvio	2,3	45,4
Seberi	49,4	52,5	Carga/Descarga	3,1	36,2
Palmeira das Missões	88,7	91,8	Carga/Descarga	3,1	42,5
2	134,3	136,6	Desvio	2,3	32,64
Panambi	169,24	172,34	Carga/Descarga	3,1	38,56
Cruz Alta	210,9	214	Carga/Descarga	3,1	29,6
3	243,6	245,9	Desvio	2,3	36,12
Júlio de Castilhos	282,02	285,12	Carga/Descarga	3,1	29,52
4	314,64	316,94	Desvio	2,3	48,24
Santa Maria	365,18	368,68	Carga/Descarga	3,5	49,34
5	418,02	420,32	Desvio	2,3	43,3
Cachoeira do Sul	463,62	466,72	Carga/Descarga	3,1	37,22
6	503,94	506,24	Desvio	2,3	46,96
7	553,2	555,5	Desvio	2,3	43,46
8	598,96	601,26	Desvio	2,3	44,42
Cristal	645,68	648,68	Carga/Descarga	3	37,66
9	686,34	688,64	Desvio	2,3	29,96
10	718,6	720,9	Desvio	2,3	30,1
11	751	753,3	Desvio	2,3	35,04
12	788,34	790,64	Desvio	2,3	38,74
Rio Grande	829,38	832,88	Carga/Descarga	3,5	0,02
<i>Final</i>					
			<b>Total</b>	<b>56,2</b>	<b>776,7</b>
				<b>Total Geral</b>	<b>832,9</b>

### **2.5.5. Conceituação dos Sistemas de Apoio à Operação**

A partir da definição do traçado geométrico, do plano de vias, da locação dos pátios de cruzamento e das demandas de carga, foram concebidos os projetos para conceituação dos Sistemas de Segurança e Licenciamento de trens, caracterizados por:

- Sistemas de licenciamento;
- Sistemas de segurança – sinalização;
- Sinalização dos pátios de carga;
- Centro de Controle Operacional – CCO;
- Sistema de telecomunicações;
- Sinalização da linha e desvios de cruzamento; e,
- Sistema de energia.

A arquitetura para cada sistema de apoio à operação foi especificada com tecnologia moderna para fins de avaliação econômico-financeira deste estudo, embora por ocasião da implantação do empreendimento esses sistemas possam ser implantados de forma gradativa em relação a sua tecnologia e complexidade.

### **2.5.6. Caracterização dos Sistemas de Apoio à Manutenção**

Nos estudos operacionais foi feita a caracterização dos sistemas de apoio à manutenção, além da proposição da macrolocalização para as seguintes instalações:

- Instalações de apoio à manutenção do material rodante;
- Postos de abastecimento;
- Instalações de apoio à manutenção da frota de serviço;
- Dormitórios das equipagens das locomotivas;
- Prédio de administração e de apoio à manutenção na via permanente;
- Residências de via e de sistemas;
- Estaleiro de solda e da oficina mecanizada;
- Necessidade de material rodante de equipamentos em serviço interno.

### **2.5.7. Simulação Operacional**

O Processo de simulação operacional consiste em um método algébrico (simplificado), utilizado para conseguir uma estimativa inicial do dimensionamento da quantidade de material rodante e o consumo de combustível. Baseia-se nos resultados da simulação de marcha e na estimativa dos tempos de carregamento, descarregamento e manobra da composição.

A simulação de marcha imita os esforços de tração e as resistências da composição quando em movimento. Essa representação possibilita estimar o consumo de combustível com base nos pontos de marcha requeridos para vencer as resistências acidentais e normais, como também possibilita estimar os tempos de percurso, com base na aceleração adquirida com o esforço de tração utilizado.

Esse método apresenta menor confiabilidade que o método de simulação de tráfego (com possibilidade de imitar o tráfego e identificar os pontos de conflito), principalmente devido ao tempo de espera para a liberação da linha e o tempo de espera nos pátios. O método apresenta bons resultados quando o sistema não está denso, pois o mesmo apresentará pequenos tempos de espera.

A simulação de tráfego imita o funcionamento da ferrovia, utilizando a metodologia de eventos discretos, apresentando os tempos de espera nos pátios de cruzamento e nos terminais. Com esse método é possível analisar diversos cenários para determinar o mais adequado.

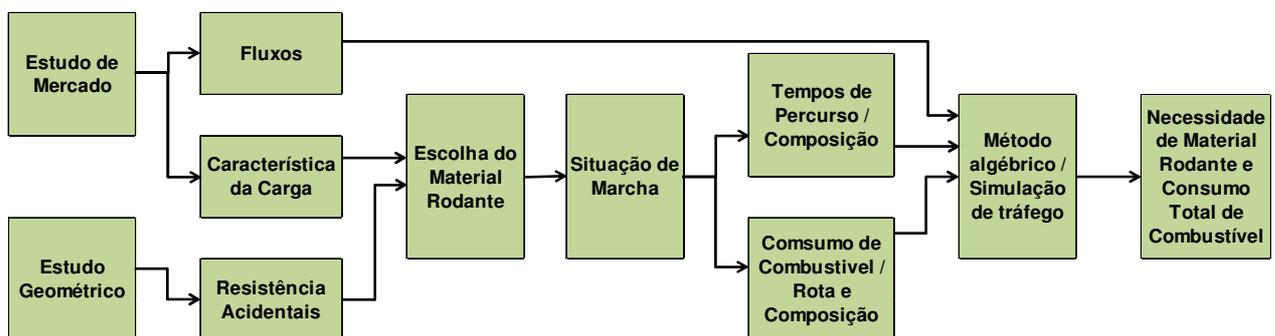
Quanto maior a divergência entre a simulação de tráfego e o método algébrico, maior o congestionamento da linha.

O estudo de mercado fornece informações sobre os fluxos e sobre as características das cargas, e o estudo geométrico, as resistências acidentais (curva e rampa) pontuais e as extensões de percurso.

Com base nas características das cargas e nas resistências acidentais, são definidos os tipos de vagões e locomotivas.

O estudo dos fluxos de cargas apresentados no estudo de mercado permitiu a definição dos tipos de trens que circularão na via.

A simulação de marcha, feita em seguida, serve para estimar os tempos de percurso e o consumo de combustível para cada tipo de trem. Essas informações serviram de input para o método algébrico e para a simulação de tráfego que, por sua vez, quantificarão a necessidade de material rodante e o consumo total de combustível necessários para atender à demanda. A Figura 24 apresenta o fluxograma das atividades do estudo operacional.



**Figura 24 - Fluxograma das atividades do estudo operacional**

A simulação tem por objeto representar a via projetada e, como objetivo, dimensionar o material rodante, calcular a capacidade da via, analisar os esforços resultantes da característica da via e estimar o consumo de combustível.

O desenvolvimento do trabalho consistiu em várias etapas as quais estão delineadas a seguir:

- Levantamento das características geométricas da via;
- Obtenção, definição e levantamento das características do material rodante a ser utilizado para o atendimento da demanda;
- Análise dos esforços e restrições da via para a definição das possíveis dimensões das composições;
- Dimensionamento do material rodante para cada tipo de trem especificado através da capacidade de tração e restrições da via;
- Cálculo de marcha das composições, com o intuito de se obter o tempo médio de percurso;
- Utilização de teoria de filas para calcular o quantitativo de material rodante necessário para a operação na via;
- Cálculo da capacidade da linha ferroviária sem considerar as restrições de material rodante e dos pátios.
- Estimativa do consumo de combustível.

#### **2.5.7.1. O dimensionamento da composição**

O dimensionamento da composição baseou-se na capacidade de tração mínima a 10km/h. Neste trabalho foi considerada a resistência accidental do Lote 1.

No Lote 1 a maior resistência accidental é de 12,29 kgf/t, já no Lote 2 a maior resistência onde não são utilizadas locomotivas “helpers” é de 12,06 kgf/t. Se o cálculo fosse feito com base na resistência do Lote 2 a quantidade de vagões da composição poderia ser um pouco diferente. Como há uma grande interação no estudo de mercado entre os dois lotes, seria incoerente adotar trens - tipo diferentes.

A quantidade de vagões foi encontrada dividindo-se o esforço trator útil (FE) pela soma das duas resistências. Vale destacar que o comprimento total de todas as composições foi inferior ao menor desvio útil, ou seja todos os pátios de cruzamentos foram projetados para comportar o trem-tipo.

**Tabela 57 – Resistência acidental + resistência normal I**

Resistência acidental + resistência normal					
Mercadoria	Vagão	Tara (t)	TU	Resistência normal do vagão (10km/h)*	Resistência acidental + resistência normal a 10 km/h vagão (tf)**
Arroz em casca	HFT	30	90	0,64	1.552
Carga Geral	PCS	25	73	0,71	1.279
Granéis Líquidos	TCT	32	93	0,63	1.615
Granéis Líquidos Agrícolas	TCT	32	93	0,63	1.615
Granéis Sólidos Minerais	GDT	31	99	0,62	1.673
Granéis Sólidos Não Minerais	HFT	31	92	0,64	1.590
Milho em grão	HFT	30	90	0,64	1.552
Outros Granéis Sólidos Agrícolas	HFT	30	90	0,64	1.552
Soja em grão	HFT	30	90	0,64	1.552
Trigo em grão e outros cereais	HFT	30	90	0,64	1.552

\* Soma da taxa de resistência acidental do Lote 1 (12,29kgf/t) mais resistência normal a 10km/h multiplicado pela soma da tara (t) com a tonelage útil (TU).

**Tabela 58 - Dimensionamento da composição**

Dimensionamento da composição quantidade de vagões limitada pela tração									
Mercadoria	Locomotiva		Resistência acidental + resistência normal a 10 km/h locomotiva (kgf)*	Resistência acidental + resistência normal a 10 km/h vagão (kgf)**	FE (kgf)*** tração dupla	Quantidade de vagões limitada pela tração****	Vagão		
	Quantidade	Comprimento (m)					Modelo	Comprimento (m)	Comprimento de composição (m)
Arroz em casca	2	22,30	2.622	1.552	106.202	65	HFT	18,07	1.219,15
Carga Geral	2	22,30	2.622	1.279	106.202	78	PCS	18,40	1.479,80
Granéis Líquidos	2	22,30	2.622	1.615	106.202	62	TCT	19,42	1.248,64
Granéis Líquidos Agrícolas	2	22,30	2.622	1.615	106.202	62	TCT	19,42	1.248,64
Granéis Sólidos Minerais	2	22,30	2.622	1.673	106.202	60	GDT	8,90	578,60
Granéis Sólidos Não Minerais	2	22,30	2.622	1.590	106.202	63	HFT	18,07	1.183,01
Milho em grão	2	22,30	2.622	1.552	106.202	65	HFT	18,07	1.219,15
Outros Granéis Sólidos Agrícolas	2	22,30	2.622	1.552	106.202	65	HFT	18,07	1.219,15
Soja em grão	2	22,30	2.622	1.552	106.202	65	HFT	18,07	1.219,15
Trigo em grão e outros cereais	2	22,30	2.622	1.552	106.202	65	HFT	18,07	1.219,15

\*Resistência acidental do Lote 1(12,29 kgf/t) mais resistência normal da locomotiva (Resistência Normal: 1,157kgf/t) multiplicado pelo peso da locomotiva. (Tabela 57).

\*\*Resistência calculada na Tabela 57

\*\*\* Esforço trator útil da locomotiva

\*\*\*\*Esforço trator útil menos resistência da locomotiva multiplicado por 2 (duas locomotivas) dividido pela resistência do vagão

## 2.5.7.2. Resultados da Simulação de Marcha

Os resultados da simulação da operação dos trens, com a indicação de estações, velocidades de ida e volta, consumo de combustível e tempo, estão indicados nas tabelas a seguir.

**Tabela 59 - Simulação de marcha - Arroz em casca**

Resultado simulação de marcha						
Mercadoria		Arroz em casca				
Estações	Velocidade Ida (km/h)	Tempo Ida (h)	Consumo de combustível ida (litros)	Velocidade volta (h)	Tempo volta (h)	Consumo de combustível volta (litros)
1	35,00	0,07	94,64	36,58	0,06	93,39
1 Final	34,89	1,30	2.061,65	58,35	0,78	1.234,00
Seberi	46,82	0,07	87,42	44,60	0,07	79,22
Seberi Final	51,08	0,71	1.122,88	57,01	0,63	998,92
Palmeira das Missões	39,73	0,08	106,10	41,53	0,07	92,60
Palmeira das Missões Final	58,33	0,73	1.154,32	48,42	0,88	1.389,15
2	52,26	0,04	52,81	46,07	0,05	55,60
2 Final	48,78	0,67	1.060,12	46,57	0,70	1.104,24
Panambi	44,18	0,07	92,42	56,52	0,05	97,55
Panambi Final	52,90	0,73	1.154,81	50,01	0,77	1.218,25
Cruz Alta	50,88	0,06	79,22	51,62	0,06	79,29
Cruz Alta Final	56,74	0,52	826,52	56,00	0,53	833,12
3	43,95	0,05	66,02	48,70	0,05	66,02
3 Final	50,24	0,72	1.139,19	58,08	0,62	980,48
Júlio de Castilhos	50,24	0,06	86,02	45,17	0,07	79,22
Júlio de Castilhos Final	57,18	0,52	817,90	55,83	0,53	835,54
4	44,18	0,05	66,02	50,00	0,05	66,02
4 Final	59,64	0,81	1.922,31	39,04	1,24	2.919,48
Santa Maria	51,46	0,07	92,42	51,72	0,07	92,42
Santa Maria Final	58,61	0,84	1.333,78	57,12	0,86	1.371,54
5	44,79	0,05	66,02	47,77	0,05	66,02
5 Final	57,82	0,75	1.186,44	55,63	0,78	1.223,11
Cachoeira do Sul	51,05	0,06	79,22	50,56	0,06	79,22
Cachoeira do Sul Final	57,00	0,65	1.034,51	58,55	0,64	1.013,13
6	55,71	0,04	52,81	43,88	0,05	52,81
6 Final	41,77	1,12	1.781,08	58,96	0,80	1.261,34
7	39,60	0,06	76,52	39,57	0,06	66,02
7 Final	54,71	0,79	1.258,62	39,22	1,11	1.755,71
8	44,39	0,05	66,02	52,34	0,04	66,37
8 Final	57,44	0,77	1.222,50	44,78	0,99	1.555,25
Cristal	50,12	0,06	79,22	51,17	0,06	85,32
Cristal Final	50,86	0,74	1.173,16	54,53	0,69	1.102,45
9	50,48	0,05	57,38	39,37	0,06	52,81
9 Final	48,76	0,61	973,54	45,22	0,66	1.049,50
10	43,28	0,05	66,02	51,83	0,04	80,14
10 Final	53,74	0,56	887,47	54,85	0,55	864,98
11	43,25	0,05	66,02	53,68	0,04	71,12
11 Final	58,60	0,60	947,43	57,84	0,61	957,19
12	53,55	0,04	52,81	46,92	0,05	52,81
12 Final	58,02	0,67	1.057,94	56,79	0,68	1.086,44
Rio Grande	46,50	0,08	92,42	54,34	0,06	93,59
		<b>Total Ida</b>	<b>25.693,72</b>		Total volta	26.321,38
				<b>Total ida + volta</b>		<b>52.015,10</b>

**Tabela 60 - Simulação de marcha - Carga geral**

Resultado simulação de marcha						
<i>Mercadoria</i>	<i>Carga geral</i>					
Estações	Velocidade Ida (km/h)	Tempo Ida (h)	Consumo de combustível ida (litros)	Velocidade volta (h)	Tempo volta (h)	Consumo de combustível volta (litros)
1	34,79	0,07	94,77	36,34	0,06	93,57
1 Final	34,92	1,30	2.059,95	58,37	0,78	1.233,42
Seberi	46,63	0,07	87,25	44,23	0,07	79,22
Seberi Final	51,30	0,71	1.118,11	57,15	0,63	996,48
Palmeira das Missões	39,66	0,08	105,69	40,96	0,08	92,54
Palmeira das Missões Final	58,40	0,73	1.152,96	48,55	0,88	1.385,45
2	51,84	0,04	52,81	45,81	0,05	55,39
2 Final	48,91	0,67	1.057,36	46,64	0,70	1.102,54
Panambi	43,93	0,07	92,42	56,45	0,05	97,29
Panambi Final	53,02	0,73	1.152,26	50,09	0,77	1.216,33
Cruz Alta	50,57	0,06	79,22	51,38	0,06	79,27
Cruz Alta Final	56,86	0,52	824,75	56,05	0,53	832,34
3	43,65	0,05	66,02	48,41	0,05	66,02
3 Final	50,28	0,72	1.138,29	58,11	0,62	979,95
Júlio de Castilhos	50,14	0,06	85,62	44,23	0,07	79,22
Júlio de Castilhos Final	57,25	0,52	816,99	55,93	0,53	834,05
4	43,88	0,05	66,02	49,73	0,05	66,02
4 Final	59,63	0,81	1.922,51	38,98	1,24	2.924,45
Santa Maria	51,21	0,07	92,42	51,49	0,07	92,42
Santa Maria Final	58,61	0,84	1.333,81	57,22	0,86	1.369,10
5	44,50	0,05	66,02	47,46	0,05	66,02
5 Final	57,94	0,75	1.183,96	55,64	0,78	1.222,82
Cachoeira do Sul	50,74	0,06	79,22	50,31	0,06	79,22
Cachoeira do Sul Final	57,05	0,65	1.033,64	58,54	0,64	1.013,29
6	55,32	0,04	52,81	43,52	0,05	52,81
6 Final	41,93	1,12	1.774,57	58,98	0,80	1.261,01
7	39,45	0,06	76,17	39,05	0,06	66,02
7 Final	54,84	0,79	1.255,70	39,18	1,11	1.757,37
8	44,09	0,05	66,02	52,16	0,04	66,35
8 Final	57,55	0,77	1.220,17	44,81	0,99	1.554,20
Cristal	49,80	0,06	79,22	51,18	0,06	84,84
Cristal Final	51,04	0,74	1.168,93	54,61	0,69	1.100,92
9	50,21	0,05	57,01	38,86	0,06	52,81
9 Final	48,87	0,61	971,34	45,24	0,66	1.049,13
10	42,97	0,05	66,02	51,95	0,04	79,32
10 Final	53,90	0,56	884,84	54,90	0,55	864,15
11	42,94	0,05	66,02	53,58	0,04	70,89
11 Final	58,59	0,60	947,59	57,88	0,61	956,53
12	53,13	0,04	52,81	46,60	0,05	52,81
12 Final	58,02	0,67	1.057,87	56,81	0,68	1.086,04
Rio Grande	46,09	0,08	92,42	54,36	0,06	93,07
		<b>Total Ida</b>	<b>25.651,58</b>		<b>Total volta</b>	<b>26.304,69</b>
				<b>Total ida + volta</b>		<b>51.956,27</b>

**Tabela 61 - Simulação de marcha - Granéis líquidos**

Resultado simulação de marcha						
Mercadoria		Granéis líquidos				
Estações	Velocidade Ida (km/h)	Tempo Ida (h)	Consumo de combustível ida (litros)	Velocidade volta (h)	Tempo volta (h)	Consumo de combustível volta (litros)
1	34,79	0,07	94,52	36,34	0,06	93,42
1 Final	35,14	1,29	2.046,95	58,40	0,78	1.232,75
Seberi	46,71	0,07	86,97	44,16	0,07	79,22
Seberi Final	51,55	0,70	1.112,56	57,28	0,63	994,28
Palmeira das Missões	39,77	0,08	105,22	40,86	0,08	92,49
Palmeira das Missões Final	58,47	0,73	1.151,70	48,76	0,87	1.379,41
2	51,75	0,04	52,81	45,81	0,05	55,17
2 Final	49,09	0,66	1.053,38	46,82	0,70	1.098,27
Panambi	43,88	0,07	92,42	56,46	0,05	97,08
Panambi Final	53,18	0,73	1.148,90	50,26	0,77	1.212,15
Cruz Alta	50,52	0,06	79,22	51,34	0,06	79,26
Cruz Alta Final	56,98	0,52	823,11	56,14	0,53	830,96
3	43,59	0,05	66,02	48,35	0,05	66,02
3 Final	50,40	0,72	1.135,47	58,15	0,62	979,31
Júlio de Castilhos	50,25	0,06	85,18	44,15	0,07	79,22
Júlio de Castilhos Final	57,32	0,51	815,93	56,05	0,53	832,27
4	43,82	0,05	66,02	49,68	0,05	66,02
4 Final	59,63	0,81	1.922,46	39,15	1,23	2.911,12
Santa Maria	51,16	0,07	92,42	51,45	0,07	92,42
Santa Maria Final	58,62	0,84	1.333,54	57,32	0,86	1.366,66
5	44,45	0,05	66,02	47,40	0,05	66,02
5 Final	58,06	0,75	1.181,68	55,71	0,78	1.221,43
Cachoeira do Sul	50,68	0,06	79,22	50,26	0,06	79,22
Cachoeira do Sul Final	57,11	0,65	1.032,58	58,55	0,64	1.013,19
6	55,25	0,04	52,81	43,45	0,05	52,81
6 Final	42,21	1,11	1.762,68	59,00	0,80	1.260,59
7	39,52	0,06	75,76	38,94	0,06	66,02
7 Final	54,99	0,79	1.252,23	39,33	1,10	1.750,63
8	44,03	0,05	66,02	52,13	0,04	66,34
8 Final	57,66	0,77	1.217,79	44,97	0,99	1.548,49
Cristal	49,74	0,06	79,22	51,33	0,06	84,31
Cristal Final	51,27	0,73	1.163,88	54,72	0,69	1.098,71
9	50,25	0,05	56,64	38,76	0,06	52,81
9 Final	49,06	0,61	967,51	45,40	0,66	1.045,36
10	42,91	0,05	66,02	52,18	0,04	78,48
10 Final	54,07	0,56	882,07	54,99	0,55	862,74
11	42,36	0,05	66,02	53,58	0,04	70,69
11 Final	58,59	0,60	947,50	57,93	0,60	955,71
12	53,06	0,04	52,81	46,54	0,05	52,81
12 Final	58,04	0,67	1.057,53	56,87	0,68	1.084,92
Rio Grande	46,00	0,08	92,42	54,43	0,06	92,72
		<b>Total Ida</b>	<b>25.583,21</b>		<b>Total volta</b>	<b>26.241,50</b>
				<b>Total ida + volta</b>		<b>51.824,71</b>

**Tabela 62 - Simulação de marcha - Granéis líquidos agrícolas**

Resultado simulação de marcha						
<i>Mercadoria</i>		<i>Granéis líquidos agrícolas</i>				
Estações	Velocidade Ida (km/h)	Tempo Ida (h)	Consumo de combustível ida (litros)	Velocidade volta (h)	Tempo volta (h)	Consumo de combustível volta (litros)
1	34,79	0,07	94,52	36,34	0,06	93,42
1 Final	35,14	1,29	2.046,95	58,40	0,78	1.232,75
Seberi	46,71	0,07	86,97	44,16	0,07	79,22
Seberi Final	51,55	0,70	1.112,56	57,28	0,63	994,28
Palmeira das Missões	39,77	0,08	105,22	40,86	0,08	92,49
Palmeira das Missões Final	58,47	0,73	1.151,70	48,76	0,87	1.379,41
2	51,75	0,04	52,81	45,81	0,05	55,17
2 Final	49,09	0,66	1.053,38	46,82	0,70	1.098,27
Panambi	43,88	0,07	92,42	56,46	0,05	97,08
Panambi Final	53,18	0,73	1.148,90	50,26	0,77	1.212,15
Cruz Alta	50,52	0,06	79,22	51,34	0,06	79,26
Cruz Alta Final	56,98	0,52	823,11	56,14	0,53	830,96
3	43,59	0,05	66,02	48,35	0,05	66,02
3 Final	50,40	0,72	1.135,47	58,15	0,62	979,31
Júlio de Castilhos	50,25	0,06	85,18	44,15	0,07	79,22
Júlio de Castilhos Final	57,32	0,51	815,93	56,05	0,53	832,27
4	43,82	0,05	66,02	49,68	0,05	66,02
4 Final	59,63	0,81	1.922,46	39,15	1,23	2.911,12
Santa Maria	51,16	0,07	92,42	51,45	0,07	92,42
Santa Maria Final	58,62	0,84	1.333,54	57,32	0,86	1.366,66
5	44,45	0,05	66,02	47,40	0,05	66,02
5 Final	58,06	0,75	1.181,68	55,71	0,78	1.221,43
Cachoeira do Sul	50,68	0,06	79,22	50,26	0,06	79,22
Cachoeira do Sul Final	57,11	0,65	1.032,58	58,55	0,64	1.013,19
6	55,25	0,04	52,81	43,45	0,05	52,81
6 Final	42,21	1,11	1.762,68	59,00	0,80	1.260,59
7	39,52	0,06	75,76	38,94	0,06	66,02
7 Final	54,99	0,79	1.252,23	39,33	1,10	1.750,63
8	44,03	0,05	66,02	52,13	0,04	66,34
8 Final	57,66	0,77	1.217,79	44,97	0,99	1.548,49
Cristal	49,74	0,06	79,22	51,33	0,06	84,31
Cristal Final	51,27	0,73	1.163,88	54,72	0,69	1.098,71
9	50,25	0,05	56,64	38,76	0,06	52,81
9 Final	49,06	0,61	967,51	45,40	0,66	1.045,36
10	42,91	0,05	66,02	52,18	0,04	78,48
10 Final	54,07	0,56	882,07	54,99	0,55	862,74
11	42,36	0,05	66,02	53,58	0,04	70,69
11 Final	58,59	0,60	947,50	57,93	0,60	955,71
12	53,06	0,04	52,81	46,54	0,05	52,81
12 Final	58,04	0,67	1.057,53	56,87	0,68	1.084,92
Rio Grande	46,00	0,08	92,42	54,43	0,06	92,72
		<b>Total Ida</b>	<b>25.583,21</b>		<b>Total volta</b>	<b>26.241,50</b>
				<b>Total ida + volta</b>		<b>51.824,71</b>

**Tabela 63 - Simulação de marcha - Granéis sólidos minerais**

Resultado simulação de marcha						
Mercadoria		Granéis sólidos minerais				
Estações	Velocidade Ida (km/h)	Tempo Ida (h)	Consumo de combustível ida (litros)	Velocidade volta (h)	Tempo volta (h)	Consumo de combustível volta (litros)
1	34,84	0,07	94,29	36,39	0,06	93,23
1 Final	35,33	1,28	2.035,90	58,43	0,78	1.232,30
Seberi	46,81	0,07	86,76	44,18	0,07	79,22
Seberi Final	51,73	0,70	1.108,83	57,35	0,63	992,95
Palmeira das Missões	39,89	0,08	104,89	40,87	0,08	92,46
Palmeira das Missões Final	58,50	0,73	1.150,95	48,92	0,87	1.375,00
2	51,77	0,04	52,81	45,87	0,05	55,01
2 Final	49,23	0,66	1.050,48	46,96	0,70	1.094,90
Panambi	43,89	0,07	92,42	56,48	0,05	96,95
Panambi Final	53,28	0,72	1.146,55	50,39	0,77	1.208,95
Cruz Alta	50,53	0,06	79,22	51,35	0,06	79,26
Cruz Alta Final	57,05	0,52	822,06	56,21	0,53	829,93
3	43,60	0,05	66,02	48,36	0,05	66,02
3 Final	50,50	0,72	1.133,20	58,18	0,62	978,88
Júlio de Castilhos	50,36	0,06	84,90	44,16	0,07	79,22
Júlio de Castilhos Final	57,37	0,51	815,31	56,13	0,53	831,06
4	43,83	0,05	66,02	49,69	0,05	66,02
4 Final	59,64	0,81	1.922,37	39,33	1,23	2.898,13
Santa Maria	51,17	0,07	92,42	51,46	0,07	92,42
Santa Maria Final	58,63	0,84	1.333,30	57,39	0,86	1.365,06
5	44,46	0,05	66,02	47,42	0,05	66,02
5 Final	58,13	0,74	1.180,24	55,76	0,78	1.220,27
Cachoeira do Sul	50,70	0,06	79,22	50,27	0,06	79,22
Cachoeira do Sul Final	57,15	0,65	1.031,86	58,56	0,64	1.013,08
6	55,26	0,04	52,81	43,46	0,05	52,81
6 Final	42,42	1,11	1.753,77	59,01	0,80	1.260,31
7	39,62	0,06	75,48	38,96	0,06	66,02
7 Final	55,09	0,79	1.249,87	39,48	1,10	1.744,24
8	44,05	0,05	66,02	52,15	0,04	66,34
8 Final	57,73	0,77	1.216,31	45,11	0,98	1.543,68
Cristal	49,75	0,06	79,22	51,46	0,06	83,95
Cristal Final	51,42	0,73	1.160,45	54,80	0,69	1.097,13
9	50,35	0,05	56,40	38,76	0,06	52,81
9 Final	49,21	0,61	964,66	45,54	0,66	1.042,13
10	42,43	0,05	66,02	52,36	0,04	77,94
10 Final	54,18	0,56	880,24	55,06	0,55	861,68
11	42,36	0,05	66,02	53,61	0,04	70,57
11 Final	58,60	0,60	947,38	57,96	0,60	955,13
12	53,07	0,04	52,81	46,55	0,05	52,81
12 Final	58,06	0,67	1.057,25	56,92	0,68	1.084,06
Rio Grande	46,00	0,08	92,42	54,45	0,06	92,63
		<b>Total Ida</b>	<b>25.533,17</b>		<b>Total volta</b>	<b>26.189,80</b>
				<b>Total ida + volta</b>		<b>51.722,97</b>

**Tabela 64 - Simulação de marcha - Granéis sólidos não minerais**

Resultado simulação de marcha						
<i>Mercadoria</i> Granéis sólidos não minerais						
Estações	Velocidade Ida (km/h)	Tempo Ida (h)	Consumo de combustível ida (litros)	Velocidade volta (h)	Tempo volta (h)	Consumo de combustível volta (litros)
1	35,00	0,07	94,64	36,58	0,06	93,39
1 Final	34,89	1,30	2.061,65	58,35	0,78	1.234,00
Seberi	46,82	0,07	87,42	44,60	0,07	79,22
Seberi Final	51,08	0,71	1.122,88	57,01	0,63	998,92
Palmeira das Missões	39,73	0,08	106,10	41,53	0,07	92,60
Palmeira das Missões Final	58,33	0,73	1.154,32	48,42	0,88	1.389,15
2	52,26	0,04	52,81	46,07	0,05	55,60
2 Final	48,78	0,67	1.060,12	46,57	0,70	1.104,24
Panambi	44,18	0,07	92,42	56,52	0,05	97,55
Panambi Final	52,90	0,73	1.154,81	50,01	0,77	1.218,25
Cruz Alta	50,88	0,06	79,22	51,62	0,06	79,29
Cruz Alta Final	56,74	0,52	826,52	56,00	0,53	833,12
3	43,95	0,05	66,02	48,70	0,05	66,02
3 Final	50,24	0,72	1.139,19	58,08	0,62	980,48
Júlio de Castilhos	50,24	0,06	86,02	45,17	0,07	79,22
Júlio de Castilhos Final	57,18	0,52	817,90	55,83	0,53	835,54
4	44,18	0,05	66,02	50,00	0,05	66,02
4 Final	59,64	0,81	1.922,31	39,04	1,24	2.919,48
Santa Maria	51,46	0,07	92,42	51,72	0,07	92,42
Santa Maria Final	58,61	0,84	1.333,78	57,12	0,86	1.371,54
5	44,79	0,05	66,02	47,77	0,05	66,02
5 Final	57,82	0,75	1.186,44	55,63	0,78	1.223,11
Cachoeira do Sul	51,05	0,06	79,22	50,56	0,06	79,22
Cachoeira do Sul Final	57,00	0,65	1.034,51	58,55	0,64	1.013,13
6	55,71	0,04	52,81	43,88	0,05	52,81
6 Final	41,77	1,12	1.781,08	58,96	0,80	1.261,34
7	39,60	0,06	76,52	39,57	0,06	66,02
7 Final	54,71	0,79	1.258,62	39,22	1,11	1.755,71
8	44,39	0,05	66,02	52,34	0,04	66,37
8 Final	57,44	0,77	1.222,50	44,78	0,99	1.555,25
Cristal	50,12	0,06	79,22	51,17	0,06	85,32
Cristal Final	50,86	0,74	1.173,16	54,53	0,69	1.102,45
9	50,48	0,05	57,38	39,37	0,06	52,81
9 Final	48,76	0,61	973,54	45,22	0,66	1.049,50
10	43,28	0,05	66,02	51,83	0,04	80,14
10 Final	53,74	0,56	887,47	54,85	0,55	864,98
11	43,25	0,05	66,02	53,68	0,04	71,12
11 Final	58,60	0,60	947,43	57,84	0,61	957,19
12	53,55	0,04	52,81	46,92	0,05	52,81
12 Final	58,02	0,67	1.057,94	56,79	0,68	1.086,44
Rio Grande	46,50	0,08	92,42	54,34	0,06	93,59
		<b>Total Ida</b>	<b>25.693,72</b>		<b>Total volta</b>	<b>26.321,38</b>
				<b>Total ida + volta</b>		<b>52.015,10</b>

**Tabela 65 - Simulação de marcha - Milho em grão**

Resultado simulação de marcha						
<i>Mercadoria</i>	<i>Milho em grão</i>					
Estações	Velocidade Ida (km/h)	Tempo Ida (h)	Consumo de combustível ida (litros)	Velocidade volta (h)	Tempo volta (h)	Consumo de combustível volta (litros)
1	35,00	0,07	94,64	36,58	0,06	93,39
1 Final	34,89	1,30	2.061,65	58,35	0,78	1.234,00
Seberi	46,82	0,07	87,42	44,60	0,07	79,22
Seberi Final	51,08	0,71	1.122,88	57,01	0,63	998,92
Palmeira das Missões	39,73	0,08	106,10	41,53	0,07	92,60
Palmeira das Missões Final	58,33	0,73	1.154,32	48,42	0,88	1.389,15
2	52,26	0,04	52,81	46,07	0,05	55,60
2 Final	48,78	0,67	1.060,12	46,57	0,70	1.104,24
Panambi	44,18	0,07	92,42	56,52	0,05	97,55
Panambi Final	52,90	0,73	1.154,81	50,01	0,77	1.218,25
Cruz Alta	50,88	0,06	79,22	51,62	0,06	79,29
Cruz Alta Final	56,74	0,52	826,52	56,00	0,53	833,12
3	43,95	0,05	66,02	48,70	0,05	66,02
3 Final	50,24	0,72	1.139,19	58,08	0,62	980,48
Júlio de Castilhos	50,24	0,06	86,02	45,17	0,07	79,22
Júlio de Castilhos Final	57,18	0,52	817,90	55,83	0,53	835,54
4	44,18	0,05	66,02	50,00	0,05	66,02
4 Final	59,64	0,81	1.922,31	39,04	1,24	2.919,48
Santa Maria	51,46	0,07	92,42	51,72	0,07	92,42
Santa Maria Final	58,61	0,84	1.333,78	57,12	0,86	1.371,54
5	44,79	0,05	66,02	47,77	0,05	66,02
5 Final	57,82	0,75	1.186,44	55,63	0,78	1.223,11
Cachoeira do Sul	51,05	0,06	79,22	50,56	0,06	79,22
Cachoeira do Sul Final	57,00	0,65	1.034,51	58,55	0,64	1.013,13
6	55,71	0,04	52,81	43,88	0,05	52,81
6 Final	41,77	1,12	1.781,08	58,96	0,80	1.261,34
7	39,60	0,06	76,52	39,57	0,06	66,02
7 Final	54,71	0,79	1.258,62	39,22	1,11	1.755,71
8	44,39	0,05	66,02	52,34	0,04	66,37
8 Final	57,44	0,77	1.222,50	44,78	0,99	1.555,25
Cristal	50,12	0,06	79,22	51,17	0,06	85,32
Cristal Final	50,86	0,74	1.173,16	54,53	0,69	1.102,45
9	50,48	0,05	57,38	39,37	0,06	52,81
9 Final	48,76	0,61	973,54	45,22	0,66	1.049,50
10	43,28	0,05	66,02	51,83	0,04	80,14
10 Final	53,74	0,56	887,47	54,85	0,55	864,98
11	43,25	0,05	66,02	53,68	0,04	71,12
11 Final	58,60	0,60	947,43	57,84	0,61	957,19
12	53,55	0,04	52,81	46,92	0,05	52,81
12 Final	58,02	0,67	1.057,94	56,79	0,68	1.086,44
Rio Grande	46,50	0,08	92,42	54,34	0,06	93,59
		<b>Total Ida</b>	<b>25.693,72</b>		<b>Total volta</b>	<b>26.321,38</b>
				<b>Total ida + volta</b>		<b>52.015,10</b>

**Tabela 66 - Simulação de marcha - Outros granéis sólidos agrícolas**

Resultado simulação de marcha						
<i>Mercadoria</i>	<i>Outros granéis sólidos agrícolas</i>					
Estações	Velocidade Ida (km/h)	Tempo Ida (h)	Consumo de combustível ida (litros)	Velocidade volta (h)	Tempo volta (h)	Consumo de combustível volta (litros)
1	35,00	0,07	94,64	36,58	0,06	93,39
1 Final	34,89	1,30	2.061,65	58,35	0,78	1.234,00
Seberi	46,82	0,07	87,42	44,60	0,07	79,22
Seberi Final	51,08	0,71	1.122,88	57,01	0,63	998,92
Palmeira das Missões	39,73	0,08	106,10	41,53	0,07	92,60
Palmeira das Missões Final	58,33	0,73	1.154,32	48,42	0,88	1.389,15
2	52,26	0,04	52,81	46,07	0,05	55,60
2 Final	48,78	0,67	1.060,12	46,57	0,70	1.104,24
Panambi	44,18	0,07	92,42	56,52	0,05	97,55
Panambi Final	52,90	0,73	1.154,81	50,01	0,77	1.218,25
Cruz Alta	50,88	0,06	79,22	51,62	0,06	79,29
Cruz Alta Final	56,74	0,52	826,52	56,00	0,53	833,12
3	43,95	0,05	66,02	48,70	0,05	66,02
3 Final	50,24	0,72	1.139,19	58,08	0,62	980,48
Júlio de Castilhos	50,24	0,06	86,02	45,17	0,07	79,22
Júlio de Castilhos Final	57,18	0,52	817,90	55,83	0,53	835,54
4	44,18	0,05	66,02	50,00	0,05	66,02
4 Final	59,64	0,81	1.922,31	39,04	1,24	2.919,48
Santa Maria	51,46	0,07	92,42	51,72	0,07	92,42
Santa Maria Final	58,61	0,84	1.333,78	57,12	0,86	1.371,54
5	44,79	0,05	66,02	47,77	0,05	66,02
5 Final	57,82	0,75	1.186,44	55,63	0,78	1.223,11
Cachoeira do Sul	51,05	0,06	79,22	50,56	0,06	79,22
Cachoeira do Sul Final	57,00	0,65	1.034,51	58,55	0,64	1.013,13
6	55,71	0,04	52,81	43,88	0,05	52,81
6 Final	41,77	1,12	1.781,08	58,96	0,80	1.261,34
7	39,60	0,06	76,52	39,57	0,06	66,02
7 Final	54,71	0,79	1.258,62	39,22	1,11	1.755,71
8	44,39	0,05	66,02	52,34	0,04	66,37
8 Final	57,44	0,77	1.222,50	44,78	0,99	1.555,25
Cristal	50,12	0,06	79,22	51,17	0,06	85,32
Cristal Final	50,86	0,74	1.173,16	54,53	0,69	1.102,45
9	50,48	0,05	57,38	39,37	0,06	52,81
9 Final	48,76	0,61	973,54	45,22	0,66	1.049,50
10	43,28	0,05	66,02	51,83	0,04	80,14
10 Final	53,74	0,56	887,47	54,85	0,55	864,98
11	43,25	0,05	66,02	53,68	0,04	71,12
11 Final	58,60	0,60	947,43	57,84	0,61	957,19
12	53,55	0,04	52,81	46,92	0,05	52,81
12 Final	58,02	0,67	1.057,94	56,79	0,68	1.086,44
Rio Grande	46,50	0,08	92,42	54,34	0,06	93,59
		<b>Total Ida</b>	<b>25.693,72</b>		<b>Total volta</b>	<b>26.321,38</b>
				<b>Total ida + volta</b>		<b>52.015,10</b>

Tabela 67 - Simulação de marcha - Soja em grão

Resultado simulação de marcha						
<i>Mercadoria</i>	<i>Soja em grão</i>					
Estações	Velocidade Ida (km/h)	Tempo Ida (h)	Consumo de combustível ida (litros)	Velocidade volta (h)	Tempo volta (h)	Consumo de combustível volta (litros)
1	35,00	0,07	94,64	36,58	0,06	93,39
1 Final	34,89	1,30	2.061,65	58,35	0,78	1.234,00
Seberí	46,82	0,07	87,42	44,60	0,07	79,22
Seberi Final	51,08	0,71	1.122,88	57,01	0,63	998,92
Palmeira das Missões	39,73	0,08	106,10	41,53	0,07	92,60
Palmeira das Missões Final	58,33	0,73	1.154,32	48,42	0,88	1.389,15
2	52,26	0,04	52,81	46,07	0,05	55,60
2 Final	48,78	0,67	1.060,12	46,57	0,70	1.104,24
Panambi	44,18	0,07	92,42	56,52	0,05	97,55
Panambi Final	52,90	0,73	1.154,81	50,01	0,77	1.218,25
Cruz Alta	50,88	0,06	79,22	51,62	0,06	79,29
Cruz Alta Final	56,74	0,52	826,52	56,00	0,53	833,12
3	43,95	0,05	66,02	48,70	0,05	66,02
3 Final	50,24	0,72	1.139,19	701,22	0,05	980,48
Júlio de Castilhos	50,24	0,06	86,02	58,44	0,05	79,34
Júlio de Castilhos Final	57,18	0,52	817,90	574,61	0,05	835,54
4	44,18	0,05	66,02	48,70	0,05	66,02
4 Final	59,64	0,81	1.922,31	934,96	0,05	2.919,48
Santa Maria	51,46	0,07	92,42	68,17	0,05	92,42
Santa Maria Final	58,61	0,84	1.333,78	964,18	0,05	1.371,54
5	44,79	0,05	66,02	48,70	0,05	92,01
5 Final	57,82	0,75	1.186,44	837,57	0,05	1.223,11
Cachoeira do Sul	51,05	0,06	79,22	3,88	0,80	108,54
Cachoeira do Sul Final	57,00	0,65	1.034,51	48,51	0,77	990,24
6	55,71	0,04	52,81	2,59	0,89	52,81
6 Final	41,77	1,12	1.781,08	60,80	0,77	1.261,34
7	39,60	0,06	76,52	3,23	0,71	66,02
7 Final	54,71	0,79	1.258,62	56,28	0,77	1.755,71
8	44,39	0,05	66,02	2,25	1,02	66,37
8 Final	57,44	0,77	1.222,50	921,25	0,05	1.490,05
Cristal	50,12	0,06	79,22	62,81	0,05	79,75
Cristal Final	50,86	0,74	1.173,16	795,62	0,05	1.102,45
9	50,48	0,05	57,38	41,87	0,05	74,54
9 Final	48,76	0,61	973,54	628,12	0,05	1.049,50
10	43,28	0,05	66,02	52,34	0,04	129,30
10 Final	53,74	0,56	887,47	410,85	0,07	864,98
11	43,25	0,05	66,02	34,24	0,07	115,81
11 Final	58,60	0,60	947,43	479,33	0,07	957,19
12	53,55	0,04	52,81	27,39	0,08	82,12
12 Final	58,02	0,67	1.057,94	534,11	0,07	1.086,44
Rio Grande	46,50	0,08	92,42	47,93	0,07	139,07
		<b>Total Ida</b>	<b>25.693,72</b>		<b>Total volta</b>	<b>26.473,52</b>
				<b>Total ida + volta</b>		<b>52.167,24</b>

**Tabela 68 - Simulação de marcha - Trigo em grão e outros cereais**

Resultado simulação de marcha						
<i>Mercadoria</i>	<i>Trigo em grão e outros cereais</i>					
Estações	Velocidade Ida (km/h)	Tempo Ida (h)	Consumo de combustível ida (litros)	Velocidade volta (h)	Tempo volta (h)	Consumo de combustível volta (litros)
1	35,00	0,07	94,64	42,33	0,05	93,39
1 Final	34,89	1,30	2.061,65	770,36	0,06	1.234,00
Seberi	46,82	0,07	87,42	50,79	0,06	111,88
Seberi Final	51,08	0,71	1.122,88	609,51	0,06	998,92
Palmeira das Missões	39,73	0,08	106,10	59,26	0,05	119,54
Palmeira das Missões Final	58,33	0,73	1.154,32	719,57	0,06	1.389,15
2	52,26	0,04	52,81	33,86	0,07	84,06
2 Final	48,78	0,67	1.060,12	550,26	0,06	1.104,24
Panambi	44,18	0,07	92,42	59,26	0,05	97,55
Panambi Final	52,90	0,73	1.154,81	621,71	0,06	1.218,25
Cruz Alta	50,88	0,06	79,22	48,44	0,06	79,29
Cruz Alta Final	56,74	0,52	826,52	476,37	0,06	833,12
3	43,95	0,05	66,02	40,37	0,06	72,94
3 Final	50,24	0,72	1.139,19	581,34	0,06	980,48
Júlio de Castilhos	50,24	0,06	86,02	48,44	0,06	102,86
Júlio de Castilhos Final	57,18	0,52	817,90	476,37	0,06	801,40
4	44,18	0,05	66,02	4,93	0,47	66,02
4 Final	59,64	0,81	1.922,31	94,71	0,51	2.894,71
Santa Maria	51,46	0,07	92,42	6,91	0,51	92,42
Santa Maria Final	58,61	0,84	1.333,78	97,67	0,51	1.371,54
5	44,79	0,05	66,02	4,93	0,47	66,02
5 Final	57,82	0,75	1.186,44	84,85	0,51	1.223,11
Cachoeira do Sul	51,05	0,06	79,22	5,92	0,52	79,22
Cachoeira do Sul Final	57,00	0,65	1.034,51	73,99	0,50	990,24
6	55,71	0,04	52,81	3,95	0,58	57,98
6 Final	41,77	1,12	1.781,08	92,74	0,51	1.243,02
7	39,60	0,06	76,52	4,93	0,47	66,02
7 Final	54,71	0,79	1.258,62	85,83	0,51	1.683,85
8	44,39	0,05	66,02	4,93	0,47	66,37
8 Final	57,44	0,77	1.222,50	921,25	0,05	1.490,05
Cristal	50,12	0,06	79,22	62,81	0,05	115,91
Cristal Final	50,86	0,74	1.173,16	795,62	0,05	1.102,45
9	50,48	0,05	57,38	41,87	0,05	64,11
9 Final	48,76	0,61	973,54	543,22	0,06	1.049,50
10	43,28	0,05	66,02	45,27	0,05	77,17
10 Final	53,74	0,56	887,47	543,22	0,06	864,98
11	43,25	0,05	66,02	45,27	0,05	115,81
11 Final	58,60	0,60	947,43	505,18	0,07	957,19
12	53,55	0,04	52,81	28,87	0,08	82,12
12 Final	58,02	0,67	1.057,94	562,91	0,07	1.086,44
Rio Grande	46,50	0,08	92,42	50,52	0,07	139,07
		<b>Total Ida</b>	<b>25.693,72</b>		<b>Total volta</b>	<b>26.366,39</b>
				<b>Total ida + volta</b>		<b>52.060,11</b>

### 2.5.8. Capacidade Instalada da Via

A capacidade teórica da via foi calculada pela fórmula de Colson que permite o cálculo da capacidade de uma linha singela nos dois sentidos. A premissa utilizada nessa metodologia é o tempo de percurso entre duas estações sucessivas nos dois sentidos e o tempo de cruzamento dos trens. Os tempos de percurso foram calculados pela média dos tempos de percurso encontrados na simulação de marcha ponderados pela movimentação.

A aplicação da metodologia acima citada permitiu o cálculo da capacidade para 2051, considerado ano crítico para efeito de capacidade, uma vez que nesse ano tem-se a maior demanda a ser transportada pela ferrovia.

Vale ressaltar, que a capacidade é dinâmica e depende das características dos trens que circulam na via, podendo haver, portanto, uma pequena variação em cada ano.

A Tabela 69 a seguir apresenta a capacidade de trens em cada segmento do trecho, sendo que o segmento é a distância entre dois pátios (estações ou desvios), com seus pontos iniciais e finais.

A indicação "Final" representa o ponto final da estação ou desvio, já no ponto inicial a palavra "Final" é omitida.

O tempo de ida representa o tempo médio ponderado da movimentação do ano de 2051 de deslocamento no sentido crescente de estaqueamento e o tempo de volta o tempo médio ponderado decrescente. Calculou-se a capacidade teórica (pares de trens /dia) pela fórmula de Colson considerando os tempos de percursos e o maior tempo de cruzamento entre as estações.

Tabela 69 – Capacidade por trecho (ano 2051)

Capacidade por trecho (ano 2051)				
Estações		Tempo Ida (h)	Tempo Volta (h)	Capacidade Teórica (pares de trens/dia)
1	1 Final	0,07	0,06	9,30
1 Final	Seberi	1,30	0,72	
Seberi	Seberi Final	0,07	0,07	13,78
Seberi Final	Palmeira das Missões	0,70	0,59	
Palmeira das Missões	Palmeira das Missões Final	0,08	0,07	11,68
Palmeira das Missões Final	2	0,73	0,83	
2	2 Final	0,04	0,05	13,72
2 Final	Panambi	0,67	0,67	
Panambi	Panambi Final	0,07	0,05	12,59
Panambi Final	Cruz Alta	0,73	0,74	
Cruz Alta	Cruz Alta Final	0,06	0,06	17,34
Cruz Alta Final	3	0,52	0,51	
3	3 Final	0,05	0,05	13,80
3 Final	Júlio de Castilhos	0,72	0,60	
Júlio de Castilhos	Júlio de Castilhos Final	0,06	0,07	19,74
Júlio de Castilhos Final	4	0,36	0,52	
4	4 Final	0,05	0,05	10,17
4 Final	Santa Maria	0,73	1,10	
Santa Maria	Santa Maria Final	0,07	0,07	10,86
Santa Maria Final	5	0,84	0,86	
5	5 Final	0,05	0,05	12,13
5 Final	Cachoeira do Sul	0,75	0,78	
Cachoeira do Sul	Cachoeira do Sul Final	0,06	0,06	14,18
Cachoeira do Sul Final	6	0,65	0,64	
6	6 Final	0,04	0,05	9,83
6 Final	7	1,12	0,80	
7	7 Final	0,06	0,06	9,91
7 Final	8	0,79	1,11	
8	8 Final	0,05	0,04	10,62
8 Final	Cristal	0,77	0,99	
Cristal	Cristal Final	0,06	0,06	12,90
Cristal Final	9	0,74	0,69	
9	9 Final	0,05	0,06	14,49
9 Final	10	0,61	0,66	
10	10 Final	0,05	0,04	19,28
10 Final	11	0,39	0,55	
11	11 Final	0,05	0,04	15,38
11 Final	12	0,60	0,61	
12	12 Final	0,04	0,05	13,42
12 Final	Rio Grande	0,67	0,68	

### 2.5.9. Tempo Total Operacional

O tempo total operacional é a soma do tempo de percurso, tempo operação nos pátios e tempo de espera.

O tempo de espera é decomposto nesse trabalho em duas partes:

- Tempo de espera nos pátios de cruzamento;
- Tempo de espera nas operações de carregamento e descarregamento nos pátios.

O tempo de espera foi estimado através da teoria de filas, sendo considerado o sistema M/D/1 nos desvios de cruzamento e M/M/c nas operações nos pátios de carga/descarga.

A Teoria de Filas é um setor da Pesquisa Operacional que utiliza conceitos básicos de processamentos estocásticos e de matemática aplicada para analisar os fenômenos de formação de filas e suas características, sendo indicado como metodologia de previsão de comportamentos de filas de modo a permitir o dimensionamento adequado de instalações, equipamentos e infraestrutura.

A aplicação da metodologia resultou nos tempos operacionais totais por ano de simulação e por tipo de vagões. Para 2051, considerado ano crítico para efeito de capacidade, os valores dos tempos de operação estão apresentados nas tabelas a seguir.

A explicação da origem dos dados de cada coluna está delineada na sequência:

- **Tempo de deslocamento nos dois sentidos** – média ponderada da soma dos tempos nos dois sentidos por vagão;
- Fila nos desvios de cruzamento – resultado da Fila M/D/1;
- **Quantidade de trens no percurso** – soma do número de trens carregados e vazios por sentido;
- Tempo operacional nos terminais por trem – tempo de atendimento médio;
- Fila na operação nos terminais por trem – resultado da fila M/M/c;
- Quantidade de trens na operação – quantidade de viagens;
- **Tempo total** – soma de Tempo de deslocamento nos dois sentidos + Fila nos desvios de cruzamento + Tempo operacional nos terminais por trem + Fila na operação nos terminais por trem.

O dimensionamento médio do número de vagões por composição é a soma da quantidade de vagões por tipo e segmento dividido pela soma de trens por tipo e segmento.

A quantidade de vagões é o resultado do tempo total dividido por 365 dias e 20 horas operacionais, multiplicado pelo dimensionamento médio de vagões.

**Tabela 70 – Tempo operacional total vagões HFT (ano de 2051)**

Tempo operacional total - vagões HFT (ano de 2051)										
Estações	Tempo de deslocamento nos dois sentidos (h)	Fila nos desvios de cruzamento (h)	Quantidade de trens no Percurso	Tempo operacional nos terminais por trem (h)	Fila na operação do terminal por trem (h)	Quantidade de trens em operação	Tempo total (h)	Dimensionamento médio de nº de vagões por composição	Quantidade de Vagões $(i)=(g \cdot h)/(365 \cdot 20)$	Quantidade de Locomotivas $(l)=(g \cdot 2)/(365 \cdot 20)$
1,00	0,13	0,00	1.076,00	0,00	0,00	0,00	138,35	64,85	1,23	0,04
1 Final	2,08	1,05	1.076,00	0,00	0,00	0,00	3.370,79	64,85	29,95	0,92
Seberi	0,14	0,00	1.061,00	4,32	1,69	85,00	655,36	64,89	5,83	0,18
Seberi Final	1,34	0,26	1.053,00	0,00	0,00	0,00	1.680,98	64,89	14,94	0,46
Palmeira das Missões	0,15	0,00	982,00	4,33	1,46	91,00	676,10	64,94	6,01	0,19
Palmeira das Missões Final	1,59	0,36	982,00	0,00	0,00	0,00	1.913,71	64,94	17,02	0,52
2,00	0,09	0,00	982,00	0,00	0,00	0,00	92,63	64,94	0,82	0,03
2 Final	1,36	0,23	875,00	0,00	0,00	0,00	1.385,56	64,94	12,33	0,38
Panambi	0,12	0,00	963,00	4,31	3,19	43,00	442,69	64,98	3,94	0,12
Panambi Final	1,48	0,23	887,00	0,00	0,00	0,00	1.515,05	64,98	13,49	0,42
Cruz Alta	0,12	0,00	728,00	4,33	3,46	255,00	2.075,25	65,00	18,48	0,57
Cruz Alta Final	1,04	0,08	728,00	0,00	0,00	0,00	812,24	65,00	7,23	0,22
3,00	0,10	0,00	728,00	0,00	0,00	0,00	72,64	65,00	0,65	0,02
3 Final	0,88	0,13	575,00	0,00	0,00	0,00	577,29	65,00	5,14	0,16
Júlio de Castilhos	0,12	0,00	716,00	4,33	0,33	32,00	233,18	65,00	2,08	0,06
Júlio de Castilhos Final	0,64	0,05	716,00	0,00	0,00	0,00	496,46	65,00	4,42	0,14
4,00	0,11	0,00	716,00	0,00	0,00	0,00	79,65	65,00	0,71	0,02
4 Final	1,05	0,26	716,00	0,00	0,00	0,00	933,89	65,00	8,32	0,26
Santa Maria	0,13	0,00	655,00	4,33	2,80	274,00	2.042,44	65,00	18,19	0,56
Santa Maria Final	0,97	0,16	655,00	0,00	0,00	0,00	741,33	65,00	6,60	0,20
5,00	0,11	0,00	655,00	0,00	0,00	0,00	72,58	65,00	0,65	0,02
5 Final	0,87	0,12	655,00	0,00	0,00	0,00	651,14	65,00	5,80	0,18
Cachoeira do Sul	0,80	0,00	559,00	4,33	0,94	34,00	624,15	65,00	5,56	0,17
Cachoeira do Sul Final	1,40	0,07	559,00	0,00	0,00	0,00	820,78	65,00	7,31	0,22
6,00	0,86	0,00	559,00	0,00	0,00	0,00	479,87	65,00	4,27	0,13
6 Final	1,89	0,15	559,00	0,00	0,00	0,00	1.139,89	65,00	10,15	0,31
7,00	0,71	0,00	559,00	0,00	0,00	0,00	398,56	65,00	3,55	0,11
7 Final	1,58	0,15	559,00	0,00	0,00	0,00	967,65	65,00	8,62	0,27
8,00	0,98	0,00	559,00	0,00	0,00	0,00	548,80	65,00	4,89	0,15
8 Final	0,89	0,13	812,00	0,00	0,00	0,00	823,36	65,00	7,33	0,23
Cristal	0,11	0,00	920,00	4,32	0,30	22,00	204,60	64,98	1,82	0,06
Cristal Final	0,84	0,99	920,00	0,00	0,00	0,00	1.686,13	64,98	15,01	0,46
9,00	0,10	0,00	920,00	0,00	0,00	0,00	92,70	64,98	0,83	0,03
9 Final	0,71	0,61	920,00	0,00	0,00	0,00	1.219,24	64,98	10,85	0,33
10,00	0,10	0,00	920,00	0,00	0,00	0,00	89,63	64,98	0,80	0,02
10 Final	0,67	0,24	920,00	0,00	0,00	0,00	837,97	64,98	7,46	0,23
11,00	0,12	0,00	920,00	0,00	0,00	0,00	108,27	64,98	0,96	0,03
11 Final	0,71	0,49	920,00	0,00	0,00	0,00	1.110,32	64,98	9,88	0,30
12,00	0,12	0,00	920,00	0,00	0,00	0,00	114,04	64,98	1,02	0,03
12 Final	0,79	0,81	920,00	0,00	0,00	0,00	1.467,30	64,98	13,06	0,40
Rio Grande	0,15	0,00	920,00	4,33	3,09	920,00	6.964,77	64,98	61,99	1,91
								<b>Total</b>	<b>359,16</b>	<b>11,06</b>

**Tabela 71– Tempo operacional total vagões PCS (ano de 2051)**

Tempo operacional total - vagões PCS (ano de 2051)										
Estações	Tempo de deslocamento nos dois sentidos (h)	Fila nos desvios de cruzamento (h)	Quantidade de trens no Percurso	Tempo operacional nos terminais por trem (h)	Fila na operação do terminal por trem (h)	Quantidade de trens em operação	Tempo total (h)	Dimensionamento médio de nº de vagões por composição	Quantidade de Vagões (l)=(g*h)/(365*20)	Quantidade de Locomotivas (l)=(g*2)/(365*20)
1,00	0,13	0,00	667,00	0,00	0,00	0,00	86,31	78,00	0,92	0,02
1 Final	2,08	1,05	667,00	0,00	0,00	0,00	2.088,55	78,00	22,32	0,57
Seberi	0,14	0,00	588,00	3,90	1,69	108,00	684,38	78,00	7,31	0,19
Seberi Final	1,34	0,26	588,00	0,00	0,00	0,00	939,24	78,00	10,04	0,26
Palmeira das Missões	0,15	0,00	561,00	3,90	1,46	80,00	515,29	78,00	5,51	0,14
Palmeira das Missões Final	1,60	0,36	561,00	0,00	0,00	0,00	1.101,53	78,00	11,77	0,30
2,00	0,09	0,00	561,00	0,00	0,00	0,00	53,06	78,00	0,57	0,01
2 Final	1,37	0,23	561,00	0,00	0,00	0,00	894,63	78,00	9,56	0,25
Panambi	0,13	0,00	372,00	3,90	3,19	294,00	2.129,95	78,00	22,76	0,58
Panambi Final	1,50	0,23	372,00	0,00	0,00	0,00	641,14	78,00	6,85	0,18
Cruz Alta	0,12	0,00	314,00	3,90	3,46	80,00	627,03	78,00	6,70	0,17
Cruz Alta Final	1,05	0,08	314,00	0,00	0,00	0,00	353,03	78,00	3,77	0,10
3,00	0,10	0,00	314,00	0,00	0,00	0,00	31,47	78,00	0,34	0,01
3 Final	1,34	0,13	320,00	0,00	0,00	0,00	468,96	78,00	5,01	0,13
Júlio de Castilhos	0,13	0,00	320,00	3,90	0,33	5,00	63,35	78,00	0,68	0,02
Júlio de Castilhos Final	1,04	0,05	320,00	0,00	0,00	0,00	351,46	78,00	3,76	0,10
4,00	0,10	0,00	320,00	0,00	0,00	0,00	31,57	78,00	0,34	0,01
4 Final	2,05	0,26	320,00	0,00	0,00	0,00	736,69	78,00	7,87	0,20
Santa Maria	0,14	0,00	264,00	3,90	2,80	65,00	471,55	78,00	5,04	0,13
Santa Maria Final	1,70	0,16	264,00	0,00	0,00	0,00	493,09	78,00	5,27	0,14
5,00	0,10	0,00	264,00	0,00	0,00	0,00	26,44	78,00	0,28	0,01
5 Final	1,53	0,12	211,00	0,00	0,00	0,00	348,20	78,00	3,72	0,10
Cachoeira do Sul	0,12	0,00	147,00	3,90	0,94	171,00	845,08	78,00	9,03	0,23
Cachoeira do Sul Final	1,29	0,07	147,00	0,00	0,00	0,00	199,18	78,00	2,13	0,05
6,00	0,09	0,00	147,00	0,00	0,00	0,00	13,88	78,00	0,15	0,00
6 Final	1,92	0,15	147,00	0,00	0,00	0,00	303,74	78,00	3,25	0,08
7,00	0,12	0,00	147,00	0,00	0,00	0,00	17,23	78,00	0,18	0,00
7 Final	1,90	0,15	147,00	0,00	0,00	0,00	301,42	78,00	3,22	0,08
8,00	0,10	0,00	147,00	0,00	0,00	0,00	14,15	78,00	0,15	0,00
8 Final	1,76	0,13	147,00	0,00	0,00	0,00	277,01	78,00	2,96	0,08
Cristal	0,12	0,00	2.321,00	3,90	0,30	29,00	406,75	78,00	4,35	0,11
Cristal Final	1,43	0,99	2.321,00	0,00	0,00	0,00	5.619,73	78,00	60,05	1,54
9,00	0,10	0,00	2.321,00	0,00	0,00	0,00	243,70	78,00	2,60	0,07
9 Final	1,28	0,61	2.321,00	0,00	0,00	0,00	4.384,98	78,00	46,85	1,20
10,00	0,10	0,00	2.321,00	0,00	0,00	0,00	226,98	78,00	2,43	0,06
10 Final	1,11	0,24	2.321,00	0,00	0,00	0,00	3.126,79	78,00	33,41	0,86
11,00	0,10	0,00	2.321,00	0,00	0,00	0,00	223,96	78,00	2,39	0,06
11 Final	1,20	0,49	2.321,00	0,00	0,00	0,00	3.939,01	78,00	42,09	1,08
12,00	0,09	0,00	2.321,00	0,00	0,00	0,00	215,02	78,00	2,30	0,06
12 Final	1,35	0,81	2.321,00	0,00	0,00	0,00	5.003,91	78,00	53,47	1,37
Rio Grande	0,14	0,00	2.321,00	3,90	3,09	1.496,00	10.790,13	78,00	115,29	2,96
								<b>Total</b>	<b>526,66</b>	<b>13,50</b>

**Tabela 72 – Tempo operacional total vagões TCT (ano de 2051)**

Tempo operacional total - vagões TCT (ano de 2051)										
Estações	Tempo de deslocamento nos dois sentidos (h)	Fila nos desvios de cruzamento (h)	Quantidade de trens no Percurso	Tempo operacional nos terminais por trem (h)	Fila na operação do terminal por trem (h)	Quantidade de trens em operação	Tempo total (h)	Dimensionamento médio de nº de vagões por composição	Quantidade de Vagões (i)=(g*h)/(365*20)	Quantidade de Locomotivas (l)=(g*2)/(365*20)
1,00	0,13	0,00	371,00	0,00	0,00	0,00	48,01	62,00	0,41	0,01
1 Final	2,07	1,05	371,00	0,00	0,00	0,00	1.158,50	62,00	9,84	0,32
Seberi	0,14	0,00	331,00	6,20	1,69	44,00	392,51	62,00	3,33	0,11
Seberi Final	1,33	0,26	331,00	0,00	0,00	0,00	527,10	62,00	4,48	0,14
Palmeira das Missões	0,15	0,00	306,00	6,20	1,46	19,00	192,65	62,00	1,64	0,05
Palmeira das Missões Final	1,60	0,36	306,00	0,00	0,00	0,00	599,42	62,00	5,09	0,16
2,00	0,09	0,00	306,00	0,00	0,00	0,00	28,96	62,00	0,25	0,01
2 Final	1,36	0,23	306,00	0,00	0,00	0,00	486,38	62,00	4,13	0,13
Panambi	0,13	0,00	256,00	6,20	3,19	52,00	520,21	62,00	4,42	0,14
Panambi Final	1,49	0,23	256,00	0,00	0,00	0,00	440,00	62,00	3,74	0,12
Cruz Alta	0,12	0,00	204,00	6,20	3,46	35,00	362,95	62,00	3,08	0,10
Cruz Alta Final	1,05	0,08	204,00	0,00	0,00	0,00	228,97	62,00	1,94	0,06
3,00	0,10	0,00	204,00	0,00	0,00	0,00	20,47	62,00	0,17	0,01
3 Final	1,34	0,13	204,00	0,00	0,00	0,00	298,52	62,00	2,54	0,08
Júlio de Castilhos	0,13	0,00	183,00	6,20	0,33	11,00	95,94	62,00	0,81	0,03
Júlio de Castilhos Final	1,04	0,05	183,00	0,00	0,00	0,00	200,66	62,00	1,70	0,05
4,00	0,10	0,00	183,00	0,00	0,00	0,00	18,08	62,00	0,15	0,00
4 Final	2,04	0,26	183,00	0,00	0,00	0,00	420,26	62,00	3,57	0,12
Santa Maria	0,14	0,00	90,00	6,20	2,80	3,00	39,28	62,00	0,33	0,01
Santa Maria Final	1,70	0,16	90,00	0,00	0,00	0,00	167,94	62,00	1,43	0,05
5,00	0,10	0,00	90,00	0,00	0,00	0,00	9,02	62,00	0,08	0,00
5 Final	1,52	0,12	90,00	0,00	0,00	0,00	148,31	62,00	1,26	0,04
Cachoeira do Sul	0,12	0,00	87,00	6,20	0,94	7,00	60,64	62,00	0,52	0,02
Cachoeira do Sul Final	1,29	0,07	87,00	0,00	0,00	0,00	117,82	62,00	1,00	0,03
6,00	0,09	0,00	87,00	0,00	0,00	0,00	8,23	62,00	0,07	0,00
6 Final	1,91	0,15	87,00	0,00	0,00	0,00	179,09	62,00	1,52	0,05
7,00	0,12	0,00	87,00	0,00	0,00	0,00	10,20	62,00	0,09	0,00
7 Final	1,90	0,15	87,00	0,00	0,00	0,00	177,83	62,00	1,51	0,05
8,00	0,10	0,00	87,00	0,00	0,00	0,00	8,38	62,00	0,07	0,00
8 Final	1,75	0,13	87,00	0,00	0,00	0,00	163,50	62,00	1,39	0,04
Cristal	0,12	0,00	92,00	6,20	0,30	0,00	11,29	62,00	0,10	0,00
Cristal Final	1,42	0,99	92,00	0,00	0,00	0,00	222,33	62,00	1,89	0,06
9,00	0,11	0,00	92,00	0,00	0,00	0,00	9,67	62,00	0,08	0,00
9 Final	1,27	0,61	92,00	0,00	0,00	0,00	173,37	62,00	1,47	0,05
10,00	0,10	0,00	92,00	0,00	0,00	0,00	8,99	62,00	0,08	0,00
10 Final	1,10	0,24	92,00	0,00	0,00	0,00	123,70	62,00	1,05	0,03
11,00	0,10	0,00	92,00	0,00	0,00	0,00	8,94	62,00	0,08	0,00
11 Final	1,20	0,49	92,00	0,00	0,00	0,00	156,08	62,00	1,33	0,04
12,00	0,09	0,00	92,00	0,00	0,00	0,00	8,54	62,00	0,07	0,00
12 Final	1,35	0,81	92,00	0,00	0,00	0,00	198,26	62,00	1,68	0,05
Rio Grande	0,14	0,00	92,00	6,20	3,09	17,00	170,93	62,00	1,45	0,05
								<b>Total</b>	<b>69,83</b>	<b>2,25</b>

**Tabela 73 – Tempo operacional total vagões GDT (ano de 2051)**

Tempo operacional total - vagões GDT (ano de 2051)										
Estações	Tempo de deslocamento nos dois sentidos (h)	Fila nos desvios de cruzamento (h)	Quantidade de trens no Percurso	Tempo operacional nos terminais por trem (h)	Fila na operação do terminal por trem (h)	Quantidade de trens em operação	Tempo total (h)	Dimensionamento médio de nº de vagões por composição	Quantidade de Vagões (i)=(g*h)/(365*20)	Quantidade de Locomotivas (l)=(g*2)/(365*20)
1,00	0,13	0,00	136,00	0,00	0,00	0,00	17,58	60,00	0,14	0,00
1 Final	2,06	1,05	136,00	0,00	0,00	0,00	423,69	60,00	3,48	0,12
Seberi	0,14	0,00	127,00	4,00	1,69	9,00	68,56	60,00	0,56	0,02
Seberi Final	1,33	0,26	127,00	0,00	0,00	0,00	201,83	60,00	1,66	0,06
Palmeira das Missões	0,15	0,00	100,00	4,00	1,46	27,00	162,84	60,00	1,34	0,04
Palmeira das Missões Final	1,60	0,36	100,00	0,00	0,00	0,00	195,56	60,00	1,61	0,05
2,00	0,09	0,00	100,00	0,00	0,00	0,00	9,46	60,00	0,08	0,00
2 Final	1,36	0,23	100,00	0,00	0,00	0,00	158,55	60,00	1,30	0,04
Panambi	0,13	0,00	79,00	4,00	3,19	21,00	160,82	60,00	1,32	0,04
Panambi Final	1,49	0,23	79,00	0,00	0,00	0,00	135,50	60,00	1,11	0,04
Cruz Alta	0,12	0,00	70,00	4,00	3,46	4,00	38,36	60,00	0,32	0,01
Cruz Alta Final	1,05	0,08	70,00	0,00	0,00	0,00	78,48	60,00	0,65	0,02
3,00	0,10	0,00	70,00	0,00	0,00	0,00	7,02	60,00	0,06	0,00
3 Final	1,34	0,13	70,00	0,00	0,00	0,00	102,31	60,00	0,84	0,03
Júlio de Castilhos	0,13	0,00	64,00	4,00	0,33	0,00	8,43	60,00	0,07	0,00
Júlio de Castilhos Final	1,04	0,05	64,00	0,00	0,00	0,00	70,10	60,00	0,58	0,02
4,00	0,10	0,00	64,00	0,00	0,00	0,00	6,32	60,00	0,05	0,00
4 Final	2,04	0,26	64,00	0,00	0,00	0,00	146,62	60,00	1,21	0,04
Santa Maria	0,14	0,00	31,00	4,00	2,80	4,00	31,43	60,00	0,26	0,01
Santa Maria Final	1,70	0,16	31,00	0,00	0,00	0,00	57,81	60,00	0,48	0,02
5,00	0,10	0,00	31,00	0,00	0,00	0,00	3,11	60,00	0,03	0,00
5 Final	1,52	0,12	31,00	0,00	0,00	0,00	51,03	60,00	0,42	0,01
Cachoeira do Sul	0,12	0,00	31,00	4,00	0,94	0,00	3,81	60,00	0,03	0,00
Cachoeira do Sul Final	1,29	0,07	31,00	0,00	0,00	0,00	41,96	60,00	0,34	0,01
6,00	0,09	0,00	31,00	0,00	0,00	0,00	2,93	60,00	0,02	0,00
6 Final	1,90	0,15	31,00	0,00	0,00	0,00	63,63	60,00	0,52	0,02
7,00	0,12	0,00	31,00	0,00	0,00	0,00	3,63	60,00	0,03	0,00
7 Final	1,89	0,15	31,00	0,00	0,00	0,00	63,19	60,00	0,52	0,02
8,00	0,10	0,00	31,00	0,00	0,00	0,00	2,99	60,00	0,02	0,00
8 Final	1,75	0,13	50,00	0,00	0,00	0,00	93,76	60,00	0,77	0,03
Cristal	0,12	0,00	53,00	4,00	0,30	0,00	6,49	60,00	0,05	0,00
Cristal Final	1,42	0,99	53,00	0,00	0,00	0,00	127,92	60,00	1,05	0,04
9,00	0,11	0,00	53,00	0,00	0,00	0,00	5,57	60,00	0,05	0,00
9 Final	1,27	0,61	53,00	0,00	0,00	0,00	99,67	60,00	0,82	0,03
10,00	0,10	0,00	53,00	0,00	0,00	0,00	5,20	60,00	0,04	0,00
10 Final	1,10	0,24	53,00	0,00	0,00	0,00	71,16	60,00	0,58	0,02
11,00	0,10	0,00	53,00	0,00	0,00	0,00	5,15	60,00	0,04	0,00
11 Final	1,20	0,49	53,00	0,00	0,00	0,00	89,89	60,00	0,74	0,02
12,00	0,09	0,00	53,00	0,00	0,00	0,00	4,92	60,00	0,04	0,00
12 Final	1,35	0,81	53,00	0,00	0,00	0,00	114,18	60,00	0,94	0,03
Rio Grande	0,14	0,00	53,00	4,00	3,09	53,00	383,47	60,00	3,15	0,11
								<b>Total</b>	<b>27,33</b>	<b>0,91</b>

### 2.5.10. Quantidade de material rodante

O quantitativo de material rodante foi calculado dividindo-se a disponibilidade anual em horas (365 x 20 horas operacionais diárias), pelos tempos de percurso, tempos de fila e de operação. Considerou-se um acréscimo de 10%, devido à sazonalidade e manutenção (reserva).

A seguir se apresenta o resultado de forma agrupada das quantidades de vagões e locomotivas.

Tabela 74 – Quantidade de vagões

Quantidade de Vagões					
Descrição	PCS	TCT	GDT	HFT	Total
Ano de 2022					
Vagões	196	77	10	153	<b>436</b>
Reserva	19	7	1	15	<b>42</b>
<b>Quantidade total</b>	<b>215</b>	<b>84</b>	<b>11</b>	<b>168</b>	<b>478</b>
Ano de 2031					
Vagões	296	42	17	170	<b>525</b>
Reserva	29	4	1	17	<b>51</b>
<b>Quantidade total</b>	<b>325</b>	<b>46</b>	<b>18</b>	<b>187</b>	<b>576</b>
Ano de 2036					
Vagões	351	47	19	241	<b>658</b>
Reserva	35	4	1	24	<b>64</b>
<b>Quantidade total</b>	<b>386</b>	<b>51</b>	<b>20</b>	<b>265</b>	<b>722</b>
Ano de 2041					
Vagões	369	53	20	258	<b>700</b>
Reserva	36	5	2	25	<b>68</b>
<b>Quantidade total</b>	<b>405</b>	<b>58</b>	<b>22</b>	<b>283</b>	<b>768</b>
Ano de 2046					
Vagões	434	75	22	390	<b>921</b>
Reserva	43	7	2	39	<b>91</b>
<b>Quantidade total</b>	<b>477</b>	<b>82</b>	<b>24</b>	<b>429</b>	<b>1.012</b>
Ano de 2051					
Vagões	527	70	28	360	<b>985</b>
Reserva	52	7	2	36	<b>97</b>
<b>Quantidade total</b>	<b>579</b>	<b>77</b>	<b>30</b>	<b>396</b>	<b>1.082</b>

Tabela 75 – Quantidade de locomotivas

Locomotiva – quantidade por horizonte							
Tipo de locomotiva	Serviço	Quantidade					
		2022	2031	2036	2041	2046	2051
GE - AC44i	Locomotivas de serviço	18	18	22	22	26	32
GE - AC44i	Locomotiva de reserva	4	4	4	4	5	6
GE - AC44i	Helper	2	2	2	2	2	3
<b>TOTAL</b>		<b>24</b>	<b>24</b>	<b>28</b>	<b>28</b>	<b>33</b>	<b>41</b>

### 2.5.11. Consumo de Combustível

O consumo de combustível dos trens em movimento foi elaborado a partir da obtenção das viagens necessárias, multiplicadas pelo consumo, por viagem, de cada composição, calculadas pela simulação de marcha da locomotiva.

**Tabela 76 - Consumo de combustível**

Consumo de combustível						
Descrição	Ano					
	2022	2031	2036	2041	2046	2051
	Consumo (l/h)					
Consumo em movimento (L)	51.236.501	62.133.856	68.892.554	76.290.685	84.531.704	93.827.598
Consumo em repouso (L)	255	342	404	483	590	746
Consumo Total (L)	<b>51.236.756</b>	<b>62.134.198</b>	<b>68.892.958</b>	<b>76.291.167</b>	<b>84.532.295</b>	<b>93.828.343</b>

### 2.5.12. Trem-tipo

A capacidade de tração para operar na EF-151 foi dimensionada com base nas características técnicas das locomotivas e dos vagões e utilizando-se o trecho de pior situação geométrica da ferrovia, bem como a capacidade de suporte da via, nos trechos de maior resistência, para a definição das possíveis dimensões das composições.

#### 2.5.12.1. Operação com tração simples

O plano de vias, previsto para a EF-151, não teve a capacidade de via dimensionada para atender os trens com tração simples, pois demandaria um número elevado de desvios de cruzamento;

#### 2.5.12.2. Operação com tração dupla

Com base nos estudos de demanda e geometria da linha, a melhor dimensão do trem-tipo, considerada para a ferrovia, permitiu a definição da composição operando com 2 (duas) locomotivas de 4400 HP, e quantidades de vagões determinados na Tabela 58. O comprimento do trem - tipo é o maior valor calculado na Tabela 58 (1.479,80 metros).

#### 2.5.12.3. Operação com tração tripla

Ao compara-se a resistência total dos vagões, com o esforço trator útil, no ponto crítico da ferrovia, ou seja: entre os km 316,9 e o km 365,2, as resistências totais dos vagões são superiores ao esforço trator útil de 2 locomotivas. Portanto, o estudo fez a opção, pelo critério da economicidade, ou seja, uma locomotiva "helper", entre o km 316,9 e o km 365,2, em vez de operar com tração tripla em toda a linha.

### 2.5.13. Custo de implantação

O custo total de implantação do projeto é de R\$ 8.757.498.299,02, assim distribuído nos cinco anos de implantação.

**Tabela 77 - Custo total de implantação**

Custo de implantação								
<i>data base: maio-2014</i>								
Item	Descrição	Preço total (R\$)	Anos					% Total
			2017	2018	2019	2020	2021	
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	323.102.274,85	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%
	<b>Total</b>	<b>8.757.498.299,02</b>	<b>103.360.408,00</b>	<b>1.041.995.045,72</b>	<b>2.493.612.360,15</b>	<b>2.788.381.522,15</b>	<b>2.330.148.963,00</b>	
	<b>Total acumulado</b>	<b>8.757.498.299,02</b>	<b>103.360.408,00</b>	<b>1.145.355.453,72</b>	<b>3.638.967.813,87</b>	<b>6.427.349.336,02</b>	<b>8.757.498.299,02</b>	

Os itens 10 e 14, da Tabela 78, correspondem, respectivamente, aos custos dos Sistemas e Equipamentos Ferroviários, estimados a partir dos estudos operacionais.

- Custo dos sistemas ferroviários R\$ 323.102.274,85
- Custos dos equipamentos ferroviários R\$ 62.348.041,00
- Custo total dos itens operacionais R\$ 385.450.315,85.

A Tabela 78, apresenta os custos de implantação dos sistemas ferroviários, englobando os custos do CCO, construção da oficina de manutenção de material rodante, serviços internos e equipamentos de via, estaleiros de solda, construção de edificações da administração de vias, e construção e implantação das instalações do material rodante.

A Tabela 78 apresenta os custos de equipamentos ferroviários, indicados pelos estudos operacionais, e custos unitários com base no banco de dados da ANTT.

**Tabela 78 – Custo de Implantação dos Sistemas ferroviários**

Sistemas ferroviários					
<i>data base: maio-2014</i>					
Descrição	Und	Quant.	Quant. de ativos	Preço Unitário	Preço Total
<b>Sistema e equipamentos de vias</b>					
<i>Sistema e equipamentos - equipamentos elétricos e rede de distribuição de energia elétrica</i>					
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, pára raios, e outros	km	832,88	93	33.459,45	27.867.708,05
<b>Sistema e equipamentos - sistemas de controle e sinalização da via</b>					
Houses	und	21,00	21	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	126	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	21	2.930.873,53	61.548.344,07
<b>Sistema e equipamentos - fornecimento de equipamentos de telecomunicações</b>					
Rádio microondas	und	21	21	118.504,07	2.488.585,38
Antena	und	21	21	2.090,08	43.891,65
Cabo coaxial ( um quadro de disjuntor por transformador)	m	1.050,00	56	27,30	28.660,59
Torre metálica (30m de altura média)	um	21	21	121.571,59	2.553.003,47
<i>Total de Ativos por km</i>			<i>0,67</i>		
<b>Sistema e equipamentos - fibra óptica</b>					
Implantação de rede de fibra óptica subterrânea	km	832,88		114.504,58	95.368.575,59
<b>Sub-total sistema e equipamentos</b>					<b>213.933.722,84</b>
<b>Instalações fixas administração de via</b>					
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
<b>Sub-total sistema e equipamentos Instalações fixas Administração de via</b>					<b>31.702.934,52</b>
<b>Instalações fixas administração de material rodante</b>					
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
<b>Sub-total Instalações fixas administração de material rodante</b>					<b>77.465.617,49</b>
<b>Total geral</b>					<b>323.102.274,85</b>

**Tabela 79 – Custo de equipamentos ferroviários**

<b>Equipamentos Ferroviários - valores em R\$</b>				
<i>data base: maio-2014</i>				
Descrição	Und	Quant.	Preço Unitário	Preço Total
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 rodoferrviário	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
<b>Total de equipamentos ferroviários</b>				<b>62.348.041,00</b>

#### **2.5.14. Custo de aquisição do material rodante**

A estimativa dos custos de aquisição do material rodante, para a vida útil do projeto de 3º anos é apresentada na Tabela 80. Os quantitativos são os da Tabela 74 e da Tabela 75. Os custos unitários foram estimados com base no banco de dados da ANTT.

**Tabela 80 - Custo aquisição de material rodante**

Custo aquisição de material rodante							
data base: maio-2014							
Custo unitário do equipamento					R\$ 6.918.086,53	R\$ 300.757,03	
Ano	Quantidade de locomotivas	Nº de aquisição de locomotivas	Quantidade de vagões	Nº de aquisição de vagões	Custo Locomotivas (R\$)	Custo vagões (R\$)	Total (R\$)
2022	24	24	478	478	166.034.076,67	143.761.861,47	309.795.938,14
2023	24	0	489	11	0,00	3.308.327,36	3.308.327,36
2024	24	0	499	10	0,00	3.007.570,32	3.007.570,32
2025	24	0	509	10	0,00	3.007.570,32	3.007.570,32
2026	24	0	520	11	0,00	3.308.327,36	3.308.327,36
2027	24	0	531	11	0,00	3.308.327,36	3.308.327,36
2028	24	0	542	11	0,00	3.308.327,36	3.308.327,36
2029	24	0	553	11	0,00	3.308.327,36	3.308.327,36
2030	24	0	565	12	0,00	3.609.084,39	3.609.084,39
2031	24	0	576	11	0,00	3.308.327,36	3.308.327,36
2032	26	2	603	27	13.836.173,06	8.120.439,87	21.956.612,93
2033	26	0	631	28	0,00	8.421.196,91	8.421.196,91
2034	28	2	660	29	13.836.173,06	8.721.953,94	22.558.126,99
2035	28	0	691	31	0,00	9.323.468,00	9.323.468,00
2036	28	0	722	31	0,00	9.323.468,00	9.323.468,00
2037	28	0	731	9	0,00	2.706.813,29	2.706.813,29
2038	28	0	741	10	0,00	3.007.570,32	3.007.570,32
2039	28	0	750	9	0,00	2.706.813,29	2.706.813,29
2040	28	0	759	9	0,00	2.706.813,29	2.706.813,29
2041	28	0	768	9	0,00	2.706.813,29	2.706.813,29
2042	29	1	812	44	6.918.086,53	13.233.309,42	20.151.395,95
2043	30	1	858	46	6.918.086,53	13.834.823,49	20.752.910,02
2044	31	1	907	49	6.918.086,53	14.737.094,59	21.655.181,11
2045	32	1	958	51	6.918.086,53	15.338.608,65	22.256.695,18
2046	33	1	1.012	54	6.918.086,53	16.240.879,75	23.158.966,28
2047	35	2	1.026	14	13.836.173,06	4.210.598,45	18.046.771,51
2048	36	1	1.040	14	6.918.086,53	4.210.598,45	11.128.684,98
2049	38	2	1.054	14	13.836.173,06	4.210.598,45	18.046.771,51
2050	40	2	1.068	14	13.836.173,06	4.210.598,45	18.046.771,51
2051	41	1	1.082	14	6.918.086,53	4.210.598,45	11.128.684,98

### 2.5.15. Custo de operação e manutenção de via

Os custos de operação e manutenção do material rodante que, dentro do novo modelo de concessão, seriam os custos do GIF, foram estimados considerando os custos fixos de pessoal de via, os custos fixos e variáveis de via, ano a ano.

Tabela 81 apresenta o resumo dos custos de via, enquanto a coluna de outros custos foi determinada utilizando-se do seguinte critério: Outras despesas gerais e administrativas (8,6% dos custos) + verba de fiscalização (1% dos custos) + Recursos

para Desenvolvimento Tecnológico – RDT (0,05% dos custos) + Seguro (4,5% dos custos).

**Tabela 81 - Resumo dos custos de via**

Resumo dos custos de via						
Data base: maio/2014				Valores em R\$		
Ano	Custo fixo de via (a)	Custo fixo de pessoal de via (b)	Custo variável de via (c)	Outros Custos (d)=((a)+(b)+(c))x0,092	Total (e)=(a)+(b)+(c)+(d)	Custo por tku
2022	28.146.188,88	51.687.774,06	14.567.858,59	8.684.967,58	<b>103.086.789,11</b>	0,0154
2023	28.146.188,88	51.687.774,06	15.003.909,66	8.725.084,28	<b>103.562.956,87</b>	0,0150
2024	28.146.188,88	51.687.774,06	15.457.229,18	8.766.789,67	<b>104.057.981,79</b>	0,0146
2025	28.146.188,88	51.687.774,06	15.928.553,18	8.810.151,48	<b>104.572.667,60</b>	0,0143
2026	28.146.188,88	51.687.774,06	16.418.653,63	8.855.240,72	<b>105.107.857,29</b>	0,0139
2027	28.146.188,88	51.687.774,06	16.928.341,22	8.902.131,98	<b>105.664.436,14</b>	0,0136
2028	28.146.188,88	51.687.774,06	17.458.467,51	8.950.903,60	<b>106.243.334,05</b>	0,0132
2029	28.146.188,88	51.687.774,06	18.009.927,62	9.001.637,93	<b>106.845.528,49</b>	0,0129
2030	28.146.188,88	51.687.774,06	18.583.663,03	9.054.421,59	<b>107.472.047,56</b>	0,0126
2031	28.146.188,88	51.687.774,06	19.190.210,38	9.110.223,94	<b>108.134.397,26</b>	0,0122
2032	28.146.188,88	51.687.774,06	19.579.771,65	9.146.063,58	<b>108.559.798,17</b>	0,0120
2033	28.146.188,88	51.687.774,06	19.977.241,01	9.182.630,76	<b>108.993.834,71</b>	0,0119
2034	28.146.188,88	51.687.774,06	20.382.779,00	9.219.940,26	<b>109.436.682,20</b>	0,0117
2035	28.146.188,88	51.687.774,06	20.796.549,42	9.258.007,14	<b>109.888.519,49</b>	0,0115
2036	28.146.188,88	51.687.774,06	21.218.719,37	9.296.846,77	<b>110.349.529,08</b>	0,0113
2037	28.146.188,88	51.687.774,06	21.649.459,37	9.336.474,85	<b>110.819.897,16</b>	0,0111
2038	28.146.188,88	51.687.774,06	22.088.943,40	9.376.907,38	<b>111.299.813,72</b>	0,0109
2039	28.146.188,88	51.687.774,06	22.537.348,95	9.418.160,69	<b>111.789.472,58</b>	0,0108
2040	28.146.188,88	51.687.774,06	22.994.857,13	9.460.251,45	<b>112.289.071,52</b>	0,0106
2041	28.146.188,88	51.687.774,06	23.461.652,73	9.503.196,64	<b>112.798.812,31</b>	0,0104
2042	28.146.188,88	51.687.774,06	23.937.924,28	9.547.013,62	<b>113.318.900,85</b>	0,0103
2043	28.146.188,88	51.687.774,06	24.423.864,15	9.591.720,09	<b>113.849.547,18</b>	0,0101
2044	28.146.188,88	51.687.774,06	24.919.668,59	9.637.334,10	<b>114.390.965,63</b>	0,0100
2045	28.146.188,88	51.687.774,06	25.425.537,86	9.683.874,07	<b>114.943.374,87</b>	0,0098
2046	28.146.188,88	51.687.774,06	25.941.676,28	9.731.358,81	<b>115.506.998,03</b>	0,0097
2047	28.146.188,88	51.687.774,06	26.468.292,31	9.779.807,48	<b>116.082.062,73</b>	0,0095
2048	28.146.188,88	51.687.774,06	27.005.598,64	9.829.239,67	<b>116.668.801,25</b>	0,0094
2049	28.146.188,88	51.687.774,06	27.553.812,29	9.879.675,32	<b>117.267.450,55</b>	0,0092
2050	28.146.188,88	51.687.774,06	28.113.154,68	9.931.134,82	<b>117.878.252,44</b>	0,0091
2051	28.146.188,88	51.687.774,06	28.683.851,72	9.983.638,95	<b>118.501.453,61</b>	0,0090

Obs. Outros custo = Outras despesas gerais e administrativas (8,6%)+verba de fiscalização(1%)+Recursos para Desenvolvimento Tecnológico-RDT(0,05%)+Seguro(4,5%) dos custos

#### **2.5.16. Custo de operação e manutenção do material rodante**

Os custos de operação e manutenção do material rodante, que dentro do novo modelo de concessão, seriam custos do OFI, foram estimados considerando os custos com pessoal fixo responsável pelo material rodante, os custos com pessoal responsável pela manutenção das locomotivas, os custos com pessoal responsável pela manutenção dos vagões, os custos com pessoal de material rodante, as despesas com o consumo de combustível e os custos manutenção com material rodante.

Para a obtenção desses custos foram utilizadas as premissas de quantidade que tiveram como referência o estudo da EF-354 - Ferrovia Transcontinental - Trecho: Lucas do Rio Verde/MT - Vilhena/RO.

As despesas com o consumo de combustível tiveram como referência os resultados das simulações de marcha efetuadas, adotando-se o custo de R\$ 2,15 que corresponde ao custo médio praticado no Rio Grande do Sul, em maio/2004.

**Tabela 82 - Resumo de custos (material rodante)**

Resumo de custos (material rodante)								
Data base: maio/2014								
Ano	Pessoal Administrativo	Custo com pessoal de manutenção de locomotivas	Custo com pessoal de manutenção de vagões	Custo com pessoal de material rodante	Custo consumo combustível	Demais custo de manutenção material rodante	Total	Custo por tku
2022	9.551.175,03	1.925.887,33	3.801.155,10	14.957.678,08	110.159.025,22	18.299.043,80	<b>158.693.964,57</b>	0,0237
2023	9.551.175,03	1.925.887,33	3.872.659,37	14.957.678,08	112.544.826,69	18.387.373,80	<b>161.239.600,30</b>	0,0233
2024	9.551.175,03	1.925.887,33	3.937.663,24	14.957.678,08	114.982.299,36	18.467.673,80	<b>163.822.376,85</b>	0,0230
2025	9.551.175,03	1.925.887,33	4.002.667,12	14.957.678,08	117.472.562,30	18.547.973,80	<b>166.457.943,67</b>	0,0227
2026	9.551.175,03	1.925.887,33	4.074.171,39	14.957.678,08	120.016.758,85	18.636.303,80	<b>169.161.974,49</b>	0,0224
2027	9.551.175,03	1.925.887,33	4.145.675,66	14.957.678,08	122.616.057,08	18.724.633,80	<b>171.921.106,99</b>	0,0221
2028	9.551.175,03	1.925.887,33	4.217.179,93	14.957.678,08	125.271.650,38	18.812.963,80	<b>174.736.534,55</b>	0,0217
2029	9.551.175,03	1.925.887,33	4.288.684,19	14.957.678,08	127.984.757,97	18.901.293,80	<b>177.609.476,41</b>	0,0214
2030	9.551.175,03	1.925.887,33	4.366.688,85	14.957.678,08	130.756.625,48	18.997.653,80	<b>180.555.708,58</b>	0,0211
2031	9.551.175,03	1.925.887,33	4.438.193,12	14.957.678,08	133.588.525,53	19.085.983,80	<b>183.547.442,89</b>	0,0208
2032	9.551.175,03	2.014.606,92	4.613.703,59	16.146.320,45	136.376.011,09	20.208.017,04	<b>188.909.834,12</b>	0,0210
2033	9.551.175,03	2.014.606,92	4.795.714,45	16.146.320,45	139.221.660,90	20.432.857,04	<b>192.162.334,79</b>	0,0209
2034	9.551.175,03	2.103.326,50	4.984.225,71	17.334.962,82	142.126.688,62	21.570.950,29	<b>197.671.328,95</b>	0,0211
2035	9.551.175,03	2.103.326,50	5.185.737,73	17.334.962,82	145.092.333,24	21.819.880,29	<b>201.087.415,60</b>	0,0210
2036	9.551.175,03	2.103.326,50	5.387.249,76	17.334.962,82	148.119.859,61	22.068.810,29	<b>204.565.384,00</b>	0,0209
2037	9.551.175,03	2.103.326,50	5.445.753,25	17.334.962,82	151.172.633,01	22.141.080,29	<b>207.748.930,90</b>	0,0208
2038	9.551.175,03	2.103.326,50	5.510.757,13	17.334.962,82	154.288.324,55	22.221.380,29	<b>211.009.926,31</b>	0,0208
2039	9.551.175,03	2.103.326,50	5.569.260,62	17.334.962,82	157.468.230,98	22.293.650,29	<b>214.320.606,23</b>	0,0207
2040	9.551.175,03	2.103.326,50	5.627.764,11	17.334.962,82	160.713.675,78	22.365.920,29	<b>217.696.824,52</b>	0,0206
2041	9.551.175,03	2.103.326,50	5.686.267,60	17.334.962,82	164.026.009,69	22.438.190,29	<b>221.139.931,93</b>	0,0205
2042	9.551.175,03	2.147.686,29	5.972.284,67	17.929.284,00	167.425.806,45	23.244.121,91	<b>226.270.358,35</b>	0,0205
2043	9.551.175,03	2.192.046,08	6.271.302,52	18.523.605,18	170.896.071,40	24.066.113,53	<b>231.500.313,74</b>	0,0206
2044	9.551.175,03	2.236.405,87	6.589.821,53	19.117.926,37	174.438.265,16	24.912.195,15	<b>236.845.789,11</b>	0,0206
2045	9.551.175,03	2.280.765,66	6.921.341,32	19.712.247,55	178.053.878,62	25.774.336,78	<b>242.293.744,95</b>	0,0207
2046	9.551.175,03	2.325.125,45	7.272.362,26	20.306.568,74	181.744.433,54	26.660.568,40	<b>247.860.233,42</b>	0,0208
2047	9.551.175,03	2.413.845,03	7.363.367,70	21.495.211,11	185.576.678,00	27.678.211,64	<b>254.078.488,51</b>	0,0209
2048	9.551.175,03	2.458.204,82	7.454.373,13	22.089.532,29	189.489.728,77	28.243.243,26	<b>259.286.257,31</b>	0,0209
2049	9.551.175,03	2.546.924,40	7.545.378,56	23.278.174,66	193.485.289,73	29.260.886,51	<b>265.667.828,89</b>	0,0209
2050	9.551.175,03	2.635.643,98	7.636.383,99	24.466.817,03	197.565.100,68	30.278.529,75	<b>272.133.650,46</b>	0,0210
2051	9.551.175,03	2.680.003,77	7.727.389,42	25.061.138,21	201.730.938,10	30.843.561,37	<b>277.594.205,91</b>	0,0210

### 2.5.17. Tarifas

A partir da distância média percorrida pelas cargas, resultado da divisão da produção de transporte em tku, pelo total da carga embarcada foram adotadas as tarifas apresentadas na Tabela 83, a serem praticadas na ferrovia, cujos valores são os mesmos adotados no estudo de mercado que, a sua vez, considerou os valores máximos que podem ser cobrados (tarifa teto) pelas concessionárias, com um deságio de 20% da média das tarifas teto, como premissa de título de eficiência do novo modelo.

**Tabela 83 – Tarifa**

**Tarifa**

Data base: maio/2014

Distância (d) 292,90 km

<b>Grupo de Produto</b>	<b>Parcela Fixa (R\$) (<math>\alpha</math>)</b>	<b>parcela variável (R\$/tku) (<math>\beta</math>)</b>	<b>Valor custo Financeiro (R\$/tku) (a) = {(<math>\alpha</math>) + (<math>\beta</math>) x (d)}/(d)</b>
Carga Geral	13,914	0,072	0,120
Granel Líquido	14,090	0,071	0,119
Granel Líquido Agrícola	18,597	0,070	0,133
Granel Sólido Não Mineral	15,445	0,051	0,104
Granel Sólido Agrícola	10,795	0,068	0,105
Granel Sólido Mineral	7,838	0,046	0,073

*Fonte de ( $\alpha$ ) e ( $\beta$ ): curva de fretes ferroviários do estudo de mercado*

*Obs.: Ao valor  $\alpha$  (parcela fixa) foi somado o valor do transbordo constante do estudo de mercado*

**2.5.18. Receitas**

A Tabela 84 apresenta a receita anual, resultado da multiplicação da tarifa, por grupo de produto da Tabela 83, pela produção transportada constante na Tabela 53.

**Tabela 84 - Receita com a produção da ferrovia**

Receita com a produção da ferrovia (R\$)							
<i>Custo por R\$/tku</i>	<i>0,120</i>	<i>0,119</i>	<i>0,133</i>	<i>0,104</i>	<i>0,105</i>	<i>0,073</i>	
Ano	Graneis sólidos agrícolas	Cargas gerais	Granéis líquidos	Granéis líquidos agrícolas	Granéis sólidos minerais	Granéis sólidos não minerais	Total
2022	376.308.431	339.636.919	40.780.938	12.034.058	17.348.220	8.695.473	794.804.039
2023	384.128.305	352.818.737	42.218.749	12.304.852	18.202.902	8.904.781	818.578.327
2024	392.256.884	366.513.807	43.720.088	12.581.869	19.101.938	9.120.771	843.295.358
2025	400.708.281	380.742.191	45.287.962	12.865.257	20.047.744	9.343.826	868.995.261
2026	409.497.417	395.524.735	46.925.563	13.155.164	21.042.877	9.574.363	895.720.119
2027	418.640.107	410.883.107	48.636.282	13.451.742	22.090.035	9.812.841	923.514.115
2028	428.153.121	426.839.825	50.423.721	13.755.149	23.192.075	10.059.765	952.423.655
2029	438.054.254	443.418.290	52.291.714	14.065.544	24.352.017	10.315.689	982.497.507
2030	448.362.415	460.642.825	54.244.344	14.383.091	25.573.054	10.581.226	1.013.786.955
2031	459.561.114	478.538.707	56.285.967	14.707.958	26.858.564	10.896.126	1.046.848.436
2032	468.890.204	488.253.042	57.428.572	15.006.530	27.403.793	11.117.317	1.068.099.459
2033	478.408.676	498.164.579	58.594.372	15.311.163	27.960.090	11.342.999	1.089.781.878
2034	488.120.372	508.277.320	59.783.838	15.621.979	28.527.680	11.573.262	1.111.904.450
2035	498.029.215	518.595.350	60.997.450	15.939.105	29.106.791	11.808.199	1.134.476.111
2036	508.139.208	529.122.835	62.235.698	16.262.669	29.697.659	12.047.906	1.157.505.976
2037	518.454.434	539.864.029	63.499.083	16.592.801	30.300.522	12.292.478	1.181.003.347
2038	528.979.059	550.823.269	64.788.114	16.929.635	30.915.622	12.542.015	1.204.977.715
2039	539.717.334	562.004.981	66.103.313	17.273.307	31.543.210	12.796.618	1.229.438.763
2040	550.673.596	573.413.682	67.445.210	17.623.955	32.183.537	13.056.390	1.254.396.370
2041	561.852.270	585.053.980	68.814.348	17.981.721	32.836.862	13.321.434	1.279.860.616
2042	573.257.871	596.930.576	70.211.279	18.346.750	33.503.451	13.591.859	1.305.841.786
2043	584.895.006	609.048.266	71.636.568	18.719.189	34.183.571	13.867.774	1.332.350.375
2044	596.768.374	621.411.946	73.090.790	19.099.189	34.877.497	14.149.290	1.359.397.087
2045	608.882.772	634.026.609	74.574.533	19.486.902	35.585.510	14.436.521	1.386.992.848
2046	621.243.093	646.897.349	76.088.397	19.882.486	36.307.896	14.729.582	1.415.148.803
2047	633.854.327	660.029.365	77.632.991	20.286.101	37.044.947	15.028.592	1.443.876.324
2048	646.721.570	673.427.961	79.208.941	20.697.909	37.796.959	15.333.673	1.473.187.013
2049	659.850.018	687.098.549	80.816.882	21.118.076	38.564.237	15.644.946	1.503.092.709
2050	673.244.974	701.046.649	82.457.465	21.546.773	39.347.091	15.962.539	1.533.605.491
2051	686.911.847	715.277.896	84.131.351	21.984.173	40.145.837	16.286.578	1.564.737.683

## 2.6. Estudos Socioeconômicos

### 2.6.1. Benefícios Diretos e Indiretos

#### 2.6.1.1. Considerações Iniciais

O Edital de Concorrência nº 003/2012 da VALEC estabeleceu a continuidade da Ferrovia Norte-Sul (EF-151), para efeito de EVTEA, dando sequência ao trecho Estrela do Oeste/SP – Panorama/SP, identificando como Lote 01 o trecho Panorama / SP – Chapecó/SC e, como Lote 02, o trecho contíguo em direção ao Sul, Chapecó/SC - Porto Rio Grande/RS.

Preliminarmente, importa destacar que os estudos socioeconômicos, referentes ao segmento Chapecó/SC – Porto de Rio Grande/RS (Lote 02), foram realizados em consonância com os do trecho Panorama/SP – Chapecó/SC (Lote 01), razão pela qual, para apresentação das conceituações e definições constantes do presente estudo, foi estabelecido um entendimento prévio entre o Consórcio STE/PROSUL e a CONTÉCNICA, de forma a uniformizar os procedimentos para os dois lotes contratados da EF-151.

O escopo para a definição e cálculo dos Benefícios Diretos e Indiretos consta do item 3.6, do Termo de Referência do Edital de Concorrência nº 003/2012, que prevê os seguintes benefícios possíveis de identificação:

- a) *Benefícios Diretos*: resultantes de investimentos que impliquem na redução dos custos de transporte, da emissão de poluentes e dos acidentes de trânsito;
- b) *Benefícios Indiretos*: decorrentes de desenvolvimento social e econômico da região, em face dos investimentos realizados, além dos impactos sobre a arrecadação tributária e sobre o emprego durante o período de construção.

Simultaneamente aos cálculos dos benefícios, foi feita a avaliação socioeconômica do trecho entre Chapecó/SC – Rio Grande/RS. Assim, a partir dos custos e benefícios estimados, foi realizada a análise socioeconômica do empreendimento, onde foram apuradas as Figuras de Mérito: Valor Presente Líquido (VPL), Relação Benefício/Custo (B/C), Taxa Interna de Retorno (TIR) e Tempo de Recuperação do Capital Investido (TRC).

O presente trabalho também estimou os Benefícios Indiretos, que são aqueles decorrentes do desenvolvimento social e econômico da região, onde se apuram a valorização real da propriedade, os impactos sobre a arrecadação tributária e a geração temporária de empregos diretos, oriundos do empreendimento.

A Tabela 85 apresenta o cronograma das atividades relativas às diversas fases de implantação do empreendimento, imprescindível para a elaboração do fluxo de caixa.

**Tabela 85 – Cronograma do empreendimento**

Programação para implantação do empreendimento										
Atividade	Ano									
	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022 a 2051
EVTEA										
Aerofotogrametria/projeto básico/EIA/RIMA										
Projeto executivo										
Construção										
Operação										

Atividade em execução  
 Atividade programada

### 2.6.1.2. Elaboração do Cronograma de Desembolso Socioeconômico

Para a obtenção do fluxo de caixa do projeto, foi considerado o período de 5 anos, no cronograma de desembolso dos recursos financeiros, necessários à construção do trecho, tomando-se como base o custo da alternativa selecionada. O cronograma de desembolso está indicado na Tabela 65.

**Tabela 86 – Cronograma financeiro**

Cronograma de construção a custo financeiro - Chapecó/SC - Rio Grande/RS - valores em R\$											
Serviços	2017		2018		2019		2020		2021		TOTAL
	%	Valor em R\$	%	Valor em R\$	%	Valor em R\$	%	Valor em R\$	%	Valor em R\$	Valor em R\$
Serviços preliminares	0,0%	-	100,0%	33.362.300,09	0,0%	-	0,0%	-	0,0%	-	33.362.300,09
Terraplenagem	0,0%	-	30,0%	565.402.143,56	40,0%	753.869.524,74	20,0%	376.934.762,37	10,0%	188.467.381,19	1.884.673.811,86
Obras de arte correntes e drenagem	0,0%	-	20,0%	68.518.562,98	40,0%	137.037.125,96	30,0%	102.777.844,47	10,0%	34.259.281,49	342.592.814,89
Pavimentação	0,0%	-	10,0%	608.798,67	30,0%	1.826.396,02	40,0%	2.435.194,69	20,0%	1.217.597,34	6.087.986,72
Superestrutura ferroviária	0,0%	-	0,0%	-	10,0%	231.466.359,68	30,0%	694.399.079,03	60,0%	1.388.798.158,06	2.314.663.596,77
Obras complementares	0,0%	-	0,0%	-	10,0%	23.883.193,84	50,0%	119.415.969,20	40,0%	95.532.775,36	238.831.938,40
Obras de arte especiais	0,0%	-	10,0%	229.579.989,10	50,0%	1.147.899.945,50	40,0%	918.319.956,40	0,0%	(0,00)	2.295.799.890,99
Conteções	0,0%	-	20,0%	90.077.800,15	20,0%	90.077.800,15	40,0%	180.155.600,31	20,0%	90.077.800,15	450.389.000,77
Meio ambiente	0,0%	-	0,0%	-	10,0%	47.286.412,98	40,0%	189.145.651,90	50,0%	236.432.064,88	472.864.129,76
Sistemas ferroviários	0,0%	-	0,0%	-	0,0%	-	40,0%	129.240.909,94	60,0%	193.861.364,91	323.102.274,86
Custos indiretos de implantação	0,0%	-	10,0%	1.775.010,62	40,0%	7.100.042,48	30,0%	5.325.031,86	20,0%	3.550.021,24	17.750.106,20
Projeto executivo	100,0%	103.360.408,00	0,0%	-	0,0%	-	0,0%	-	0,0%	-	103.360.408,00
Supervisão/Controle de Obras	0,0%	-	50,0%	51.680.204,00	20,0%	20.672.081,60	20,0%	20.672.081,60	10,0%	10.336.040,80	103.360.408,00
Desapropriação e aquisição de terras	0,0%	-	20,0%	21.662.318,14	30,0%	32.493.477,22	40,0%	43.324.636,29	10,0%	10.831.159,07	108.311.590,72
<b>Total</b>		<b>103.360.408,00</b>		<b>1.062.667.127,32</b>		<b>2.493.612.360,15</b>		<b>2.782.146.718,06</b>		<b>2.253.363.644,50</b>	<b>8.695.150.258,02</b>

Fonte: Orçamento do estudo de engenharia

Data Base : maio/2014

O investimento necessário para a adequação da ferrovia, a custos sociais, é o resultado da multiplicação dos custos financeiros, pelo fator de conversão FC, conforme Tabela 66.

**Tabela 87 – Fatores para conversão de valor financeiro em econômico**

<b>Fatores para conversão de valor financeiro em econômico</b>		
<b>Custos (Obras e Serviços)</b>		
<b>Construção</b>	Terraplenagem	0,795
	Drenagem e Obras- de-Arte Correntes (O.A.C.)	0,701
	Obras-de-Arte Especiais (O.A.E.)	0,733
	Sinalização	0,762
	Obras Complementares	0,590
	Material Betuminoso	0,790
	Pavimentação	0,781
Costo de Conservação		0,700
Proteção Ambiental		0,780
Custo Tempo de Viagem		0,700
Custos de operação de Veiculos		0,700
Custos de manutenção		0,700
Outros		0,700
<b>Benefícios</b>		
Diretos		0,700

Fonte: MT/DNIT/DPP/IPR. Diretrizes Básicas para Elaboração de Estudos e Projetos Rodoviários. Instruções para Apresentação de Relatórios. Publicação IPR 727, 2006. pg. 271

A seguir, verifica-se o custo de construção convertido para valores econômicos.

**Tabela 88 – Cronograma de construção a custos econômicos**

<b>Cronograma de construção a custos econômicos- ferrovia - Chapecó/SC - Rio Grande/RS - valores em R\$</b>											
<b>Serviços</b>	<b>2017</b>		<b>2018</b>		<b>2019</b>		<b>2020</b>		<b>2021</b>		<b>TOTAL</b>
	<b>%</b>	<b>Valor em R\$</b>	<b>%</b>	<b>Valor em R\$</b>	<b>%</b>	<b>Valor em R\$</b>	<b>%</b>	<b>Valor em R\$</b>		<b>Valor em R\$</b>	<b>Valor em R\$</b>
Serviços preliminares	0,0%	-	100,0%	23.353.610,06	0,0%	-	0,0%	-	0,0%	-	23.353.610,06
Terraplenagem	0,0%	-	30,0%	449.494.704,13	40,0%	599.326.272,17	20,0%	299.663.136,09	10,0%	149.831.568,04	1.498.315.680,43
Obras de arte correntes e drenagem	0,0%	-	20,0%	48.031.512,65	40,0%	96.063.025,30	30,0%	72.047.268,97	10,0%	24.015.756,32	240.157.563,24
Pavimentação	0,0%	-	10,0%	475.471,76	30,0%	1.426.415,29	40,0%	1.901.887,05	20,0%	950.943,53	4.754.717,63
Superestrutura ferroviária	0,0%	-	0,0%	-	10,0%	162.026.451,77	30,0%	486.079.355,32	60,0%	972.158.710,64	1.620.264.517,74
Obras complementares	0,0%	-	0,0%	-	10,0%	14.091.084,37	50,0%	70.455.421,83	40,0%	56.364.337,46	140.910.843,66
Obras de arte especiais	0,0%	-	10,0%	168.282.132,01	50,0%	841.410.660,05	40,0%	673.128.528,04	0,0%	(0,00)	1.682.821.320,10
Conteções	0,0%	-	20,0%	70.260.684,12	20,0%	70.260.684,12	40,0%	140.521.368,24	20,0%	70.260.684,12	351.303.420,60
Meio ambiente	0,0%	-	0,0%	-	10,0%	36.883.402,12	40,0%	147.533.608,49	50,0%	184.417.010,61	368.834.021,21
Sistemas ferroviários	0,0%	-	0,0%	-	0,0%	-	40,0%	90.468.636,96	60,0%	135.702.955,44	226.171.592,40
Custos indiretos de implantação	0,0%	-	10,0%	1.242.507,43	40,0%	4.970.029,74	30,0%	3.727.522,30	20,0%	2.485.014,87	12.425.074,34
Projeto executivo	100,0%	72.352.285,60	0,0%	-	0,0%	-	0,0%	-	0,0%	-	72.352.285,60
Supervisão/Controle de Obras	0,0%	-	50,0%	36.176.142,80	20,0%	14.470.457,12	20,0%	14.470.457,12	10,0%	7.235.228,56	72.352.285,60
Desapropriação e aquisição de terras	0,0%	-	20,0%	15.163.622,70	30,0%	22.745.434,05	40,0%	30.327.245,40	10,0%	7.581.811,35	75.818.113,50
<b>Total</b>		<b>72.352.285,60</b>		<b>812.480.387,67</b>		<b>1.863.673.916,09</b>		<b>2.030.324.435,80</b>		<b>1.611.004.020,94</b>	<b>6.389.835.046,10</b>

Data Base : maio/2014

### **2.6.1.3. Benefícios Diretos Considerados na Análise**

O cálculo dos benefícios diretos, abaixo especificados, encontra-se no Volume 2.5 dos Estudos Socioeconômicos.

#### **2.6.1.3.1. Benefício da Redução do Custo de Transporte**

A redução dos custos de transportes tem como premissa não só o resultado da demanda proveniente da redução de transporte no modal rodoviário, como também da redução do custo de transporte da ferrovia atual, que apresenta condições operacionais de baixo desempenho, (bitola estreita, raios inadequados, custos e rampas elevadas, etc.).

A nova ferrovia passa a ter uma melhor eficiência no transporte, sendo que, neste tópico, iremos estudar a redução do custo de transporte, a partir da comparação do modo de transporte ofertado na situação, com projeto e sem projeto, apropriando-se os valores ano a ano.

Dessa forma, o benefício considerado foi calculado pela redução do custo de transporte entre o modal rodoviário e modal ferroviário e pela redução do custo de transportes da nova ferrovia, quando comparado com a existente.

O benefício associado à redução do custo de transporte foi contabilizado a partir dos custos de transportes dos caminhões nas rodovias, proporcionalmente ao número de caminhões que deixam de trafegar ano a ano, como também pela transferência da carga que deixará de ser transportada pela ferrovia atual, pela transferência do produto para a nova ferrovia, ou seja, a partir da diferença entre custos com fretes previsíveis, no cenário sem a ferrovia, e dos fretes previsíveis no cenário com a ferrovia (considerando-se tanto o modal rodoviário quanto o ferroviário).

#### **2.6.1.3.2. Benefício da redução de emissão de poluentes**

A intensificação do uso das ferrovias faz com que essa alternativa de transporte colabore com a melhoria da eficiência energética e a estabilização das concentrações de Gases de Efeito Estufa – GEE, causadores das mudanças climáticas.

Esse benefício proporciona sinergia com a Lei nº 12.187/2009, que instituiu a Política Nacional sobre Mudanças de Clima - PNMC, onde se observa que uma das fontes de poluição atmosférica é proveniente dos veículos movidos a combustíveis fósseis, particularmente, a modalidade rodoviária.

No Volume 2.5 dos Estudos Socioeconômicos, observa-se que o setor de transportes tem participação de 8,65 % em relação ao total das emissões. O benefício referente à redução de emissão de poluentes, foi estimado a partir do tráfego desviado de segmentos rodoviários que deixam de receber caminhões pela transferência do transporte, e pela substituição de uma ferrovia, de baixa eficiência, para uma ferrovia de melhor eficiência.

#### **2.6.1.3.3. Benefício da redução de acidentes de trânsito**

O benefício associado à redução de acidentes de trânsito foi estimado a partir:

Da diferença do número atual de acidentes registrados, ano a ano, pela carga transportada por caminhões nas rodovias, proporcionalmente à carga transportada por caminhões que deixam de trafegar e pela transferência do produto para a ferrovia, em bitola larga. Por serem similares, em segurança e geometria, foram utilizados os índices de acidentes das ferrovias Norte-Sul – Tramo Norte, ALL- malha Norte, MRS.

Da diferença do número atual de acidentes registrados pela carga transportada pela ferrovia, em bitola estreita, no caso específico pela ALL – malha Sul, proporcionalmente à carga transferida para a nova ferrovia, em bitola larga. Por serem similares, em segurança e geometria, foram utilizados os índices de acidentes das ferrovias Norte- Sul – Tramo Norte, ALL - malha Norte, MRS.

#### **2.6.1.3.4. Resumo dos Benefícios Sociais Diretos**

A Tabela 89, a Tabela 90 e a Tabela 91, apresentam o resumo dos benefícios sociais diretos, em reais anuais, resultado dos estudos de cada benefício, constantes dos itens 2.2.4, 2.2.5 e 2.2.6, do Volume 2.5.

A Tabela 92 apresenta os valores totalizados em VPL - Valor Presente Líquido que é, por definição, o somatório dos valores presentes dos fluxos estimados de uma aplicação, calculados a partir de uma taxa dada e de seu período de duração.

Pode-se observar que o benefício da redução de custo de transporte é o benefício de maior ganho para a sociedade, uma vez que corresponde a 69% do total dos benefícios.

**Tabela 89 – Resumo dos benefícios – 2022-2030**

Resumo dos benefícios ano a ano										
Valores em R\$										
		2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
<b>Benefício</b>	Acidentes	34.758.964,18	35.730.648,93	36.739.259,61	37.786.316,36	38.873.413,54	40.002.226,05	41.174.513,99	42.392.128,62	43.657.018,68
	Poluentes	371.070.549,05	381.014.395,55	391.325.478,39	402.018.527,07	413.108.989,66	424.613.098,09	436.547.914,93	448.931.394,03	461.782.445,26
	Transportes	849.900.776,21	880.017.298,43	911.300.443,14	943.796.369,36	977.553.165,54	1.012.620.954,66	1.049.051.987,44	1.086.900.748,20	1.126.224.066,36

Data Base: maio/2014

**Tabela 90 – Resumo dos benefícios – 2031-2040**

Resumo dos benefícios ano a ano											
Valores em R\$											
		2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040
<b>Benefício</b>	Acidentes	44.996.814,21	45.910.249,54	46.842.227,61	47.793.124,83	48.763.325,26	49.753.220,76	50.763.211,15	51.793.704,33	52.845.116,53	53.917.872,39
	Poluentes	475.411.211,33	485.062.058,92	494.908.818,71	504.955.467,73	515.206.063,73	525.664.746,82	536.335.741,18	547.223.356,73	558.331.990,87	569.666.130,29
	Transportes	1.167.302.067,37	1.190.998.299,34	1.215.175.564,82	1.239.843.628,78	1.265.012.454,45	1.290.692.207,27	1.316.893.259,08	1.343.626.192,24	1.370.901.803,94	1.398.731.110,56

Data Base: maio/2014

**Tabela 91 – Resumo dos benefícios – 2041-2051**

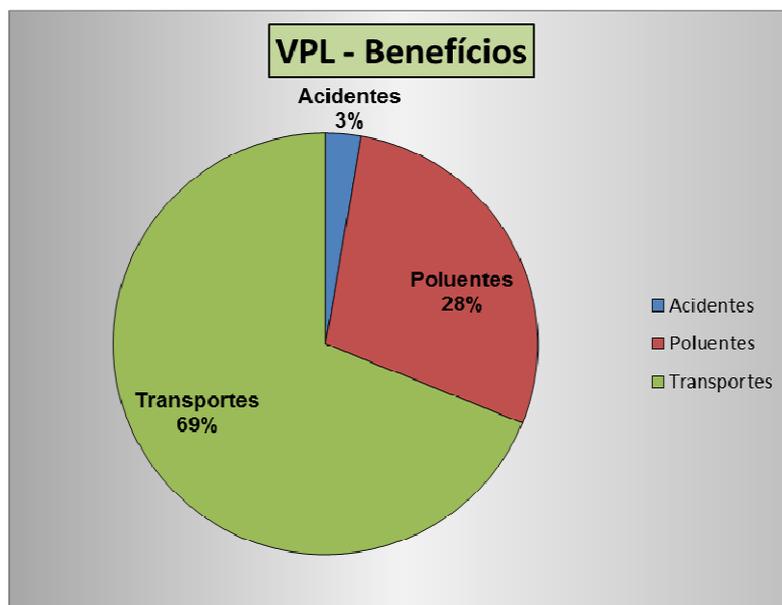
Resumo dos benefícios ano a ano												
Valores em R\$												
		2041	2042	2043	2044	2045	2046	2047	2048	2049	2050	2051
<b>Benefício</b>	Acidentes	55.012.405,20	56.129.157,03	57.268.578,92	58.431.131,07	59.617.283,03	60.827.513,88	62.062.312,41	63.322.177,35	64.607.617,55	65.919.152,19	67.257.310,98
	Poluentes	581.230.352,73	593.029.328,89	605.067.824,27	617.350.701,10	629.882.920,33	642.669.543,61	655.715.735,35	669.026.764,78	682.608.008,10	696.464.950,67	710.603.189,17
	Transportes	1.427.125.352,11	1.456.095.996,75	1.485.654.745,49	1.515.813.536,82	1.546.584.551,62	1.577.980.218,02	1.610.013.216,44	1.642.696.484,74	1.676.043.223,38	1.710.066.900,81	1.744.781.258,90

Data Base: maio/2014

**Tabela 92 – Valor Presente Líquido - VPL dos benefícios**

<b>Benefício</b>	<b>VPL - taxa 5% a.a.</b>
Acidentes	R\$716.748.439,72
Poluentes	R\$7.590.082.191,31
Transportes	R\$18.366.557.027,70

**Gráfico 3 – Distribuição dos benefícios**



#### **2.6.1.4. Considerações sobre os Benefícios Sociais Indiretos**

A estimativa dos “Benefícios Indiretos” está prevista no item 3.6.1.2 do Termo de Referência. Tais benefícios são decorrentes do desenvolvimento social e econômico da região, em face dos investimentos resultantes do empreendimento ferroviário a ser implantado. Os principais benefícios indiretos considerados no Termo de Referência são: a valorização real de propriedades, os impactos sobre a arrecadação tributária e a geração de empregos durante o período de construção da ferrovia.

A apuração desses benefícios está detalhada no Volume 2.5 dos Estudos Socioeconômicos. Esses benefícios não entram no fluxo de caixa do projeto.

##### **2.6.1.4.1. Valorização real da propriedade**

A construção da Ferrovia EF-151, trecho Chapecó/SC – Rio Grande/RS, não proporcionará um incremento adicional no valor das propriedades rurais situadas na área de abrangência direta da ferrovia, pelas seguintes razões: 1) grande parte da área de abrangência do projeto já conta com um atendimento ferroviário; 2) as áreas rurais existentes encontram-se consolidadas quanto à sua expansão, com pequena mobilidade entre atividades agrícolas e pecuárias; 3) a existência de uma malha

rodoviária bastante abrangente na região de influência direta do empreendimento, proporciona um bom atendimento da função transporte, inibindo, de certa forma, a valorização das propriedades pela construção da nova ferrovia.

#### 2.6.1.4.2. Impactos sobre a arrecadação tributária

O Impacto Tributário corresponde à aplicação das alíquotas e tributos (União e Municípios) sobre o valor total financeiro movimentado pelas obras, serviços e supervisão.

Para o caso específico do estudo da construção da ferrovia EF-151, no trecho Chapecó/SC – Rio Grande/RS, tomou-se como base, para o cálculo do Impacto Tributário, a estimativa do custo do empreendimento, no valor de R\$ 8.488.429.442,02 e Supervisão/Projeto da obra (R\$ 206.720.816,00). Para esses valores, o benefício sobre a arrecadação tributária foi de R\$ 863.914.249,79 - conforme indicado na Tabela 93.

**Tabela 93 – Impacto tributário**

Impacto tributário			
<i>Custo total do empreendimento - sem supervisão - ref. maio/2014 R\$ 8.488.429.442,02</i>			
<i>Custo total Projeto/supervisão do empreendimento - ref. maio/2014 R\$ 206.720.816,00</i>			
Custos financeiros	Imposto	Alíquota %	Valor - R\$
<b>Obras e serviços</b>	CSLL	1,00%	84.884.294,42
	IRPJ	1,20%	101.861.153,30
	PIS/PASEP	0,65%	55.174.791,37
	COFINS	3,00%	254.652.883,26
	ISS	4,00%	339.537.177,68
<b>Projeto/supervisão</b>	CSLL	1,00%	2.067.208,16
	IRPJ	4,80%	9.922.599,17
	PIS/PASEP	0,65%	1.343.685,30
	COFINS	3,00%	6.201.624,48
	ISS	4,00%	8.268.832,64
<b>Total</b>			<b>863.914.249,79</b>

#### 2.6.1.4.3. Geração temporária de empregos e renda

Para a apuração do número de empregos gerados, adotou-se a Metodologia MGE - Modelo de Geração Temporária de Empregos (encontrada em Najberg e Ikeda), obtida com a experiência deste modelo pelo “BNDES”, que por ele estimou, para todos os setores da economia brasileira, a quantidade de ocupações, dos mercados de trabalho formal e informal, necessárias para atender a um aumento da produção setorial da ordem de 10 milhões de reais, a valores financeiros médios, de 2003, conforme pode ser observado na Tabela 94.

**Tabela 94 – Empregos gerados por aumento de produção de R\$ 10 milhões ano-base: 2003**

<b>Empregos gerados por aumento de produção de R\$ 10 milhões</b>				
<b>Modelo de Geração de Empregos – MGE do BNDES - ano-base: 2003</b>				
<b>Setor</b>	<b>Direto</b>	<b>Indireto</b>	<b>Efeito Renda</b>	<b>Total</b>
AGROPECUÁRIA	393	131	303	828
EXTRAT. MINERAL	90	126	266	481
PETRÓLEO E GÁS	9	84	329	422
MINERAL NÃO METÁLICO	99	117	261	477
SIDERURGIA	8	135	259	402
METALURG. NÃO FERROSOS	18	97	202	316
OUTROS METALÚRGICOS	98	109	244	451
MÁQUINAS E EQUIP.	62	80	278	420
MATERIAL ELETRICOS	37	121	213	371
EQUIP. ELETRÔNICO	41	83	208	332
AUTOM./CAM/ONIBUS	16	108	203	326
PEÇAS E OUT. VEÍCULOS	37	117	234	387
MADEIRAE MOBILIÁRIO	293	219	294	805
CELULOSE, PAPEL E GRÁFI.	59	155	271	485
IND. DA BORRACHA	23	108	229	360
ELEMENTOS QUIMICOS	14	188	289	491
REFINO DE PETRÓLEO	2	62	208	271
QUÍMICOS DIVERSOS	26	99	213	339
FARMAC. E VETERINARIA	38	117	222	377
ARTIGOS PRÁSTICOS	88	68	206	362
IND. TÊXTIL	62	144	176	382
ARTIGOS DO VESTUÁRIO	613	136	250	1.000
FABRICAÇÃO DE CALÇADOS	246	174	290	711
INDÚSTRIA DO CAFÉ	41	356	323	719
BENEF. PROD. VEGETAIS	58	327	259	643
ABATE DE ANIMAIS	36	358	270	664
INDÚSTRIA DE LATICÍNIOS	29	326	267	621
FABRICAÇÃO DE AÇÚCAR	32	307	337	677
FAB. ÓLEOS VEGETAIS	8	350	284	642
OUTROS PROD. ALIMENT.	82	238	252	572
INDÚSTRIAS DIVERSAS	124	126	250	501
S.I.U.P.	21	41	238	299
<b>CONSTRUÇÃO CIVIL</b>	<b>176</b>	<b>83</b>	<b>271</b>	<b>530</b>
COMÉRCIO	449	84	278	810
TRANSPORTES	219	96	237	551
COMUNICAÇÕES	33	45	227	305
INSTITUIÇÕES FINANCEIRAS	47	80	310	437
SERV. PREST. À FAMÍLIA	665	104	311	1080
SERV. PREST. À EMPRESA	293	63	288	645
ALUGUEL DE IMÓVEIS	15	10	307	331
ADMINISTRAÇÃO PÚBLICA	165	98	290	553

Para o setor de construção civil da economia, o Modelo adotado pelo BNDES, resulta em um total de 530 empregos gerados e distribuídos da seguinte forma: 176 diretos, 83 indiretos e 271 pelo efeito-renda, para cada 10 milhões de reais de aumento da produção, referentes a janeiro de 2003.

Para estimar a geração de empregos temporários, a partir do investimento total projetado para o empreendimento, é necessária a correção do valor de referência da

produção setorial.

Essa correção foi feita mediante a aplicação dos índices gerais de preços do mercado (número índice mensal) (IGP-M), partindo-se do valor financeiro de dezembro de 2003, para o valor da data-base do projeto, que, em maio de 2014, corresponde a R\$ 18.871.440,46 - conforme demonstrado na Tabela 95.

**Tabela 95 – Memória de cálculo da correção do valor de referência da produção setorial**

<b>Correção do valor de referência da produção setorial</b>		
<b>mês/ano</b>	<b>Índice IGP-M</b>	<b>Valor de referência de empregos R\$</b>
mai-14	555,68	<b>18.871.440,46</b>
dez-03	294,46	10.000.000,00

Fonte:ipeadata.gov.br

Para o caso específico do estudo da ferrovia Chapecó/SC- Rio Grande/RS, podemos, com a aplicação dos conceitos acima, dizer que a geração de empregos durante o período de construção do projeto, conforme a Tabela 96, foi estimada tomando-se por base o custo do empreendimento, o valor de referência de empregos (R\$/maio/2014) da Tabela 95 e os empregos gerados na construção civil, apresentados na Tabela 94.

A divisão do custo do empreendimento estimado, no valor de R\$ 8.695.150.258,02, pelo valor de referência de R\$ 18.871.440,46 - é igual a 460,76, e corresponde a quantidade de vezes que se deve multiplicar o número de empregos, apresentados na Tabela 94 (176 empregos diretos, 83 empregos indiretos e 271 emprego efeito renda), para se obter os empregos totais gerados durante a construção do empreendimento. Para o caso específico da ferrovia em estudo, a geração de empregos encontra-se indicada na Tabela 96.

**Tabela 96 – Geração temporária de empregos e efeito renda**

Geração temporária de empregos Construção da Ferrovia - Chapecó/SC - Rio Grande/RS				
Valor de referência BNDES (a) ref. Maio/2014	R\$ 18.871.440,46	Custo total do empreendimento (e) Ref. Maio/2014	R\$ 8.695.150.258,02	Valor Salário Mínimo R\$ 724,00
Número de empregos de referência BNDES		Número de Empregos Estimados do Empreendimento		Valor Efeito renda - R\$ (nº de empregos do empreendimento x SM)
Empregos diretos (b)	176	Empregos diretos gerados = (e) / (a) x (b)	81.093	58.711.513,25
Empregos Indiretos (c)	83	Empregos Indiretos gerados = (e) / (a) x (c)	38.243	27.687.815,91
Empregos Gerados pelo Efeito Renda (d)	271	Efeito Renda gerados = (e) / (a) x (d)	124.865	90.402.386,88
<b>Total</b>	<b>530</b>		<b>244.201</b>	<b>176.801.716,04</b>

## 2.6.2. Análise Socioeconômica.

### 2.6.2.1. Considerações Iniciais

A Tabela 97 apresenta as equações e os formatos para o cálculo do Fluxo de Caixa.

**Tabela 97 – Equações e formato do fluxo de caixa**

Fluxo de Caixa Socioeconômico									
		Ano	1	2	3	4	.....	t	
Valor Anual a Custo de Fatores	Custo		C <sub>1</sub>	C <sub>2</sub>	C <sub>3</sub>	C <sub>4</sub>	.....	C <sub>t</sub>	
	Benefício		B <sub>1</sub>	B <sub>2</sub>	B <sub>3</sub>	B <sub>4</sub>	.....	B <sub>t</sub>	
	Benefício Líquido		B <sub>1</sub> - C <sub>1</sub>	B <sub>2</sub> - C <sub>2</sub>	B <sub>3</sub> - C <sub>3</sub>	B <sub>4</sub> - C <sub>4</sub>	.....	B <sub>t</sub> - C <sub>t</sub>	
Valor Presente	Custo		D <sub>1</sub> = C <sub>1</sub> / (1+i)	D <sub>2</sub> = C <sub>2</sub> / (1+i) <sup>2</sup>	D <sub>3</sub> = C <sub>3</sub> / (1+i) <sup>3</sup>	D <sub>4</sub> = C <sub>4</sub> / (1+i) <sup>4</sup>	.....	D <sub>t</sub> = C <sub>t</sub> / (1+i) <sup>t</sup>	
	Benefício		E <sub>1</sub> = B <sub>1</sub> / (1+i)	E <sub>2</sub> = B <sub>2</sub> / (1+i) <sup>2</sup>	E <sub>3</sub> = B <sub>3</sub> / (1+i) <sup>3</sup>	E <sub>4</sub> = B <sub>4</sub> / (1+i) <sup>4</sup>	.....	E <sub>t</sub> = B <sub>t</sub> / (1+i) <sup>t</sup>	
	Benefício Líquido	Anual		F <sub>1</sub> = E <sub>1</sub> - D <sub>1</sub>	F <sub>2</sub> = E <sub>2</sub> - D <sub>2</sub>	F <sub>3</sub> = E <sub>3</sub> - D <sub>3</sub>	F <sub>4</sub> = E <sub>4</sub> - D <sub>4</sub>	.....	F <sub>t</sub> = E <sub>t</sub> - D <sub>t</sub>
		Acumulado		G <sub>1</sub> = F <sub>1</sub>	G <sub>2</sub> = G <sub>1</sub> + F <sub>2</sub>	G <sub>3</sub> = G <sub>2</sub> + F <sub>3</sub>	G <sub>4</sub> = G <sub>3</sub> + F <sub>4</sub>	.....	G <sub>t</sub> = G <sub>t-1</sub> + F <sub>t</sub>

As tabelas a seguir apresentam o fluxo de caixa do projeto, contrapondo-se o custo da construção, com os benefícios diretos apurados, cujos valores, a custo de fatores, foram atualizados pela TJLP (5%) para o valor presente, chegando-se ao Benefício Líquido estimado.

### 2.6.2.2. Fluxos de Caixa Socioeconômicos

Os Fluxos de Caixa, durante o horizonte do projeto, estão apresentados a seguir:

**Tabela 98 – Fluxo de caixa - 2017-2028**

Fluxo de caixa socioeconômico														
Valores em R\$														
Ano		2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	
Valor anual a custo de fatores	Benefício	Acidentes					34.758.964,18	35.730.648,93	36.739.259,61	37.786.316,36	38.873.413,54	40.002.226,05	41.174.513,99	
		Poluentes					371.070.549,05	381.014.395,55	391.325.478,39	402.018.527,07	413.108.989,66	424.613.098,09	436.547.914,93	
		transportes					849.900.776,21	880.017.298,43	911.300.443,14	943.796.369,36	977.553.165,54	1.012.620.954,66	1.049.051.987,44	
		<b>Total (a)</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>		<b>1.255.730.289,44</b>	<b>1.296.762.342,91</b>	<b>1.339.365.181,14</b>	<b>1.383.601.212,79</b>	<b>1.429.535.568,73</b>	<b>1.477.236.278,80</b>	<b>1.526.774.416,36</b>
	Custo	Serviços preliminares	0,00	23.353.610,06	0,00	0,00	0,00							
		Terraplenagem	0,00	449.494.704,13	599.326.272,17	299.663.136,09	149.831.568,04							
		Obras de arte correntes e drenagem	0,00	48.031.512,65	96.063.025,30	72.047.268,97	24.015.756,32							
		Pavimentação	0,00	475.471,76	1.426.415,29	1.901.887,05	950.943,53							
		Superestrutura ferroviária	0,00	0,00	162.026.451,77	486.079.355,32	972.158.710,64							
		Obras complementares	0,00	0,00	14.091.084,37	70.455.421,83	56.364.337,46							
		Obras de arte especiais	0,00	168.282.132,01	841.410.660,05	673.128.528,04	0,00							
		Conteções	0,00	70.260.684,12	70.260.684,12	140.521.368,24	70.260.684,12							
		Meio ambiente	0,00	0,00	36.883.402,12	147.533.608,49	184.417.010,61							
		Sistemas ferroviários	0,00	0,00	0,00	90.468.636,96	135.702.955,44							
		Custos indiretos de implantação	0,00	1.242.507,43	4.970.029,74	3.727.522,30	2.485.014,87							
Projeto executivo	72.352.285,60	0,00	0,00	0,00	0,00									
Supervisão/Controle de Obras	0,00	36.176.142,80	14.470.457,12	14.470.457,12	7.235.228,56									
Desapropriação e aquisição de terras	0,00	15.163.622,70	22.745.434,05	30.327.245,40	7.581.811,35									
<b>Total (b)</b>	<b>72.352.285,60</b>	<b>812.480.387,67</b>	<b>1.863.673.916,09</b>	<b>2.030.324.435,80</b>	<b>1.611.004.020,94</b>									
<b>Benefício líquido (a) - (b)</b>		<b>-72.352.285,60</b>	<b>-812.480.387,67</b>	<b>-1.863.673.916,09</b>	<b>-2.030.324.435,80</b>	<b>-1.611.004.020,94</b>	<b>1.255.730.289,44</b>	<b>1.296.762.342,91</b>	<b>1.339.365.181,14</b>	<b>1.383.601.212,79</b>	<b>1.429.535.568,73</b>	<b>1.477.236.278,80</b>	<b>1.526.774.416,36</b>	
Valor presente	Benefício		0,00	0,00	0,00	0,00	937.045.276,00	921.584.786,72	906.535.074,73	891.881.678,25	877.610.832,05	863.709.457,30	850.165.124,15	
	Custo		68.906.938,67	736.943.662,28	1.609.911.600,12	1.670.352.937,97	1.262.263.804,69	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	Benefício líquido	Anual	-68.906.938,67	-736.943.662,28	-1.609.911.600,12	-1.670.352.937,97	-1.262.263.804,69	937.045.276,00	921.584.786,72	906.535.074,73	891.881.678,25	877.610.832,05	863.709.457,30	850.165.124,15
		Acumulado	<b>-68.906.938,67</b>	<b>-805.850.600,95</b>	<b>-2.415.762.201,07</b>	<b>-4.086.115.139,04</b>	<b>-5.348.378.943,73</b>	<b>-4.411.333.667,73</b>	<b>-3.489.748.881,00</b>	<b>-2.583.213.806,28</b>	<b>-1.691.332.128,02</b>	<b>-813.721.295,97</b>	<b>49.988.161,33</b>	<b>900.153.285,48</b>

Data base- maio/2014

**Tabela 99 – Fluxo de caixa - 2029-2039**

Fluxo de caixa socioeconômico													
Valores em R\$													
		Ano	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039
Valor anual a custo de fatores	Benefício	Acidentes	42.392.128,62	43.657.018,68	44.996.814,21	45.910.249,54	46.842.227,61	47.793.124,83	48.763.325,26	49.753.220,76	50.763.211,15	51.793.704,33	52.845.116,53
		Poluentes	448.931.394,03	461.782.445,26	475.411.211,33	485.062.058,92	494.908.818,71	504.955.467,73	515.206.063,73	525.664.746,82	536.335.741,18	547.223.356,73	558.331.990,87
		transportes	1.086.900.748,20	1.126.224.066,36	1.167.302.067,37	1.190.998.299,34	1.215.175.564,82	1.239.843.628,78	1.265.012.454,45	1.290.692.207,27	1.316.893.259,08	1.343.626.192,24	1.370.901.803,94
		<b>Total (a)</b>	<b>1.578.224.270,84</b>	<b>1.631.663.530,31</b>	<b>1.687.710.092,91</b>	<b>1.721.970.607,80</b>	<b>1.756.926.611,14</b>	<b>1.792.592.221,34</b>	<b>1.828.981.843,44</b>	<b>1.866.110.174,86</b>	<b>1.903.992.211,41</b>	<b>1.942.643.253,30</b>	<b>1.982.078.911,34</b>
	Custo	Serviços preliminares											
		Terraplenagem											
		Obras de arte correntes e drenagem											
		Pavimentação											
		Superestrutura ferroviária											
		Obras complementares											
		Obras de arte especiais											
		Conteções											
		Meio ambiente											
		Sistemas ferroviários											
		Custos indiretos de implantação											
Projeto executivo													
Supervisão/Controle de Obras													
Desapropriação e aquisição de terras													
<b>Total (b)</b>													
<b>Benefício líquido (a) - (b)</b>			1.578.224.270,84	1.631.663.530,31	1.687.710.092,91	1.721.970.607,80	1.756.926.611,14	1.792.592.221,34	1.828.981.843,44	1.866.110.174,86	1.903.992.211,41	1.942.643.253,30	1.982.078.911,34
Valor presente	Benefício		836.966.026,94	824.100.959,23	811.817.411,31	788.854.575,96	766.541.260,81	744.859.093,72	723.790.222,22	703.317.298,79	683.423.466,62	664.092.345,71	645.308.019,36
	Custo		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Benefício líquido	Anual	836.966.026,94	824.100.959,23	811.817.411,31	788.854.575,96	766.541.260,81	744.859.093,72	723.790.222,22	703.317.298,79	683.423.466,62	664.092.345,71	645.308.019,36
		Acumulado	1.737.119.312,41	2.561.220.271,64	3.373.037.682,96	4.161.892.258,92	4.928.433.519,73	5.673.292.613,46	6.397.082.835,67	7.100.400.134,46	7.783.823.601,08	8.447.915.946,79	9.093.223.966,15

Data base- maio/2014

**Tabela 100 – Fluxo de caixa - 2040-2051**

Fluxo de caixa socioeconômico														
Valores em R\$														
		Ano	2040	2041	2042	2043	2044	2045	2046	2047	2048	2049	2050	2051
Valor anual a custo de fatores	Benefício	Acidentes	53.917.872,39	55.012.405,20	56.129.157,03	57.268.578,92	58.431.131,07	59.617.283,03	60.827.513,88	62.062.312,41	63.322.177,35	64.607.617,55	65.919.152,19	67.257.310,98
		Poluentes	569.666.130,29	581.230.352,73	593.029.328,89	605.067.824,27	617.350.701,10	629.882.920,33	642.669.543,61	655.715.735,35	669.026.764,78	682.608.008,10	696.464.950,67	710.603.189,17
		transportes	1.398.731.110,56	1.427.125.352,11	1.456.095.996,75	1.485.654.745,49	1.515.813.536,82	1.546.584.551,62	1.577.980.218,02	1.610.013.216,44	1.642.696.484,74	1.676.043.223,38	1.710.066.900,81	1.744.781.258,90
		<b>Total (a)</b>	<b>2.022.315.113,24</b>	<b>2.063.368.110,04</b>	<b>2.105.254.482,68</b>	<b>2.147.991.148,67</b>	<b>2.191.595.368,99</b>	<b>2.236.084.754,98</b>	<b>2.281.477.275,51</b>	<b>2.327.791.264,20</b>	<b>2.375.045.426,86</b>	<b>2.423.258.849,03</b>	<b>2.472.451.003,67</b>	<b>2.522.641.759,04</b>
	Custo	Serviços preliminares												
		Terraplenagem												
		Obras de arte correntes e drenagem												
		Pavimentação												
		Superestrutura ferroviária												
		Obras complementares												
		Obras de arte especiais												
		Conteções												
		Meio ambiente												
		Sistemas ferroviários												
		Custos indiretos de implantação												
Projeto executivo														
Supervisão/Controle de Obras														
Desapropriação e aquisição de terras														
<b>Total (b)</b>														
<b>Benefício líquido (a) - (b)</b>		<b>2.022.315.113,24</b>	<b>2.063.368.110,04</b>	<b>2.105.254.482,68</b>	<b>2.147.991.148,67</b>	<b>2.191.595.368,99</b>	<b>2.236.084.754,98</b>	<b>2.281.477.275,51</b>	<b>2.327.791.264,20</b>	<b>2.375.045.426,86</b>	<b>2.423.258.849,03</b>	<b>2.472.451.003,67</b>	<b>2.522.641.759,04</b>	
Valor presente	<b>Benefício</b>		<b>627.055.021,10</b>	<b>609.318.321,93</b>	<b>592.083.317,96</b>	<b>575.335.818,40</b>	<b>559.062.033,82</b>	<b>543.248.564,87</b>	<b>527.882.391,17</b>	<b>512.950.860,68</b>	<b>498.441.679,19</b>	<b>484.342.900,27</b>	<b>470.642.915,37</b>	<b>457.330.444,34</b>
	<b>Custo</b>		<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>
	Benefício líquido	<b>Anual</b>	<b>627.055.021,10</b>	<b>609.318.321,93</b>	<b>592.083.317,96</b>	<b>575.335.818,40</b>	<b>559.062.033,82</b>	<b>543.248.564,87</b>	<b>527.882.391,17</b>	<b>512.950.860,68</b>	<b>498.441.679,19</b>	<b>484.342.900,27</b>	<b>470.642.915,37</b>	<b>457.330.444,34</b>
		<b>Acumulado</b>	<b>9.720.278.987,24</b>	<b>10.329.597.309,17</b>	<b>10.921.680.627,13</b>	<b>11.497.016.445,53</b>	<b>12.056.078.479,36</b>	<b>12.599.327.044,22</b>	<b>13.127.209.435,39</b>	<b>13.640.160.296,08</b>	<b>14.138.601.975,27</b>	<b>14.622.944.875,53</b>	<b>15.093.587.790,91</b>	<b>15.550.918.235,25</b>

Data base- maio/2014

### 2.6.2.3. Cálculo das Figuras de Mérito

As figuras de mérito para a análise socioeconômica são apresentadas através de indicadores de viabilidade abaixo relacionados:

#### 2.6.2.3.1. Valor Presente Líquido (VPL)

O VPL é obtido pela diferença entre o fluxo a valor presente dos benefícios pelo valor presente do fluxo dos custos do projeto, descontados pela TJLP.

$$VPL = \sum_{x=1}^t \frac{B_x}{(1+i)^x} - \sum_{x=1}^t \frac{C_x}{(1+i)^x}$$

Onde,

i = taxa de desconto 5% ao ano (TJLP);

t = período específico;

x = qualquer período;

B – Benefícios; e

C - Custos.

Aplicando a fórmula acima:

- VPL: R\$ 15.550.918.235,25

#### 2.6.2.3.2. Relação Benefício/Custo (B/C)

Quociente entre o valor presente dos benefícios e o valor presente dos custos.

$$B/C = \frac{\sum_{x=1}^t \frac{B_x}{(1+i)^x}}{\sum_{x=1}^t \frac{C_x}{(1+i)^x}}$$

Onde,

i = taxa de desconto;

t = período específico;

x = qualquer período;

B – Benefícios; e

C - Custos.

O valor da relação B/C igual a 4,10 foi calculado com a aplicação da fórmula acima ou seja: VPL do benefício dividido pelo VPL do custo.

**Tabela 101 – VPL do Custo e do Benefício**

VPL custo (R\$) →	5.348.378.943,73
VPL benefício(R\$) →	21.944.262.037,93

### 2.6.2.3.3. Taxa Interna de Retorno (TIR)

Taxa de desconto que iguala os totais dos benefícios e dos custos, ambos em valores presentes; vale dizer que torna o valor presente líquido igual ao zero, e a relação benefício/custo igual a um.

$$TIR \Rightarrow \sum_{x=1}^t \frac{B_x}{(1+TIR)^x} - \sum_{x=1}^t \frac{C_x}{(1+TIR)^x} = 0$$

Onde,

t = período específico;

x = qualquer período.

$$TIR \{i | VPL = 0\} \equiv \{i | B/C = 1\}$$

Aplicando a fórmula acima obtemos:

- TIR: 18,26 %

### 2.6.2.3.4. Tempo de Recuperação dos Custos ou “Payback” (TRC)

Indicador voltado à medida do tempo necessário para que um projeto “recupere” o capital investido. Representa o período de recuperação do investimento inicial. É obtido calculando-se o número de anos que será necessário para que os fluxos de caixa futuros acumulados igualem o montante do investimento inicial.

$$TRC = \{t | VPL_t \geq 0; VPL_{t-1} < 0\}$$

Onde, t = período específico.

Aplicando a Fórmula acima para obter o Tempo de Recuperação dos Custos - TRC,

Tempo de recuperação dos investimentos: 11 anos após o início de implantação do empreendimento (payback).

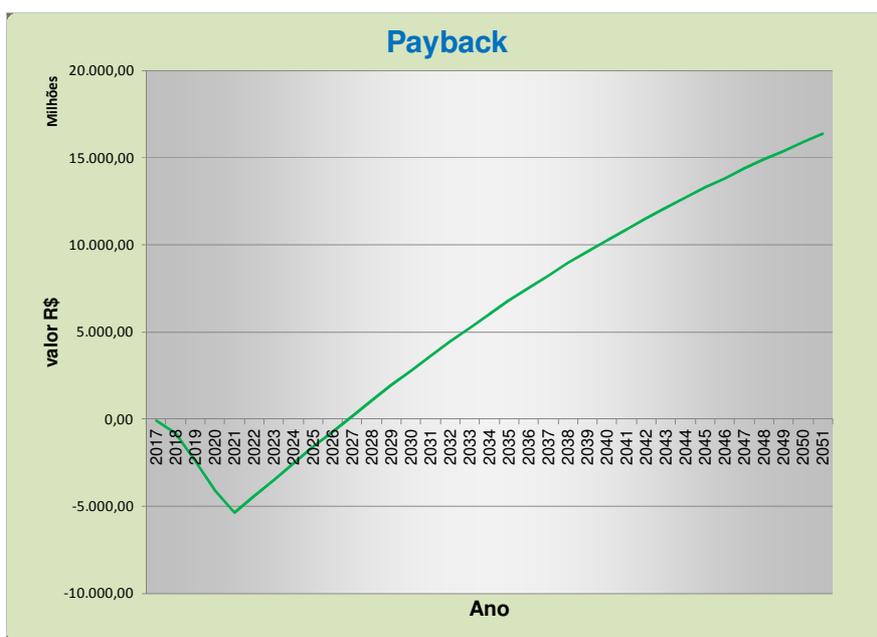


Figura 25 - Payback

#### 2.6.2.4. Análise de Sensibilidade

A análise de sensibilidade analisa a repercussão das figuras de méritos, nas hipóteses de variações nas estimativas de custos e dos benefícios, objetivando avaliar os riscos decorrentes dos erros nas estimativas de custos e benefícios.

Assim, cada variável significativa do empreendimento deverá ser alterada, de forma isolada ou combinada, em vários pontos percentuais, abaixo do valor esperado e calculados os novos Indicadores de Viabilidade.

O resultado indica a sensibilidade dos indicadores de viabilidade a essas mudanças, o que significa o impacto das alterações feitas na viabilidade do projeto. Por intermédio dessa análise, é possível se ter uma boa percepção sobre o risco do projeto.

A análise de sensibilidade realizada considera pares de variações percentuais simultâneas (aumentos dos custos de 10%, 20% e 30%, combinando com as reduções dos benefícios nos mesmos percentuais). A Tabela 102 mostra os resultados do teste de sensibilidade.

**Tabela 102 – Análise de sensibilidade**

Análise de Sensibilidade Socioeconômico				
Variação (%)		Indicador		
Custo	Benefícios	VPL em R\$	B/C	TIR
(+)30	(-)	15.550.918.235,25	4,10	18,26%
	(-)10	13.049.391.117,44	3,52	16,86%
	(-)20	11.371.058.799,45	3,13	15,40%
	(-)30	9.281.129.081,55	2,74	13,80%
(+)20	(-)	15.016.080.340,87	3,55	16,99%
	(-)10	12.514.553.223,07	3,20	15,67%
	(-)20	10.836.220.905,08	2,84	14,28%
	(-)30	8.746.291.187,18	2,49	12,75%
(+)10	(-)	14.481.242.446,50	3,26	15,90%
	(-)10	11.979.715.328,70	2,93	14,64%
	(-)20	10.301.383.010,70	2,61	13,31%
	(-)30	8.211.453.292,81	2,28	11,84%
(+)0	(-)	13.946.404.552,13	3,01	14,93%
	(-)10	11.444.877.434,32	2,71	13,73%
	(-)20	9.766.545.116,33	2,40	12,46%
	(-)30	7.676.615.398,43	2,10	11,04%

### 2.6.2.5. Conclusão da Análise Socioeconômica

Os resultados da avaliação socioeconômica representados pelas figuras de mérito, mostram a viabilidade da construção da ferrovia EF-151, trecho Chapecó/SC – Rio Grande/RS. Mesmo se considerando o grau de incerteza nas grandezas associadas ao projeto, expresso pela majoração de 30% dos custos e redução dos benefícios em 30%, atinge-se, ainda assim, uma TIR de 11,04 % e uma relação B/C de 2,10.

#### 2.6.2.5.1. Análise de Risco

A análise do risco do empreendimento é de fundamental importância, pois permite que sejam indicadas ações mitigadoras para aqueles que venham a ser identificados, a fim de proporcionar aos patrocinadores e financiadores do projeto, maior segurança para decidir sobre suas respectivas participações.

#### 2.6.2.5.2. Jurídico

Projetos de infraestrutura necessitam de várias autorizações, alvarás, licenças e certidões, impostas pelas diversas esferas governamentais. Em projetos ferroviários,

dessa natureza, o principal risco relaciona-se à possibilidade de obtenção de alvarás e licenças para construção.

Eventuais atrasos na obtenção dos referidos alvarás, podem ser causados pela burocracia excessiva, proveniente de órgãos governamentais responsáveis pela sua emissão. No caso presente, são licenças e alvarás simples e corriqueiros para instalação da obra emitida, por órgãos estaduais e federais e órgãos de fiscalização de atividades profissionais, que deverão ser obtidos pelas empresas contratadas.

#### **2.6.2.5.3. Ambiental**

A solução proposta, é a do aproveitamento da maior parte da faixa de domínio da ferrovia existente. Outro fator importante, é a ferrovia não atravessar áreas indígenas, unidades de conservação ou sítios arqueológicos conhecidos. Os estudos ambientais mais aprofundados para o trecho, serão elaborados e serão submetidos à aprovação do órgão ambiental responsável pelo licenciamento. Os principais impactos ambientais apontados dizem respeito à área de influência direta das obras e as soluções tratam da proteção vegetal, drenagem e contenção de possíveis processos erosivos.

#### **2.6.2.5.4. Atrasos e Custos**

O risco de execução do projeto relaciona-se com qualquer ocorrência que possa provocar atrasos na construção e, conseqüentemente, no seu desenvolvimento, ou que possa gerar um impacto desfavorável sobre a capacidade do projeto de ser operacionalmente executado. Tal ocorrência poderia gerar impacto negativo na estrutura de custos do projeto, elevando a mesma para níveis acima dos planejados e reduzindo os retornos previstos.

#### **2.6.2.5.5. Obsolescência Tecnológica**

Projetos de infraestrutura ferroviária têm pequeno risco de mudanças tecnológicas abruptas. As obras de adequação da linha férrea serão projetadas para condições técnicas contemporâneas, que permitem atender aos horizontes futuros da concessionária e que, dificilmente, ficarão obsoletas nos próximos 30 anos.

#### **2.6.2.5.6. Avaliação Socioeconômica**

A existência de falhas na avaliação socioeconômica está principalmente relacionada aos erros de estimativa dos custos de construção e do nível de captação da carga, o que representa um risco calculado. No caso de se considerar que os custos de construção tenham uma majoração de 30% e os benefícios uma redução de 30%, o resultado da TIR, ainda assim, seria de 11% a.a., portanto, com margem de segurança em relação ao aumento de custos e à manutenção dos benefícios.

## **2.7. Avaliação Econômico-Financeira**

### **2.7.1. Introdução**

O Edital de Concorrência nº 003/2012, da VALEC, estabeleceu a continuidade da Ferrovia Norte-Sul (EF-151), para efeito de EVTEA, dando sequência ao trecho Estrela do Oeste/SP – Panorama/SP, identificando como Lote 01, o trecho Panorama / SP – Chapecó/SC e como Lote 02 o trecho contíguo em direção ao Sul, Chapecó/SC - Porto Rio Grande/RS.

O presente Relatório contém a Avaliação Econômica e Financeira do empreendimento no trecho compreendido entre Chapecó/SC e Porto do Rio Grande/RS.

A avaliação proposta tem como objetivo obter os resultados econômicos e financeiros do empreendimento, através da apuração das receitas, das despesas e dos custos dos investimentos, observando a operação da futura ferrovia, do ponto de vista dos vários interessados.

### **2.7.2. Considerações gerais sobre a análise econômico-financeira**

#### **2.7.2.1. Sob a ótica do modelo convencional**

Sob a ótica do Modelo Convencional, o Setor Privado é responsável pela construção, operação e manutenção da ferrovia a ser implantada. Assim sendo, para efeito do presente estudo, far-se-á uma análise comparativa entre os custos de investimento para a implantação do projeto, os custos operacionais fixos e variáveis relacionados à manutenção e operação da via construída e as receitas operacionais obtidas pelo transporte da carga.

Os valores dos custos e das receitas envolvidos nessa análise serão os respectivos valores financeiros a preços de mercado. Assim, deverão ser considerados na análise privada, para efeito de fluxo de caixa do projeto, os seguintes custos relacionados à operação da ferrovia e as receitas operacionais.

#### **⇒ Custos**

- ✓ Custos de construção (infraestrutura e superestrutura);
- ✓ Custos do material rodante;
- ✓ Custos de operação e manutenção;
- ✓ Custos dos sistemas operacionais;
- ✓ Custos das instalações operacionais.

#### **⇒ Receitas**

- ✓ Receitas operacionais oriundas do transporte da carga.

#### **2.7.2.2. Sob a ótica do novo modelo de concessão**

O modelo de concessão de novas ferrovias prevê a divisão da prestação do serviço público de transporte ferroviário em duas atividades: a de exploração da infraestrutura ferroviária e a do transporte ferroviário (operação dos trens).

A exploração de infraestrutura ferroviária será delegada a um “Subconcessionário”, denominado Gestor de Infraestrutura - GIF, mediante contrato de concessão.

Nesse novo modelo, a VALEC assumirá o papel de “Interveniente Subconcedente”, comprando do GIF a capacidade integral de transporte da ferrovia e assegurando o direito de passagem dos trens em todas as malhas, na busca de modicidade tarifária.

A VALEC, detentora dos direitos sobre toda a capacidade de tráfego da ferrovia, fará mediante oferta pública, a cessão desses direitos aos usuários interessados em transportar carga própria e aos concessionários de transporte ferroviário, denominados de Operadores Ferroviários Independentes – OFI.

Espera-se que o novo modelo de concessão, somado à construção de novas ferrovias em bitola larga, com alta capacidade de transporte de cargas, traçado geométrico otimizado e velocidade elevada, proporcione o resgate do transporte ferroviário, como alternativa logística, e com a quebra de monopólio na oferta de serviços e redução de tarifas.

Nesse novo modelo, como já comentado, foi definido o papel de Gestor da Infraestrutura Ferroviária (GIF), como responsável pelos investimentos na construção e manutenção do trecho, para que Operadores Ferroviários Independentes (OFI) possam trafegar seus trens de carga na prestação do serviço de transporte ferroviário.

O modelo de remuneração foi elaborado de forma a reduzir o risco de demanda para o gestor de infraestrutura ferroviária, uma vez que este terá a remuneração de seu capital e dos custos fixos, independentemente das condições de demanda.

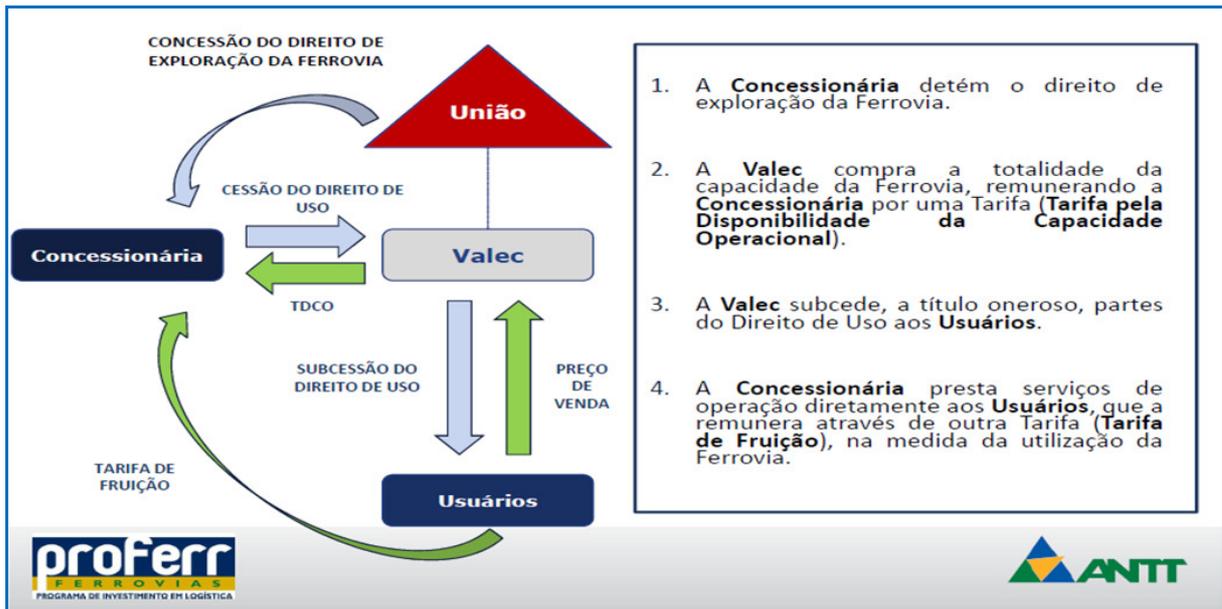
A remuneração da subconcessionária é composta por um componente atrelado à disponibilização da Capacidade Operacional (que remunera os investimentos e os custos fixos incorridos na manutenção da via) e outro atrelado à utilização dessa capacidade (que remunera os custos variáveis gerados pela movimentação de trens).

No caso da disponibilização da capacidade, esta será paga trimestralmente e calculada a partir da **Tarifa pela Disponibilidade da Capacidade Operacional (TDCO)**, ainda que a VALEC não consiga subceder a capacidade adquirida. Em outros termos, vale dizer que a VALEC arcará com o ônus de remunerar a Concessionária pelo capital investido e pelos custos fixos incorridos, independentemente das condições de demanda.

O modelo de concessão também prevê que, durante o período das obras, a VALEC antecipará o valor equivalente a 15% do total dos investimentos em bens de capital (Capex) que será abatido linearmente durante o período de operação da ferrovia.

A outra parcela da remuneração da subconcessionária, vinculada à utilização da capacidade operacional, visa cobrir os custos variáveis gerados pela movimentação de trens sobre a via, e será calculada a partir da **Tarifa de Fruição (TF)**. Essa tarifa será utilizada para fins do pagamento devido pelos Usuários da ferrovia, ou seja, os Operadores Ferroviários Independentes (OFI) que adquirirem da VALEC o direito de uso para trafegar seus trens.

Graficamente, o modelo de concessão, proposto pela ANTT, tem a seguinte configuração:



Fonte: ANTT (<http://www.antt.gov.br/index.php/content/view/20591.html>)

**Figura 26 - Estrutura Funcional do Novo Modelo de Concessões Ferroviárias**

Dessa forma, a análise financeira sob a ótica do novo modelo de concessão, foi elaborada levando-se em conta diversos agentes, os quais são apresentados a seguir:

Gestor de Infraestrutura – GIF (subconcessionário);

VALEC (interveniente subconcedente);

Operador Ferroviário Independente – OFI (usuário da ferrovia);

### 2.7.3. Execução da análise econômico-financeira

#### 2.7.3.1. Sob a ótica do modelo convencional

##### Agente: Iniciativa Privada

Neste cenário, o estudo levou em consideração que a subconcessionária vai construir e operar a ferrovia, tendo no **modelo não alavancado** considerado os seguintes elementos dentre outros:

- Desoneração do investimento (REIDI) - o estudo considerou as Isenções de PIS/COFINS na aquisição dos itens de: custo de construção da via exeto custo de meio ambiente; Custo de construção das instalações do material rodante (com equipamentos) e Custo com materiais.
- Impostos sobre receitas de fretes são os da **Tabela 103**;

**Tabela 103 - tributos sobre receita**

Tributos sobre receita	
Tributo	%
PIS	1,65%
COFINS	7,60%
ISS	5,00%
<b>Total</b>	<b>14,25%</b>

- Lucro tributável igual à receita líquida, menos o somatório do opex, mais despesas administrativas e mais depreciação diferencial;
- Imposto sobre lucro igual a 34 % de IR/CSLL do lucro tributável.

No **modo alavancado** o modelo partiu do fluxo de caixa do não alavancado, tendo considerado adicionalmente os seguintes elementos:

- Financiamento;
- Parcelas pagas;
- Ajuste tributário sobre o lucro.

Neste cenário, a subconcessionária vai construir e operar a ferrovia com as mesmas responsabilidades e direitos especificados no item de análise convencional, só que, neste caso, com capital de terceiros.

O estudo adotou como premissa um Kd (*cost of debt* - custo do capital de terceiros) ideal de 10,16 %, com Kcp (*weighted average cost Of capital* - custo do capital próprio) real de 9,42%. Esses valores são informados na Nota Técnica nº 009/2014-GPROG/SUDEN, que foi enviada ao Consórcio para ser aplicado no presente estudo.

O Custo Médio Ponderado de Capital (CMPC) do projeto estipulado pela VALEC, em 7,9% ao ano, foi enviado ao Consórcio por meio da Nota Técnica nº 009/2014-GPROG/SUDEN, para ser aplicado no presente estudo.

Os fluxos de caixa (período de 2017 a 2051), que estão detalhados no Volume 3, mostram o caso de uma empresa privada que recebe a tarifa de transporte equivalente ao custo de frete e é responsável pelos custos de implantação e operação da ferrovia. Nesse caso, encontrou-se o VPL negativo, da ordem de R\$ 2,3 bilhões, para o modelo não alavancado, e de R\$ 2,6 bilhões para o modelo alavancado.

**Tabela 104 – Figuras de méritos - convencional**

Figuras de méritos		
Descrição	Não alavancado	Alavancado
Taxa <i>i</i> →	7,90%	9,42%
TIR →	4,28%	-0,34%
VPL (R\$) →	-2.335.088.580,60	-2.656.196.900,61

### 2.7.3.2. Sob a ótica do novo modelo de concessão

- ✓ Gestor de Infraestrutura – GIF (subconcessionário);
- ✓ VALEC (interveniente subconcedente);
- ✓ Operador Ferroviário Independente – OFI (usuário da ferrovia);

O Gestor de Infraestrutura – GIF ou Subconcessionária, é constituído por pessoa jurídica detentora do direito de exploração da infraestrutura ferroviária, à qual é vedada a prestação do serviço de transporte ferroviário de cargas, nos termos do contrato de subconcessão.

As receitas financeiras do GIF são compostas por 2 componentes:

- Componente atrelado à disponibilização da capacidade operacional (que remunera os investimentos e os custos fixos), denominado de **TDCO - Tarifa pela Disponibilidade da Capacidade Operacional**;
- Componente atrelado à utilização dessa capacidade (que remunera os custos variáveis incorridos pelo tráfego dos usuários), denominado de **TBF (Tarifa Básica de Fruição)**.

O Gestor de Infraestrutura – GIF tem as seguintes responsabilidades:

- Manutenção da ferrovia;
- Construção de edificações para apoio à operação e a manutenção da ferrovia;
- Aquisição de materiais e equipamentos para a manutenção da via;
- Custos da administração da ferrovia;
- Construção de edificações para administração;
- Aquisição de materiais e equipamentos para administração.

A prestação do serviço de transporte ferroviário de cargas, dentro do novo modelo, será exercido pelo Operador Ferroviário Independente-OFI, o que poderá se dar em qualquer trecho do Subsistema Ferroviário Federal e pressupõe a existência de:

- Contrato de cessão onerosa do direito de uso de capacidade de tráfego firmado com a VALEC; e,
- Contrato Operacional de Transporte, firmado com a subconcessionária titular da outorga, para exploração da infraestrutura ferroviária na qual se dará a prestação do serviço.

O presente estudo foi elaborado levando em consideração um único operador.

Os custos do Operador Ferroviário Independente – OFI estão indicados a seguir:

- Custo do material rodante (Capex);
- Custo de implantação das instalações e de material rodante (Capex);
- Custo com depreciação;
- Custo com o pagamento da TVC -Tarifa de Venda de Capacidade;
- Custo com o pagamento da TBF -Tarifa Básica de Fruição;
- Custo com Manutenção de equipamentos Rodantes (Opex);
- Custos com Tributação.

As receitas do novo modelo são compostas por 3 tarifas:

- TDCO (Tarifa pela Disponibilidade da Capacidade Operacional);
- TBF (Tarifa Básica de Fruição);
- TVC (Tarifa de Venda de Capacidade).

O valor da TDCO (Tarifa pela Disponibilidade da Capacidade Operacional) tem como objetivo remunerar a Concessionária (GIF) pelo capital investido na construção da ferrovia e pelo custo fixo incorrido para manter a via em plenas condições de operação. O fluxo de caixa apresentado no Volume 3, mostra o equilíbrio entre os investimentos e custos e a remuneração proporcionada pela TDCO.

O equilíbrio da tarifa foi definido como sendo o valor necessário para zerar o Valor Presente Líquido (VPL) do fluxo de caixa de projeto desalavancado, o que significa dizer que a Taxa Interna de Retorno (TIR) do projeto deverá ser igual ao Custo Médio Ponderado de Capital (CMPC). Desta forma, após a modelagem econômica do projeto, o valor da TDCO, que atende à premissa definida, é igual a R\$ 208,06 / trem.km.

A TBF (Tarifa Básica de Fruição) é determinada como sendo o valor que garante à subconcessionária o equilíbrio financeiro entre os custos variáveis incorridos a partir do tráfego de trens na malha ferroviária com a receita líquida da TBF.

Assim, após a operação, o valor da TBF, que atende à premissa definida, é igual a R\$ 1,885 / 1.000TKB conforme fluxo de caixa apresentado de forma detalhada no Volume 3.

A TVC (Tarifa de Venda de Capacidade) é o valor máximo que o OFI está disposto a pagar na aquisição da capacidade operacional ofertada pela VALEC de forma que o OFI alcance o equilíbrio financeiro.

Assim, após a operação, o valor da TVC, que atende à premissa definida, é igual a R\$ 177,40 / trem.km, conforme fluxo de caixa apresentado no Volume 3.

A análise financeira da VALEC levou em consideração o recebimento da TVC do Operador Ferroviário Independente – OFI, para o pagamento da TDCO – (Tarifa pela Disponibilidade da Capacidade Operacional). Nos cálculos realizados, foram considerados: o Custo Médio Ponderado de Capital (CMPC), de 7,9% ao ano, as alíquotas para os tributos incidentes sobre a Receita, as mesmas aplicadas no modelo convencional e a antecipação de receita ao GIF.

Na apresentação do fluxo de caixa, do ponto de vista da VALEC, o VPL apresentou resultado negativo, da ordem de R\$ 4,9 bilhões.

#### **2.7.4. Conclusão da análise econômico-financeira**

A análise financeira dos vários agentes envolvidos permite, a partir dos resultados obtidos, as seguintes conclusões:

- **Análise em relação a concessão à iniciativa privada:** neste cenário, os resultados das análises indicam a não viabilidade do empreendimento, tendo em vista os valores negativos do VPL encontrados: R\$ 2,3 bilhões no modo não alavancado e R\$ 2,6 bilhões no alavancado.
- **Análise em relação ao GIF:** como pode ser observado na Tabela 105, a TDCO (Tarifa pela Disponibilidade da Capacidade Operacional), de R\$ 208,06/trem.km, corresponde à grande parcela da receita do GIF. Já a tarifa de fruição (TBF), de R\$ 1,885/1.000 tkb, paga pelo OFI, depende da relação comercial com GIF e com a VALEC, pois os recursos decorrentes dessa tarifa são função do volume de carga demandado pelos operadores ferroviários.
- **Análise em relação ao OFI:** como pode ser observado na Tabela 105, o valor da TVC -Tarifa de Venda de Capacidade a ser cobrado pela VALEC (R\$

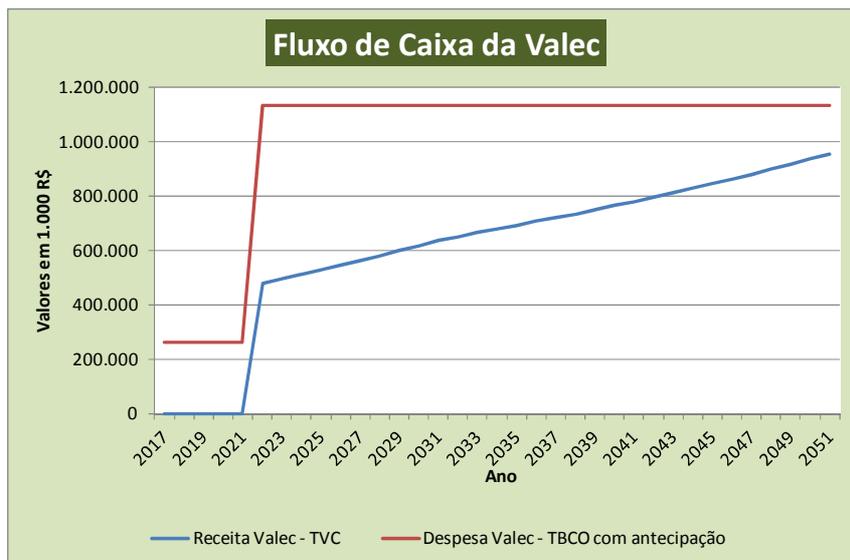
177,40/ trem.km), não é suficiente para cobrir os custos da VALEC, fato esse que demonstra a dificuldade com o equilíbrio financeiro do empreendimento por parte da VALEC, fazendo com que o OFI possa ser pressionado a pagar tarifas acima do mercado.

- **Análise em relação à VALEC:** como pode ser observado na Tabela 105, o valor da TVC - Tarifa de Venda de Capacidade a ser cobrado pela VALEC no mercado de (R\$ 177,40/trem.km), está muito abaixo da tarifa de disponibilização de capacidade, a ser paga ao GIF, impossibilitando o equilíbrio de suas obrigações. Esse desequilíbrio está representado pelo VPL negativo encontrado no fluxo de caixa da VALEC, da ordem de R\$ 4,9 bilhões ao longo da concessão. Assim, no novo modelo de concessão, fica patente a necessidade de subsídios vultosos do governo federal para implantação do Projeto.
- **Análise comparativa entre o modelo convencional e o novo modelo:** como pode ser observado na Tabela 105, a diferença, em termos financeiros, entre o novo modelo e o convencional não alavancado, está nos impostos e no custo do capital de giro.

**Tabela 105 – Valores das Tarifas**

<b>Principais Resultados</b>			
<b>Descrição</b>	<b>Unidade</b>	<b>Valor da Tarifa R\$</b>	<b>VPL R\$</b>
TDCO (Tarifa pela Disponibilidade da Capacidade Operacional) com	R\$ / trem-km	208,06	<b>R\$ 9.853.491.799,09</b>
TVC - Tarifa de Venda de Capacidade	R\$ / trem-km	177,40	<b>R\$ 4.903.497.302,49</b>
TBF (Tarifa Básica de Fruição)	R\$ /tkb	0,00189	<b>R\$ 171.582.085,72</b>
Custo antecipação de receita Valec ao GIF			<b>R\$ 711.498.869,57</b>
Receita de tarifa a valores de mercado			<b>R\$ 8.049.256.067,07</b>
Déficit (novo modelo) arcado pela Valec (a)			<b>-R\$ 4.949.994.496,61</b>
Resultado do modelo convencional - alavancado			<b>-R\$ 2.656.196.900,61</b>
Resultado do modelo convencional - não alavancado (b)			<b>-R\$ 2.335.088.580,60</b>
Diferença entre novo modelo e convencional não alavancado (c)=(a)-(b)			<b>-R\$ 2.614.905.916,01</b>
Total impostos modelo convencional não alavancado			R\$ 1.739.273.389,75
Capital de giro modelo convencional não alavancado			R\$ 1.710.989,29
Total imposto + capital de giro modelo convencional não alavancado (d)			<b>R\$ 1.740.984.379,04</b>
Total impostos novo modelo			<b>R\$ 4.318.522.159,35</b>
Capital de giro modelo convencional não alavancado			<b>R\$ 37.368.135,69</b>
Total imposto + Capital de giro novo modelo (e)			<b>R\$ 4.355.890.295,05</b>
Diferença imposto + capital de giro entre os dois modelos (f) = (e) - (d)			<b>R\$ 2.614.905.916,01</b>

Pode-se perceber que, ao longo do prazo da concessão, a VALEC nunca é superavitária, seja qual for o ano considerado. As receitas são sempre menores que as despesas.



**Figura 27 – Fluxo de Caixa da VALEC**

O estudo indica que a melhor opção para a implantação do empreendimento é a concessão à iniciativa privada, com subsidio do governo na ordem de 2,6 bilhões de reais; subsidio esse justificado pelos benefícios socioeconômicos apurados no estudo, da ordem de 15,5 bilhões de reais, ou seja, se o governo optar por este modelo com a obtenção de um resultado no VPL, da ordem de 12,9 bilhões de reais.

### 2.7.5. Análise de risco

A análise do risco do empreendimento é de fundamental importância, pois permite que sejam indicadas ações mitigadoras para o que venha a ser identificado, a fim de proporcionar aos patrocinadores e financiadores do projeto, maior segurança para decidir sobre suas respectivas participações.

#### 2.7.5.1. Fluxo de Recursos Públicos

O novo modelo de concessão, da forma como está desenhado, requer segurança e estabilidade no fluxo de recursos públicos, para que todo o sistema funcione com perfeição. Caso isso não aconteça, a malha, bem como todo o sistema logístico de exportação baseado no setor ferroviário, correrá o risco de entrar em colapso.

#### 2.7.5.2. Jurídico

Projetos de infraestrutura necessitam de diversas autorizações, alvarás, licenças e certidões, impostas pelas diversas esferas governamentais. Em projetos ferroviários dessa natureza, o principal risco relaciona-se à possibilidade de obtenção de alvarás e licenças para construção.

Eventuais atrasos na obtenção dos referidos alvarás podem ser causados pela burocracia excessiva, proveniente de órgãos governamentais responsáveis pela sua emissão. No caso presente, são licenças e alvarás simples e corriqueiros para instalação da obra, emitidos por órgãos estaduais e federais, e órgãos de fiscalização de atividades profissionais, que deverão ser obtidos pelas empresas contratadas.

### **2.7.5.3. Ambiental**

A solução proposta é de aproveitamento da maior parte da faixa de domínio da ferrovia existente. Outro fator importante, é a ferrovia não atravessar áreas indígenas, unidades de conservação ou sítios arqueológicos conhecidos. Os estudos ambientais mais aprofundados para o trecho, serão elaborados e serão submetidos para aprovação do órgão ambiental responsável pelo licenciamento. Os principais impactos ambientais apontados dizem respeito à área de influência direta das obras e às soluções para tais questões, tratam da proteção vegetal, drenagem e contenção de possíveis processos erosivos.

### **2.7.5.4. Atrasos e Custos**

O risco de construção relaciona-se com qualquer ocorrência que possa provocar atrasos na construção e, conseqüentemente, no desenvolvimento do projeto ou que possa gerar um impacto desfavorável sobre a capacidade do projeto de ser, operacionalmente, executado. Tal ocorrência poderia gerar impacto negativo na estrutura de custo do projeto, elevando a mesma para níveis acima dos planejados e, assim, reduzindo os retornos previstos.

### **2.7.5.5. Obsolescência Tecnológica**

Projetos de infraestrutura ferroviária têm pequeno risco de mudanças tecnológicas abruptas. As obras de adequação da linha férrea serão projetadas para condições técnicas contemporâneas que permitam atender aos horizontes futuros da concessionária e que, dificilmente, ficarão obsoletos durante os próximos 30 anos.

## **2ª PARTE: INFORMAÇÕES SINTÉTICAS SOBRE A LICITAÇÃO**

## 2.8. Síntese das Informações Contratuais

<b>Empresa Contratada:</b>	Consórcio STE/PROSUL;
<b>Empresa Líder:</b>	STE – Serviços Técnicos de Engenharia S/A;
<b>Sede da Empresa Líder:</b>	Rua Saldanha da Gama, 225 – Bairro Harmonia – Canoas/RS;
<b>CNPJ:</b>	88.849.773/0001-98;
<b>Modalidade da Licitação:</b>	Concorrência;
<b>Nº da Concorrência:</b>	003/2012;
<b>Processo:</b>	51402.006090/2012-10;
<b>Tipo de Licitação:</b>	Técnica e Preço;
<b>Regime de Execução:</b>	Empreitada por Preço Global;
<b>Data da Abertura:</b>	05/09/2012;
<b>Data da Assinatura do Contrato:</b>	28/12/2012;
<b>Número do Contrato:</b>	46/2012;
<b>Data da Ordem de Serviço:</b>	30/04/2013;
<b>Valor Inicial (PI):</b>	R\$ 5.557.922,13;
<b>Prazo de Execução:</b>	12 (doze) meses – a partir da OS;
<b>Prazo de Vigência:</b>	18 (dezoito) meses - a partir da assinatura do contrato;
<b>1º Termo Aditivo:</b>	De 28/06/2014 a 26/09/2014 (Prorrogação de Prazo);
<b>2º Termo Aditivo:</b>	De 26/09/2014 a 15/12/2014 (Prorrogação de Prazo);
<b>Objeto do Contrato:</b>	Elaboração de Estudos de Viabilidade Técnica, Econômica e Ambiental – (EVTEA), referente ao LOTE 02 – EF 151 – FERROVIA NORTE SUL (FNS); trecho CHAPECÓ/SC – PORTO DE RIO GRANDE/RS.

## 2.9. Relação dos Profissionais responsáveis pelos Estudos

Nome	Registro	Atividade/ Especialidade
Roberto Lins portella Nunes	CAU - A4519-5	Arquiteto / Área de Estudo de Mercado
José Ogando Alves	CREA/RS - 6863	Engº Civil / Área de Estudo Operacional
Fabio Araujo Nodari	CREA/RS - 78091	Engº Civil / Área de Estudo Ambiental
Daniel Irigoyen Bolsoni	CREA/RS - 65329	Engº Civil / Área de Estudo de Mercado
Athos Roberto Albernaz Cordeiro	CREA/RS - 31064	Engº Civil / Área de Estudo de Engenharia
José Antonio Acauan Rocha	CREA/RS - 34306	Engº Civil / Estudos, Projetos, Supervisão e Fiscalização de Obras nas Áreas de Infraestrutura de Transportes
Antonio João Bordin	CREA/RS - 5401	Engº Civil / Área de Estudos de Engenharia
Christiane Pitta Pinheiro	CREA/RS - 86907	Engº Civil / Área de Estudo Operacional
Nelson Olegário de Macedo	CREA/RS - 2021	Engº Civil / Consultoria Especial
Adriano Peixoto Panazzolo	CREA/RS - 64125	Engº Civil / Área de Estudos de Engenharia
Chaiana Teixeira da Silva	CREA/RS - 148333	Geógrafa / Área de Estudo Ambiental
Vanessa Silveira da Silva	CREA/RS - 111865	Engº Civil / Área de Estudos de Engenharia
Carlos Alfredo Turck Júnior	CREA/RS - 95052	Engº Civil / Área de Estudo de Avaliação Econômica e Social
Zélia Silveira D'Azevedo	CREA/RS - 74693	Engº Civil / Área de Estudos de Engenharia
Cristiano Refatti Rocha	CREA/RS - 114156	Engº Civil / Área de Estudos de Engenharia
Alejandro Herminio L Amarilla	CREA/RS - 7254	Engº Civil / Área de Estudos de Engenharia
Cristiane de Mello Sampaio	CREA/DF - 10569	Geógrafa / Área de Estudo de mercado
Maria Gertrudes Rolim Vieira	CREA/DF - 6530	Geóloga / Área de Estudos de Engenharia
Ivy Souza Fernandes	CREA/SC - 483372	Engº Civil / Área de Estudo Operacional
Rodrigo de Carvalho Brillinger	CREA/SC - 789001	Engº Civil / Área de Estudo Operacional
Vitor Hugo Teixeira	CREA/SC - 15630	Geólogo / Estudos Geológicos e Geotécnicos e Estudos Ambientais nas Áreas de Infraestrutura de Transportes
Clarissa Beatriz Sandoval Borges	CREA/SC - 465395	Engº Civil / Área de Estudos de Engenharia
Rodrigo Correa de Oliveira	CREA/SC - 923828	Engº Civil / Área de Estudo Operacional
Fernanda Soares de Souza Oliveira	CREA/SC - 933292	Engº Civil / Área de Estudos de Engenharia
Marisa Pereira	CREA/SC - 240317	Engº Civil / Área de Estudos de Engenharia
Rafael Fabiano Cordeiro	CREA/SC - 1017533	Engº Civil / Área de Estudos de Engenharia
Pedro Joel Horstmann Filho	CREA/SC - 1132390	Engº Civil / Área de Estudos de Engenharia
Robson Sebastiany	CREA/SC - 524469	Engº Civil / Coordenação, Viabilidade técnica, Econômica e Ambiental nas Áreas de Infraestrutura de Transportes

## **2.10. Termo de Referência do Edital de Concorrência nº 003/2012**

Segue em anexo o Termo de Referência do Edital de Concorrência nº 003/2012.

**ANEXO I**  
**TERMO DE REFERÊNCIA**

**1 NATUREZA DOS SERVIÇOS**

Estudo de Viabilidade Técnica, Econômica e Ambiental - EVTEA de infraestrutura ferroviária é o conjunto de estudos desenvolvidos para avaliação dos benefícios sociais e econômicos decorrentes dos investimentos em implantação, de novas ferrovias, ou melhoramentos nas já existentes, comparando alternativas de soluções de projeto, com a identificação dos respectivos impactos ambientais decorrentes. A avaliação apura se os benefícios estimados superam os custos com os projetos e execução das obras previstas computando também os valores ao longo do período entre o início da realização dos investimentos e o final da vida útil considerada. A partir desse fluxo de caixa, são calculados os indicadores de viabilidade tais como Taxa Interna de Retorno (TIR), Valor Presente Líquido (VPL) e relação entre o Benefício e o Custo (B/C), bem como apresentada a respectiva análise de sensibilidade, onde se eleva os custos simultaneamente com a redução dos benefícios. O EVTEA identifica a alternativa técnica, ambiental e economicamente mais viável dentre as estudadas e disponibilizadas para a análise.

**1.1 Objetivo**

Definir as diretrizes a serem observadas na elaboração do Estudo de Viabilidade Técnica, Econômica e Ambiental – EVTEA.

**1.2 Objeto da Licitação**

Seleção de empresas especializadas para Elaboração dos Estudo de Viabilidade Técnica, Econômica e Ambiental – EVTEA dos segmentos:

- a) LOTE 01 - EF 151 - Ferrovia Norte Sul (FNS) – Trecho Panorama/SP - Chapecó/SC
- b) LOTE 02 - EF 151 - Ferrovia Norte Sul (FNS) – Trecho Chapecó/SC – Porto Rio Grande/RS
- c) LOTE 03 – EF 484- Ligação Ferroviária - Trecho Maracaju/MS – Cascavel/PR

**2 ORIENTAÇÕES ESPECÍFICAS**

Com vistas a orientar o desenvolvimento dos trabalhos, segue abaixo, para cada um dos segmentos dos estudos, informações existentes que deverão ser consideradas, analisadas e registradas nos estudos, porém não se limitando somente a estas, conforme especificidades de cada Lote:

**2.1 LOTE 01 - EF 151 - Ferrovia Norte Sul (FNS) – Trecho Panorama/SP - Chapecó/SC**

Este trecho é o segmento que dá continuidade à Ferrovia Norte-Sul em direção ao extremo sul do país e que por tanto deverão ser observadas, consideradas, analisadas e registradas nos estudos as informações constantes dos

Estudos de Viabilidade Técnica, Econômica e Ambiental – EVTEA do trecho Estrela D'Oeste/SP a Panorama/SP e da EF 267 – Ferrovia do Pantanal, recentemente finalizados pela VALEC, e da mesma forma, as informações, durante o desenvolvimento dos serviços, dos estudos no Lote 02 - EF 151 - Ferrovia Norte Sul (FNS) – Trecho Chapecó/SC – Porto Rio Grande/RS tendo em vista ser um segmento contíguo ao Sul e com características similares no fluxo de cargas e demandas.

## **2.2 LOTE 02 - EF 151 - Ferrovia Norte Sul (FNS) – Trecho Chapecó/SC – Porto Rio Grande/RS**

Este trecho é a parte final da Ferrovia Norte-Sul ligando o extremo Norte ao extremo sul do país. Nos estudos a serem desenvolvidos neste trecho deverão ser consideradas, analisadas e registradas as informações, durante o desenvolvimento dos serviços, dos estudos do LOTE 01 - EF 151 - Ferrovia Norte Sul (FNS) – Trecho Panorama/SP - Chapecó/SC por ser um segmento contíguo ao Norte e com características similares no fluxo de cargas e demandas, visando à compatibilidade dos estudos.

Objetivando a integração da Ferrovia Norte Sul – FNS com o Mercado Comum do Sul (MERCOSUL) deverão ser apresentadas informações e análise que contemple e aponte a diretriz de aproximadamente 450 km de extensão, em direção à cidade de Uruguaiana/RS para a construção e/ou adequação de segmentos ferroviários saindo deste trecho da FNS em direção ao Mercosul, indicando as demandas e fluxos de cargas prováveis. A intenção do estudo desta diretriz é permitir a avaliação prévia para averiguação da viabilidade de contratação e desenvolvimento de estudos e projetos de futuros investimentos.

## **2.3 LOTE 03 - Ligação Ferroviária - Trecho Maracaju/MS – Cascavel/PR**

Este trecho caracteriza-se por ter sua diretriz de encaminhamento passando ao Sul do Estado do Mato Grosso do Sul por áreas de significativas restrições de caráter ambiental e sócio-econômico. Nos estudos a serem desenvolvidos neste trecho deverão ser consideradas, analisadas e registradas informações sobre os estudos já realizados ou em desenvolvimento para os segmentos existentes Trecho Cascavel/PR – Porto de Paranaguá/PR e Porto de São Francisco do Sul/SC, visando o conhecimento e sugestão de soluções para integração das vias existentes com as que serão construídas, em função das etapas de implantação e operação para a necessária compatibilização de bitolas.

## **3 ESTUDOS E ATIVIDADES A SEREM DESENVOLVIDAS**

Por definição, Estudo de Viabilidade Técnica, Econômica e Ambiental – EVTEA de uma Ferrovia é o conjunto de estudos desenvolvidos, com vistas às análises técnica, ambiental e socioeconômica de viabilidade do projeto, levando em consideração as alternativas possíveis, tanto do ponto de vista técnico, como ambiental e socioeconômico.

Os estudos e atividades a serem desenvolvidos serão os seguintes:

- a) Estudos de Engenharia
- b) Estudos Ambientais
- c) Estudos Socioeconômicos
- d) Estudos Operacionais

- e) Estimativas dos Custos do Empreendimento
- f) Definição e Cálculo dos Benefícios
- g) Análise Socioeconômica e Financeira.

Todos os estudos deverão ter início e desenvolvimento, de modo que no decorrer destes sejam verificadas as melhores alternativas de traçado da nova via férrea, seja do ponto de vista técnico, ambiental ou socioeconômico.

No decorrer do desenvolvimento dos estudos, desde os de engenharia, passando pelos ambientais ou socioeconômicos, se for o caso, deverão ser realizados e apresentados os cálculos dos benefícios permitindo, inclusive, que seja feita a análise socioeconômica preliminar das alternativas.

Com a finalidade de avaliar a possibilidade de integrar os projetos, desde os desenvolvidos por outras instituições do setor público aos de iniciativa da VALEC, deverão ser mantidos contatos com as administrações federal, estadual e municipal, presentes na área de interesse dos estudos, no sentido de se conhecer eventuais projetos ou estudos de natureza diversa, que estejam sendo executados ou programados simultaneamente, e que possam de alguma forma interferir na implantação da ferrovia.

No desenvolvimento dos estudos recomendam-se adotar as disposições dos Escopos Básicos – EB e Instruções de Serviços – IS do DNIT, constantes da Publicação IPR –726.

As normas e legislação a serem aplicadas nesses estudos e projetos, no que couber, são aquelas vigentes da VALEC, da ABNT, do DNIT, da AREMA (*American Railway Engineering and Maintenance-of-Way Association*), da *American Society for Testing and Materials - ASTM* e outras pertinentes aos serviços, constantes das instruções, recomendações e determinações da fiscalização.

### **3.1 CARACTERIZAÇÃO DO PROJETO**

Precedendo os estudos será elaborado texto com a descrição das principais características técnicas do empreendimento, seu enquadramento nas políticas públicas do setor e em planos e programas nacionais e as razões pelas quais é desenvolvido.

O mapa da situação do empreendimento deve localizá-lo geograficamente destacando a identificação das características socioeconômicas, produtivas, os principais acessos ao empreendimento – rodovias, ferrovias, hidrovias, a divisão político-administrativa, Reservas Legais, Áreas Exploradas, Áreas Remanescentes, Áreas de Preservação Permanente, Reservas Particulares do Patrimônio Natural e outros temas que possam contribuir para a compreensão da dinâmica na área, tais como PIB per capita, concentração populacional, entre outros, devidamente identificadas e quantificadas (em hectares, hab./ha e km<sup>2</sup>), separadas por camadas e armazenadas, em geodatabases, e com suas regras topológicas.

Especificamente quanto à representação dos acessos terrestres, estes devem ser indicados considerando-se a interligação das localidades da obra selecionada, igualmente utilizando a toponímia (legenda) oficial adotada pelo Ministério dos Transportes.

Já na divisão político-administrativa, é obrigatória a representação municipal e de núcleos urbanos, tais como vilas e sub-bairros inseridos (ou no entorno) da

obra. Essas informações podem ser obtidas junto ao Instituto Brasileiro de Geografia e Estatísticas - IBGE ou prefeituras.

Todos os mapas deverão ser apresentados em estrita obediência ao que se especifica no item "Cartografia e Geoprocessamento".

### **3.2 ESTUDOS DE INSERÇÃO AMBIENTAL**

O conhecimento das regiões beneficiárias, antes da implantação do empreendimento ferroviário, forma um marco de referência para avaliação dos impactos ambientais advindos das obras de implantação, da operação e da manutenção da ferrovia, bem como do conhecimento dos passivos ambientais pré-existentes.

Assim, os Estudos de Inserção Ambiental devem caracterizar, por meio de um diagnóstico, a situação ambiental atual (nos aspectos físicos, bióticos e antrópicos) da região de estudo a fim de se determinar a área de influência do empreendimento; identificar os principais impedimentos e dificuldades, inclusive os de ordem geológica e geotécnica que serão impostos à implantação da ferrovia na diretriz indicada; fazer um levantamento do estado de conservação da flora, da fauna e do uso dos recursos naturais e dos principais impactos decorrentes do empreendimento; proceder a uma avaliação crítica sobre as interferências provocadas pela implantação da ferrovia e propor a alternativa de traçado mais viável economicamente, socialmente e ambientalmente.

Trata-se de um processo sistemático e abrangente para avaliar as consequências ambientais da implantação do empreendimento, de modo a assegurar que elas sejam incluídas e equacionadas nos estágios iniciais do processo decisório.

O objetivo da avaliação ambiental é determinar as mais evidentes características ambientais que poderão ser afetadas pelo projeto; a identificação de áreas especialmente protegidas (unidades de conservação ambiental; terras indígenas, territórios quilombola, áreas e os recursos que garantem a sobrevivência de populações tradicionais; cavernas, aquíferos nascentes); as intervenções em áreas urbanas; e proposição de medidas que possam evitar e/ou mitigar eventuais impactos.

Além disso, a caracterização ambiental deverá fornecer subsídios para o gerenciamento de conflitos entre os diferentes grupos de interesses no empreendimento e propor ações para os procedimentos de licenciamento ambiental do projeto e respectivas obras.

Alguns temas relevantes para o processo de licenciamento ambiental de empreendimentos ferroviários deverão constar no estudo, tais como:

1. Uso e Ocupação da Faixa de Domínio e Aspectos de Desapropriação e Reassentamento;
2. Anuência para Intervenção em Áreas de Preservação Permanente;
3. Observância do Regime Jurídico de Proteção aos Recursos Hídricos;
4. Interações com Unidades de Conservação da Natureza do Grupo de Proteção Integral;
5. Passivos Ambientais;

6. Unidades de Conservação;
7. Remanescentes florestais;
8. Terras indígenas;
9. Comunidades Quilombolas;
10. Sítios arqueológicos;
11. Assentamentos rurais; e
12. Diagnóstico ambiental sintético da região, contemplando os aspectos dos ambientes físico, biótico e socioeconômico.

Os resultados dos levantamentos deverão necessariamente ser apresentados em mapas, gráficos, tabelas e fotos. Os relatórios devem conter a memória descritiva e a justificativa dos procedimentos executados, de forma a permitir que os interessados possam apreciar os métodos empregados e avaliar suas conclusões, possibilitando a tomada de decisões quanto às soluções propostas.

Todas as caracterizações devem, necessariamente, trazer considerações sobre reflexos no empreendimento.

### **3.2.1 Meio Físico**

Os estudos devem ser desenvolvidos de forma solidária ou considerando os estudos desenvolvidos pertinentes ao componente de Engenharia do EVTEA.

#### **3.2.1.1 CLIMA**

Caracterização do clima e das condições meteorológicas da Área de Influência do Empreendimento, considerando aspectos como a precipitação, temperatura do ar, balanço hídrico, umidade relativa do ar. Tais aspectos devem ser mensurados para todos os meses do ano (sazonalidade).

#### **3.2.1.2 GEOLOGIA**

- a. Mapeamento da geologia regional;
- b. Análise descritiva das unidades geológicas da área de influência;
- c. Identificação das unidades litológicas, da estratigrafia e da estrutura geológica, enfocando a estabilidade dos terrenos; e
- d. Identificação e registro da localização de jazidas de fornecimento de material para a obra e de áreas para a deposição de bota-fora.

#### **3.2.1.3 GEOMORFOLOGIA E TOPOGRAFIA**

- a. Descrição das unidades geomorfológicas, das formas de relevo (plano ou tabular, convexo e aguçado), dos índices morfométricos, das dissecações pela drenagem, da amplitude altimétrica e das declividades, indicando a presença ou a propensão à erosão, assoreamento e inundações sazonais; e
- b. Avaliação das características geotécnicas dos terrenos a serem atingidos diretamente pelas obras, mediante o uso de parâmetros de mecânica de rochas e solos e a interferências destas em relação ao empreendimento

(propensão à erosão, taludes instáveis, travessias de regiões com solos hidromórficos, etc.); e

**3.2.1.4 SOLOS**

- a. Mapear e descrever as classes de solo (de acordo com o Sistema de Classificação da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – EMBRAPA - 1999 e 2006), indicando os graus de aptidão agropecuária e de erodibilidade dos solos e o uso e a ocupação do solo da área de influência;
- b. Elaborar mapas pedológicos da área de influência, com base em interpretação de imagens de satélites, radar, fotografias aéreas e observações de campo; e
- c. Apresentar diagnóstico da estabilidade dos solos na região do empreendimento, bem como, promover a identificação de pontos críticos na área de influência, caso existam.

**3.2.1.5 MINERAÇÃO**

Verificação, junto ao Departamento Nacional de Produção Mineral - DNPM - da presença de áreas com o direito de lavra e/ou pesquisa mineral ou, documento equivalente que permita a exploração na Área de Influência, relacionando com as demandas de jazidas de materiais do empreendimento, e apresentando mapeamento em escala adequada.

**3.2.1.6 CAVIDADES NATURAIS SUBTERRÂNEAS**

Levantamento e mapeamento de ocorrência das cavidades naturais na área de influência.

**3.2.1.7 RECURSOS HÍDRICOS – HIDROLOGIA**

- a. Caracterizar e mapear o sistema hidrográfico da área de influência, com detalhamento nas travessias de corpos d'água;
- b. Caracterizar o regime Hidrológico das bacias hidrográficas no qual está inserido o empreendimento; e
- c. Informar a localização e caracterização básica dos principais mananciais de abastecimento público na área de influência, bem como outros usos preponderantes (ex: PCH's).

**3.2.1.8 RECURSOS HÍDRICOS - HIDROGEOLOGIA**

- a. Apresentar a caracterização hidrogeológica dos aquíferos na área de influência do empreendimento com ênfase nos níveis de lençol freático e pontos de recarga hídrica, e identificação dos principais usos atuais e potenciais; e
- b. Demonstrar a influência do empreendimento sobre os pontos de captação de água subterrânea.

**3.2.2 Meio Biótico**

Caracterizar a flora e a fauna, da área de influência do empreendimento, seus habitats, sua distribuição e interferência na biota regional. Determinar o grau de importância ambiental para as principais espécies existentes na região.

Ao final, deverá ser feita uma síntese para todo o meio biótico, inter-relacionando as análises dos vários grupos taxonômicos, e contendo discussões sobre a biodiversidade da área de influência da ferrovia, sua inserção no contexto biogeográfico, sua importância na dinâmica dos ecossistemas, sua fragilidade e os principais impactos que poderão advir da construção e operação do empreendimento. Nessa síntese deverá ser dada a devida importância ao avanço dos desmatamentos na região.

**3.2.2.1 FLORA**

- a. Caracterizar a Área de Influência a partir de dados secundários, englobando todos os trabalhos e levantamentos científicos na região, destaque deve ser dado a espécies endêmicas, raras, ameaçadas de extinção, bioindicadoras, de interesse medicinal e econômico, e aquelas protegidas por legislação federal, estadual e municipal;
- b. Identificar e caracterizar os remanescentes florestais que poderão ser impactados pelo traçado, em termos de localização e área total de cada fragmento, considerando a conectividade dos habitats;
- c. Identificação de ecossistemas frágeis e interceptação de Áreas Prioritárias para Conservação da Biodiversidade, delimitadas pelo Ministério do Meio Ambiente;
- d. Identificação e mapeamento de Áreas de Proteção Permanente – APP's; e
- e. Elaboração de mapas de vegetação das Áreas de Influência, utilizando-se da interpretação de imagens de satélite ou fotografias aéreas (recentes) e estudos eventualmente existentes.

**3.2.2.2 FAUNA**

- a. Levantamento de dados secundários sobre as espécies da fauna presentes na área de influência para os seguintes grupos: herpetofauna, ictiofauna, avifauna e mastofauna;
- b. Levantamento de outros conjuntos faunísticos, caso se revelem importantes como indicadores biológicos ou relevantes nos ecossistemas.

Devem ser considerados os aspectos qualitativos e quantitativos, os habitats preferenciais, distribuição geográfica, hábitos alimentares, aspectos relevantes da biologia reprodutiva, espécies que migram na área ou a usam para procriação. Atenção especial deverá ser dada aos seguintes critérios: ameaçadas de extinção, raras e endêmicas; caçadas pela população local e de interesse econômico; de interesse científico ou médico-veterinário; migratórias; e protegidas por legislação federal, estadual e/ou municipal.

**3.2.3 Unidades de Conservação**

- a. Identificar e caracterizar as Unidades de Conservação – UC's municipais, estaduais e federais, de acordo com a classificação do Sistema nacional de Unidades de Conservação – SNUC, existentes na área de influência;
- b. Definir a distância entre elas e as alternativas de traçado;

- c. Relacionar as possíveis interações decorrentes da instalação e da operação do empreendimento em relação a estas UC's;
- d. Identificar áreas em estudo para criação de UC's pelos Governos Federal, Estadual e/ou Municipais, cotando a distância entre elas e as alternativas de traçado;
- e. Apresentar mapeamento das Unidades de Conservação existentes e previstas (com indicação das zonas de amortecimento instituídas, ou caso inexistentes, de buffer's externos de 10 km), com escala e resolução adequadas, em formato que permita boa visualização; e
- f. Abordar as possíveis modificações e interferências que poderão ser causadas pelo empreendimento nas UC'S existente ou previstas, discorrendo sobre a inserção do empreendimento no contexto das UC'S. Havendo Plano de Manejo é importante que o mesmo seja considerado.

#### **3.2.4 Meio Socioeconômico**

O estudo deverá ser constituído da análise dos aspectos socioeconômicos passíveis de sofrerem transformações com o objetivo de caracterizar a área de influência de maneira a prever e antecipar os impactos que deverão se verificar, a partir de sua implantação e operação. Para tanto devem ser considerados, obrigatoriamente, os diferentes cenários: com e sem o empreendimento.

##### **3.2.4.1 DINÂMICA POPULACIONAL**

- a. Levantamentos, para a área de Influência, relativos a demografia: distribuição da população; densidade populacional; localização das aglomerações urbanas e rurais; áreas de expansão urbana; zoneamentos existentes, etc.;
- b. Identificação de fluxos migratórios;
- c. Caracterização sobre a organização social da área, indicando os grupos e instituições existentes, lideranças e movimentos sociais; e
- d. Identificação e caracterização das tensões sociais porventura existentes na área de influência.

##### **3.2.4.2 USO E OCUPAÇÃO TERRITORIAL**

- a. Caracterização e mapeamento do uso e ocupação do solo na área de influência do empreendimento, em escala adequada;
- b. Identificação dos principais usos rurais, indicando as culturas temporárias, permanentes, pastagens e a estrutura fundiária;
- c. Identificação dos vetores de crescimento regional;
- d. Levantamento das expectativas da comunidade relação ao empreendimento; e
- e. Levantamento dos Planos Diretores e/ou Planos de Uso do Solo existentes.

**3.2.4.3 INFRAESTRUTURA REGIONAL**

Identificação da infraestrutura existente e as demandas em relação à: transporte, energia elétrica, comunicação, abastecimento de água, coleta e tratamento de esgoto, coleta, disposição de lixo, saúde, educação, segurança e organização política.

**3.2.4.4 ESTRUTURA PRODUTIVA E DE SERVIÇOS**

- a. Apresentação e caracterização a estrutura produtiva e serviços exercidos na Área de Influência: fatores de produção, contribuição de cada setor, nível tecnológico por setor; aspectos da economia informal e;
- b. Identificação da relação de troca entre as economias regional e nacional, incluindo a destinação da produção local;
- c. Apresentação do levantamento socioeconômico das principais comunidades atingidas pela ferrovia: População Economicamente Ativa (PEA) urbana e rural; contribuição cada setor na geração de emprego e índices de desemprego; atuais atividades econômicas, com destaque para os principais produtos e serviços, bem como indicação das potencialidades existentes e do aproveitamento adequado dessas áreas;
- d. Identificação dos possíveis impactos da construção da ferrovia decorrente do aumento do fluxo de pessoas e veículos na organização social de todas as comunidades afetadas e o fluxo populacional.

**3.2.4.5 COMUNIDADES TRADICIONAIS, QUILOMBOLAS E INDÍGENAS**

- a. Verificação da existência de comunidades tradicionais na área de influência do empreendimento, caracterizando-os em caso positivo;
- b. Verificação da existência de grupos indígenas na área de influência do empreendimento, caracterizando-os em caso positivo;
- c. Verificação da existência de comunidades Quilombolas na área de influência do empreendimento, caracterizando-as em caso positivo.

Para todos os grupos identificados (comunidades tradicionais, quilombolas, indígenas) deverá ser apresentado: a sua localização, vias de acesso, situação fundiária das terras ocupadas, descrição das suas atividades econômicas, culturais e fontes de renda (agricultura, caça, pecuária, artesanato atividades produtivas), bem como as interferências diretas e indiretas do empreendimento nestas comunidades.

**3.2.4.6 PATRIMÔNIO HISTÓRICO, CULTURAL E ARQUEOLÓGICO**

- a. Histórico da ocupação territorial da região afetada pelo empreendimento, caracterizando o contexto etno-histórico e arqueológico regional;
- b. Levantamentos dos sítios arqueológicos existentes na área de influência;
- c. Identificação e mapeamento das áreas de valor histórico, turístico, cultural, espeleológico, paisagístico na área de influência direta, crenças religiosas e patrimônio imaterial.

### **3.2.5 Análise Integrada**

Após os diagnósticos setoriais deverá ser realizada uma análise que caracterize a área de influência de forma global. Para tanto, deverão ser consideradas as condições ambientais e suas tendências evolutivas de forma a compreender a estrutura e a dinâmica ambiental da região, contemplando, inclusive, futuros projetos de ocupação.

Deve-se ressaltar o tipo de antropização em andamento e qual poderá ocorrer com a implantação do projeto. A análise dar-se-á sobre o aspecto de desenvolvimento da região com suas perdas e ganhos ambientais.

Deverá ser abordada, com base nos fatores analisados, a significância ecológica da área de influência com relação à raridade, à representatividade e ao grau de ameaça.

Esta análise terá como objetivo fornecer o conhecimento capaz de embasar a identificação e a avaliação dos impactos decorrentes do empreendimento, bem como a qualidade ambiental futura da região.

### **3.2.6 Avaliação dos Impactos Ambientais**

Deverão ser analisados os impactos das alternativas de traçado para a ferrovia, sobre o meio ambiente, de uma forma integrada em suas fases de implantação e operação. Esta avaliação, abrangendo os impactos benéficos e desfavoráveis do empreendimento, levará em conta o fator tempo, determinado, na medida do possível, uma projeção dos impactos imediatos, a médio e longo prazo; temporários, permanentes e cíclicos; reversíveis e irreversíveis; locais e regionais. A mesma, ainda, levará em consideração as condições do meio ambiente na fase anterior às obras, bem como os impactos que não possam ser evitados ou mitigados, de modo a permitir a realização do prognóstico ambiental.

Deverá ser apresentada uma síntese conclusiva dos impactos que poderão ocorrer nas fases de obra e operação da ferrovia, acompanhada de suas interações.

Na análise dos impactos identificados, deverão constar:

- a. Metodologia de identificação dos impactos e os critérios adotados para a interpretação e análise de suas interações;
- b. Valoração, magnitude e importância dos impactos;
- c. Descrição detalhada dos impactos sobre cada fator ambiental relevante, considerado no diagnóstico ambiental;
- d. Síntese conclusiva dos impactos relevantes a serem ocasionados nas fases de implantação e operação da ferrovia, acompanhada de suas interações;
- e. Alternativas locais para a realização do empreendimento, considerando-se os custos ambientais (aí considerados os meios biótico, físico e socioeconômico) nas áreas críticas; e
- f. Seleção da melhor alternativa local.

O Estudo de Inserção Ambiental deverá ser concluído, com a emissão de um relatório conclusivo abordando a situação atual da região que compõe a área de influência do empreendimento, a comparação dos impactos que poderão ser gerados por cada alternativa estudada, a avaliação crítica do traçado selecionado, as recomendações para o futuro projeto básico e a proposição do Termo de Referência para a contratação do Estudo de Impacto Ambiental voltado ao licenciamento da ferrovia, conforme estabelece a legislação em vigor.

Os Estudos de Inserção Ambiental devem ser realizados por empresa e/ou profissionais legalmente habilitados e inscritos no Cadastro Técnico Federal, instituído pela Lei nº 6.938 de 31/08/1981.

### **3.3 ESTUDOS DE MERCADO**

#### **3.3.1 Abrangência e objeto**

Visa a identificar e quantificar a demanda por transporte decorrente do consumo (importação) e produção (exportação) da área de influência do traçado ferroviário planejado, da exploração emergente de novos produtos e dos tráfegos de passagem afetados pela nova logística resultante. Identificar ainda os ganhos socioeconômicos decorrentes do empreendimento, as perspectivas de captação de cargas pela ferrovia e respectivos fluxos de escoamento no horizonte de 30 anos.

O desenvolvimento dos estudos, entre outras abordagens, deverá contemplar necessariamente:

##### **3.3.1.1 DELIMITAÇÃO DA ÁREA DE INFLUÊNCIA**

Espaço geográfico cujas interações sociais e econômicas são afetadas pela nova infraestrutura de transporte.

Em função da proximidade da ferrovia ou da maior ou menor interação, a área de estudo será classificada em áreas de influência direta e indireta, formadas por unidades geográficas homogêneas em termos socioeconômicos (estrutura social, econômica e de produção) e de infra-estrutura de transportes (fluxos de cargas e grau de acessibilidade das regiões vizinhas), especialmente a rede ferroviária porventura existente.

Nas áreas de influência direta e indireta, serão identificados os principais centros regionais concentradores de carga, isto é, os pólos emissores, receptores ou emissores/receptores de carga multimodal. Esses pólos são considerados as menores unidades espaciais para fins de estudos, em função das quais podem ser analisados os fluxos de cargas nos diversos segmentos do sistema viário em análise.

##### **3.3.1.2 CARACTERIZAÇÃO DAS ÁREAS E IDENTIFICAÇÃO DOS PÓLOS DE CARGA**

A caracterização das áreas será feita por município, micro e mesorregiões homogêneas, com informações e dados estatísticos sobre: superfície territorial e principais características de relevo solo e clima, vocação produtiva, principais produtos (produção/evolução), perspectivas de evolução da produção considerando os mercados interno e externo, áreas ocupadas e disponíveis para expansão da produção, produtos exportados e importados pela área, projetos relevantes

planejados ou em desenvolvimento na região, infraestrutura de transporte disponível e identificação dos polos de carga.

Os dados e informações estatísticas deverão ser coletados tanto em instituições oficiais de pesquisa e planejamento quanto em instituições locais representativas (associações, sindicatos, empresas etc.). De qualquer forma deverão ser referenciadas junto aos dados ou informações (exs: IBGE, publicação x, pag. Y, data; site, data)

### **3.3.1.3 DEMANDA ATUAL E FUTURA**

A avaliação de demanda atual e futura por transporte de carga deverá considerar:

- a. Identificação dos fluxos e dos volumes operados nos polos de carga;
- b. Identificação de projetos públicos e empreendimentos privados planejados cuja execução poderá impactar a infraestrutura de transportes;
- c. Fretes praticados nos fluxos identificados (demonstrar cálculo ou pesquisas);

### **3.3.1.4 ANÁLISE DA OFERTA DE TRANSPORTE EXISTENTE**

Analisar a rede viária disponível, inclusive e principalmente as possibilidades de integrações modais, com vistas à simulação de carregamentos alternativos e avaliação de resultados.

### **3.3.1.5 ANÁLISE E PROJEÇÕES DOS PRINCIPAIS PRODUTOS IDENTIFICADOS**

Para os principais produtos identificados na área de influência como passíveis de captação pelo transporte ferroviário, desenvolver análise de perspectivas de evolução considerando: histórico da produção na área de estudo; expansão da produção na área e ganhos de produtividade com dados absolutos e relativos; destinação e tendências de consumo no mercado interno; destinação e tendências de consumo nos mercados externos.

Apresentar demonstrativos da evolução projetada da produção dentro do horizonte do estudo, por produto, apresentando ainda a metodologia e os cálculos utilizados para as projeções.

### **3.3.1.6 ESTIMATIVAS DA DEMANDA POTENCIAL E DA META DE TRANSPORTE**

Os estudos de demanda devem indicar os volumes previstos para o projeto, por produto e patamar de demanda (horizonte), bem como a localização e consolidação dos pólos de cargas, em função desses volumes.

A determinação da demanda consiste na identificação das cargas passíveis de captação pela ferrovia em mercados concorrenciais de transporte e definição dos volumes que se pretende captar no horizonte considerado. É fundamental a identificação dos produtos relevantes ao modal ferroviário, uma vez que nem todos os produtos são passíveis, real ou potencialmente, de serem transportados por ferrovias. Ressalta-se a importância de considerar as sazonalidades dos produtos e suas densidades nesses estudos.

A meta de transporte representa a demanda mínima esperada para a ferrovia, por horizonte, constituindo-se no fator gerador de receitas. Em geral, é determinada a partir de um percentual da demanda potencial estimada por tipo de produto. Vale dizer, a meta de transporte, não considera a demanda propriamente dita, apenas aquele volume para o qual existe a capacidade de transportar.

As metas de transporte devem considerar para os produtos identificados, observando as respectivas sazonalidades de produção e transporte, densidades, periculosidade (se for o caso) e outros fatores condicionantes nas projeções de volumes, toneladas e fluxos.

As metas de transporte serão determinantes na definição dos equipamentos operacionais, no cálculo dos custos operacionais e receitas e, por conseguinte, no cálculo das viabilidades econômica e financeira.

### **2.3.6 Identificação dos Fluxos de Carga e Volumes Operados nos Polos de Carga**

Identificados os fluxos de carga, em função da meta de transporte, deverão ser demonstrados de forma clara e em quadros específicos, por ano e dentro do horizonte considerado, os fluxos de origem/destino por produto, tonelada-útil (tu), tonelada-quilômetro-útil (tku) e produção (R\$).

Deverá ser apresentada, conforme a área de influência e a rede viária de integração, os produtos e ou volumes provenientes dos fluxos de passagens passíveis de captação pelo sistema ferroviário a ser implantado.

A viabilidade da captação deverá ser demonstrada com a comparação com os carregamentos nos fluxos e sistemas viários concorrentes, demonstrando-se também a metodologia adotada para os cálculos.

Além de alocar e mapear os fluxos de carga é fundamental identificar os consequentes volumes operados nos pólos de carga, que formam a base para a estimativa de investimentos em infraestrutura de apoio.

Ressalta-se a importância de considerar nesses estudos as sazonalidades dos produtos e suas densidades.

Os volumes movimentados em cada pólo de carga definido no projeto serão identificados para cada patamar de demanda, por sentido (importação e exportação) e por produto movimentado (tipos de produtos atuais e futuros).

#### **Quadro 4 – Produção Prevista, em TU**

#### **Quadro 5 – Produção Prevista, em TKU**

#### **Quadro 6 – Distância Média por Produto, em km**

DISCRIMINAÇÃO	HORIZONTE DE DEMANDA				
	ANO 1	ANO 2	ANO 3	...	ANO T
Produto 1					
Produto 2					
...					
Produto n					

**Quadro 7 – Volume de Transporte Previsto para Cada Pólo de Carga por Grupo de Produto, no Ano x (\*)**

Unidade: TU 10<sup>3</sup>

Sentido	Polo de Carga		Atividade (exemplo)	Grãos	Óleo de Soja	Adubo Fertiliz.	Álcool	Derivado Petróleo	Açúcar	Algodão	Cimento	C. Geral	Total Ano TU 10 <sup>3</sup>
	Nome	km											
Exportação	PC <sub>1</sub>		Entroncam. Carga/Desc.										
	....		Carga/Desc.										
	PC <sub>n</sub>		Carga/Desc.										
Importação	PC <sub>1</sub>		Entroncam. Carga/Desc.										
	....		Carga/Desc.										
	PC <sub>n</sub>		Carga/Desc.										
Total por Pólo de Carga	PC <sub>1</sub>		Entroncam. Carga/Desc.										
	....		Carga/Desc.										
	PC <sub>n</sub>		Carga/Desc.										

Nota: (\*) Será necessária uma tabela desse tipo para cada horizonte de demanda considerado no estudo.

### **3.4 ESTUDOS OPERACIONAIS**

Estudos Operacionais, que devem ser feitos em duas etapas, na primeira estabelecendo as características geométricas básicas para atender as demandas calculadas pelos estudos de mercado e, na segunda, após os Estudos de Engenharia, definindo as características da operação, calculando a frota necessária e os dispêndios para implantação da operação e manutenção.

#### **3.4.1 Metas dos Estudos**

Os Estudos Operacionais terão como objetivos a determinação das receitas, e dos custos e despesas operacionais, bem como dos custos de investimentos complementados com a simulação de desempenho de trens e do Projeto Conceitual dos Sistemas de segurança e Licenciamento de Trens. Tais estudos devem subsidiar a Avaliação Econômica e Financeira.

- a. Dimensionamento das Necessidades Físicas do Projeto
- b. Estabelecimento dos Custos e Despesas Operacionais e dos Custos de investimentos do Projeto
- c. Dados básicos para a elaboração da Avaliação Econômica e Financeira do Projeto e Análises de Viabilidade.

#### **3.4.2 Estudo Comercial**

Com base no Estudo de Mercado, o Estudo Comercial contemplará a:

- a. Identificação das demandas por fluxo, considerando-se a Matriz de Origem/Destino do produto e seu volume, e a origem e destino do produto na própria Ferrovia e nas eventualmente intervenientes;
- b. Determinação da Produção a ser considerada para a Ferrovia;
- c. Identificação das demandas por fluxos POD (Produto Origem e Destino), cativos e dos eventualmente intervenientes;
- d. Determinação dos patamares de demandas a serem considerados no relatório;
- e. Análise das propostas de Pólos de Carga e definição sobre os que devem ser considerados;
- f. Identificação das sazonalidades dos produtos e de suas densidades, determinação do número de dias por ano nas operações de carga e descarga e das toneladas por dia;
- g. Determinação da distância média por fluxo POD;
- h. Determinação do produto médio (R\$ / 10<sup>3</sup>tku) de cada mercadoria a ser adotado na Ferrovia, com base nos Fretes de Transporte com estabelecimento do percentual de participação dos mesmos nas tarifas homologadas pela Agência Nacional de Transportes Terrestres - ANTT, e na distância média de cada fluxo POD;
- i. Estimativa de receita operacional com base no valor adotado do produto médio e a produção prevista em tku por Fluxo POD;

j. Estimativa da receita Total da Ferrovia e em tráfego mútuo por Fluxo POD.

### 3.4.3 Estudos Operacionais

Neste estudo será feita a escolha do tipo de tração dos trens, em vista de sua influência nos comprimentos dos desvios de cruzamentos e nos pólos de carga, na necessidade de material rodante e nas suas instalações de apoio à manutenção. Cada tipo de tração representa uma alternativa de operação de trens, em função do número de locomotivas atuantes, envolvendo aspectos técnicos e operacionais. Em razão disso é importante analisar diferentes tipos de tração, de modo a fundamentar a escolha da melhor opção/solução. Nesse sentido será apresentado resumo das vantagens e desvantagens dos tipos de tração analisados, e que se constituíram elementos decisivos na escolha da melhor opção/solução.

Os estudos operacionais deverão contemplar as seguintes etapas

- a. Dimensionamento das Necessidades Físicas com apresentação das características básicas da via e operacional das ferrovias; especificação do material rodante que será utilizado na Ferrovia, suas capacidades de suporte, e o tipo de material mais moderno e de maior capacidade utilizado atualmente nas demais ferrovias;
- b. Conceituação dos Sistemas de Licenciamento de Trens, sinalização, telecomunicação, energia e CCO (Centro de Controle Operacional), com as respectivas estimativas de investimentos necessários;
- c. Determinação da frota comercial de locomotivas e vagões necessários ao atendimento da demanda, bem como dos pares de trens por Fluxo POD;
- d. Produção e produtividade do material rodante da frota comercial por Fluxo POD;
- e. Determinação dos investimentos necessários em material rodante da frota comercial por Fluxo POD;
- f. Previsão para a operação de trens de passageiros e trens em serviço interno;
- g. Elaboração do carregamento da malha em tu, tb, em trens/dia por Fluxo POD;
- h. Consolidação do plano de vias do trecho projetado na Ferrovia, considerando-se os comprimentos úteis e totais dos desvios de cruzamento;
- i. Com Base na Simulação do Desempenho de Trens, serão estabelecidos os parâmetros da operação ferroviária, destacando-se, obrigatoriamente, as velocidades médias de circulação dos trens, dos tempos de percursos entre os desvios de cruzamentos do desempenho e do consumo de combustível das locomotivas, na Ferrovia por Fluxo POD;
- j. Cálculo da capacidade de tráfego (vazão) da via em número de trens/dia em função do trem-tipo; tempos de percursos entre os desvios de cruzamento; comprimento útil dos desvios; tempo de licenciamento dos

trens; tempo de interrupção para manutenção da via, entre outros fatores na Ferrovia;

- k. Comparação da capacidade de tráfego (vazão) da via com a demanda prevista considerando-se os trens de passageiros e os em serviços interno, em número de trens com o objetivo de identificar os gargalos existentes na Ferrovia;
- l. Com a identificação dos gargalos, analisar a possibilidade do acréscimo da capacidade instalada seja através da ampliação dos desvios existentes, e/ou através da implantação de novos pátios entre aqueles já previstos no projeto na Ferrovia;
- m. Identificação dos volumes totais que serão operados em cada polo de carga elaboração do layout e dimensionamento dos pátios e terminais da ferrovia;
- n. Cálculo dos quantitativos necessários em material rodante no serviço interno, equipamentos de via e guindastes socorro na Ferrovia;
- o. Após a identificação dos quantitativos, será providenciada a análise da melhor localização para implantação de oficinas e demais instalações de apoio a manutenção do material rodante (frota comercial e em serviço interno e guindaste socorro), dos equipamentos de via e das equipes de socorros, e as áreas mínimas necessárias dessas instalações;
- p. Análise da melhor localização dos dormitórios de equipagens de locomotivas; do prédio de administração com o CCO da ferrovia, das residências de via e sistemas e do estaleiro de solda.

### **3.4.4 Estimativas de Custos e Despesas Operacionais e de Investimento**

Os custos de Investimentos e as despesas operacionais, que deverão ser apresentados em fixos e variáveis, englobarão as seguintes atividades:

#### **3.4.4.1 CUSTOS E DESPESAS OPERACIONAIS**

- a. Área de Via Permanente e Sistemas
  - o. Manutenção da Superestrutura da Via
  - o. Manutenção da Infraestrutura da Via e Conservação do Meio Ambiente
  - o. Manutenção dos Sistemas
  - o. Manutenção e Operação dos Equipamentos de via
  - o. Operação dos estaleiros de Solda
  - o. Manutenção do material rodante em serviço interno
  
- b. Manutenção do Material Rodante e Guindaste Socorro
  - o. Manutenção de Locomotivas da Frota Comercial
  - o. Postos de Abastecimentos e Revista
  - o. Manutenção do Guindaste Socorro

- Manutenção de Vagões da Frota Comercial
- Posto de Conserva de Vagões
- c. Operação da Ferrovia
  - Pessoal de Movimento de Trens
  - Equipagens de Locomotivas
  - Pessoal de Pátios e Terminais
  - Consumo de Combustíveis e Lubrificantes
  - Custos com o meio de transmissão para operação dos Sistemas.
  - Despesas Operacionais:
  - Administração, Comercial e Geral
  - Seguro Patrimonial e das cargas das Operadoras

**3.4.4.2 CUSTOS DE INVESTIMENTOS**

- a. Área de Infraestrutura
  - Construção da via ferroviária
  - Implantação dos Desvios de Cruzamento
  - Implantação dos pólos de carga
  - Implantação dos Sistemas
  - Implantação do sistema de “Loco - Trol”, se necessário;
  - Aquisição do material rodante em serviço interno
  - Aquisição dos Equipamentos de via e guindaste socorro
  - Investimentos em instalações de apoio a manutenção do material rodante em serviço interno e em guindastes socorro
  - Investimentos em Prédios da administração
  - Investimentos em estaleiros de solda
  - Investimentos em oficina de manutenção de equipamentos de via
- b. Área de operação
  - Aquisição de Material Rodante da Frota Comercial
  - Construção de oficinas e demais instalações de apoio à manutenção do material rodante da Frota Comercial
  - Construção dos Dormitórios de Equipagens
  - Aquisição e montagem de Equipamentos de Bordo das locomotivas

**3.5 ESTUDOS DE ENGENHARIA**

Estudos de engenharia, voltados à definição técnica do traçado a partir de no mínimo três alternativas de localização geometricamente viáveis, procurando

atender tanto os ditames de caráter ambiental, como as demandas por transporte constantes dos estudos de mercado. Estes estudos deverão ser realizados no máximo na escala 1:50.000, com base nas cartografias e imagens de satélite disponíveis, combinando-as a fim de obter as informações necessárias e suficientes para conhecer os custos de investimento na implantação e na operação de cada alternativa. Casos em que a área em estudo não esteja contemplada com mapeamento na escala acima referida nos órgãos e instituições nacionais deverão ser feitas interpolações ou a utilização de fontes de mapeamento internacionais.

### **3.5.1 Fase Preliminar**

#### **3.5.1.1 ESTUDOS INICIAIS**

Nos estudos de Engenharia deverão ser identificadas as possíveis alternativas de traçado, onde poderão ser utilizados levantamentos, informações e outros dados disponíveis a respeito da região considerada, acompanhados das devidas estimativas do custo de implantação.

Deverão ser executados de forma abrangente, descrevendo a natureza dos Estudos de Engenharia realizados, os procedimentos metodológicos empregados para tanto e os resultados obtidos. Estes textos devem ser ilustrados com todos os quadros, gráficos, e desenhos julgados pertinentes. Devem ser abordados os seguintes temas.

#### **3.5.1.2 COLETA E COMPILAÇÃO DE DADOS**

Esta fase do trabalho tem por objetivo reunir todos os elementos e dados relativos à área em estudo, necessários ou de valia para o adequado desenvolvimento das fases posteriores.

Os dados e documentos a serem coletados e compilados nesta fase compreenderão, mas não se limitarão, aos seguintes:

- a. Elementos topográficos existentes, tais como:
  - Plantas de levantamentos topográficos generalizados ou específicos;
  - Fotografias aéreas e fotomosaicos;
  - Restituições aerofotogramétricas;
  - Mapas cadastrais;
  - Cartas geográficas
  - Dados SRTM (Suttle Radar Topography Mission) disponíveis gratuitamente no site da EMBRAPA, que deverão ser utilizados no estudo.

- b. Dados geológicos e/ou geotécnicos preexistentes
- Mapas geológicos;
  - Dados do subsolo existentes, inclusive de sondagens, ensaios e testes realizados para outras vias, obras-de-arte ou prédios e edificações na área do projeto ou de jazidas;
  - Resultados de testes e ensaios geotécnicos;
  - Estudos e/ou trabalhos relativos a aspectos geológicos-geotécnicos.
- c. Dados climáticos e fluviométricos
- Elementos relativos à hidrologia das bacias contidas na área em estudo e em zonas adjacentes, incluindo registros milimétricos, experiência de enchentes, características de cobertura do solo das bacias, etc;
  - Elementos relativos ao comportamento hidráulico dos rios, canais e córregos existentes, bem como dados relativos à suficiência estrutural e características das obras-de-arte existentes (pontes, bueiros e galerias);
  - Dados relativos ao uso do solo, bem como indicadores sócio-econômicos e outros dados de valia para a correta estimativa dos custos de desapropriação;
  - Dados e anotações colhidos em inspeções in loco das áreas em estudo.
  - Outros dados que provem ser de interesse para o projeto em particular, entre os quais podem ser citados: suficiência estrutural e estado de conservação das estruturas, pontes e viadutos, cujas solicitações sejam passíveis de modificação em decorrência da implantação do projeto.
  -
- d. Localização de linhas de transmissão de energia. Localização e natureza de outras obras dos serviços públicos (rodovias, interceptores, emissários, tubulações de águas pluviais, adutoras). Nesta fase, contatar os órgãos e concessionários de serviços públicos responsáveis pelas instalações aéreas, ao nível do solo, subterrâneas e subaquáticas, seja sob a forma de fios, cabos, dutos, tubulações, canalizações, canais ou galerias. Deverão ser também mantidos contatos com as empresas ferroviárias caso existam interferências com linhas existentes.

É essencial que sejam utilizados softwares de geoprocessamento para integrar todas as informações levantadas, para os estudos que compõe o EVTEA, para determinação ou verificação da produção e exploração nas áreas de influência Direta e Indireta e a análise e Estudos de Traçado (engenharia).

### **3.5.1.3 IDENTIFICAÇÃO E ESTUDO DAS ALTERNATIVAS DE TRAÇADO**

A execução desta fase obedecerá às exigências mínimas relacionadas nos itens a seguir, devendo-se, porém, estender ou ampliar estes trabalhos quando julgado necessário ou conveniente, a fim de melhor satisfazer aos objetivos destes estudos.

Igualmente, qualquer estudo adicional contemplado deverá ser desenvolvido até um grau de precisão compatível com o caráter preliminar do estudo, como um todo, sem detalhes inadequados ou indevidos aprofundamentos, exceto quando especificamente autorizado ou solicitado pela VALEC.

Na identificação das alternativas de traçado deverá ser utilizada a seguinte metodologia:

- a. Definir as diretrizes tecnicamente possíveis da ferrovia;
- b. Determinar a viabilidade física das alternativas indicadas como sendo as adequadas pelos estudos de tráfego para as ligações ferroviárias propostas;
- c. Definir as soluções básicas para a elaboração desembaraçada dos trabalhos mais detalhados nos estudos posteriores, voltado ao futuro Projeto Básico;
- d. Estimar os custos aproximados de construção, de desapropriação e de conservação da via para fins de comparação e seleção entre as alternativas e avaliação econômica e financeira.

### **3.5.1.4 IDENTIFICAÇÃO DAS POSSÍVEIS DIRETRIZES**

Devem ser determinadas as principais condicionantes existentes, projetadas ou planejadas, sejam relativas ao uso do solo, a redes de serviços públicos, aos controles geográficos ou geotécnicos. Considerar a possibilidade de utilização, exclusiva ou conjunta, de faixas de domínio preexistentes ou planejadas.

Identificadas essas condicionantes, definir precisamente no mínimo três alternativas de traçado viáveis para atender os esquemas operacionais, estabelecendo simultaneamente as necessidades de obras-de-arte correntes e especial, com dados básicos de situação, limites e dimensões de pontes e viadutos, muros de arrimo, obras de drenagem de maior vulto, e outros de interesse.

### **3.5.1.5 ESTABELECIMENTO DE CRITÉRIOS**

Essa tarefa inclui, porém não se limita a estabelecer, em função dos estudos operacionais e dos planos funcionais, o padrão e as principais características básicas de projeto da ferrovia e das ligações secundárias, tais como:

- a. Velocidade diretriz;
- b. Gabaritos verticais e horizontais mínimos;

- c. Trem-tipo de projeto;
- d. Características de traçado em planta e perfil;
- e. Definição de classes de rampas máximas compensadas a serem adotadas;
- f. Definição do distanciamento entre desvios de cruzamento em função da quantidade de trens nos trechos definidos pelos estudos de mercado e operacionais, bem como da necessidade e localização de pátios de movimentação de carga.

### **3.5.1.6 AVALIAÇÃO PRELIMINAR COMPARATIVA**

As alternativas operacionais e de traçado inicialmente estabelecidas deverão ser comparadas entre si levando-se em conta os seguintes aspectos:

- a. Básicos técnicos – traçado e topografia - características do traçado em planta e perfil, aspectos topográficos e geotécnicos;
- b. Funcionais - controle de acesso, intermodalidade, produtividade e operação;
- c. Econômicos - análise sucinta preliminar de alternativas entre si e a situação existente, comparando custos de implantação e os diferenciais de investimentos em frota e custos operacionais de cada alternativa com benefícios sob forma de redução nos custos operacionais, em tempos de percurso, em número de acidentes;
- d. Ambientais – ponderando-se dos diversos aspectos envolvidos e pontuando cada alternativa, verificando as vantagens de cada uma delas e a viabilidade ambiental de implantação;
- e. Financeiros (possibilidades de adiamento de investimentos de vulto) e outros necessários.

Através dessa avaliação preliminar será possível reduzir as alternativas concebidas, deixando um número menor de soluções básicas para serem avaliadas e comparadas com mais detalhamento na fase seguinte.

### **3.5.1.7 SELEÇÃO DA ALTERNATIVA DE TRAÇADO**

A seleção da alternativa de traçado a ser considerada no projeto far-se-á a partir da análise da compatibilidade técnica das alternativas com os objetivos do projeto, e da avaliação de suas implicações econômicas.

## **3.5.2 Fase Definitiva**

### **3.5.2.1 ASPECTOS A SEREM CONSIDERADOS**

Após a identificação dos traçados alternativos, procedida ao fim dos trabalhos da fase anterior, proceder-se-á a seleção da alternativa de traçado que mais atende aos objetivos do projeto. Na seleção da alternativa de traçado, devem ser considerados os seguintes aspectos:

#### **3.5.2.1.1 Geologia e geotécnica**

Com base nos dados coletados na fase anterior e uma vez identificadas às diretrizes básicas e alternativas operacionais de maior importância será feita a

comparação, determinando as condicionantes básicas do traçado das alternativas em estudo, tais como, zonas de solos compressíveis e trechos alternativos de melhores características, zonas de solos com maior instabilidade quanto a cortes, a presença de rocha, e as soluções técnicas necessárias.

Deve ser feita uma pesquisa expedita de locais cujos materiais terrosos se prestem a execução de aterros, lastro e sublastro, ou pavimentos para rodovias de acesso e pólos de carga, visando determinar disponibilidades e distâncias de transporte.

Havendo disponibilidade de fotografias aéreas, deverão ser utilizadas para fazer a foto-interpretação da faixa do longo das diretrizes básicas.

Os dados de sondagens e ensaios previamente coletados deverão ser analisados, determinando-se também a sua adequabilidade e suficiência para as exigências do anteprojeto.

### **3.5.2.1.2 Geométrico**

#### **1. Concepção**

Baseado na Especificação de Projeto 80-EG-000A-17-0000 – Projeto Geométrico, que estabelece as diretrizes básicas para o projeto geométrico da linha principal e pátios de cruzamento.

O Anteprojeto Geométrico será desenvolvido a partir da alternativa selecionada nos Estudos de Traçado e devem constar dos seguintes elementos:

- a. Quadro de Características Técnicas do Traçado
- b. Projeto em planta, na escala 1:20.000
  - Eixo do traçado estaqueado a cada 200m e indicativos de km a cada 1 km;
  - Pontos Notáveis;
  - Composição das curvas horizontais;
  - Valor das curvas mestras a cada 50m e curvas de nível de 10 em 10 metros;
  - Faixa de Domínio;
  - Marcação do limite de lagos de barragens e o correspondente NA;
  - Assinalar em planta terrenos alagadiços, brejos, solos mole, etc.;
  - Representação dos cursos d'água e as respectivas denominações;
  - Representação das obras-de-arte correntes e obras-de-arte especiais;
  - Representação das interferências (rodovias, linhas de transmissão, etc.);
  - Representação de obras complementares (obras de contenção, de proteção, de mitigação de passivos ambientais etc.);
  - Azimutes;
  - Cruzamento do eixo de coordenadas informando as respectivas coordenadas;
  - Seta Norte;

- Amarração das folhas.
- c. Projeto em Perfil nas escalas 1:20.000 (H) e 1:2.000 (V):
  - Malha representativa com intervalos nas escalas indicadas, contendo:
    - Referências das cotas na escala vertical, localizada na lateral esquerda;
    - Indicar a Linha do Terreno;
    - Indicar a Linha do Projeto (greide do sublastro);
    - Sentido e valor das rampas;
    - Elementos da curva vertical (PVC, PIV, PTV e Máxima, Y e cotas);
    - Obras-de-Arte Correntes (localização, tipo, dimensão e extensão);
    - Perfis das sondagens (classificação dos materiais);
    - Padronização das referências, adotar Km nos Quadros de Curvas, RN's O.A.C., etc., da seguinte forma: ex.: Km 350 + 334,08;
  - Rodapé, contendo:
    - Quilometragem;
    - Cota do Terreno na estaca;
    - Cota do Projeto na estaca;
    - Representação dos Elementos Horizontais
  - Colocar no carimbo o intervalo de quilometragem dos limites da folha.
- d. Seções transversais típicas da plataforma

## 2. Critérios e Parâmetros para o Projeto Geométrico

As características técnicas indicadas a seguir representam os valores padrões mínimos a serem adotados. Padrões inferiores aos fixados, quando necessários, serão submetidos à aprovação da VALEC antes da sua adoção.

### a) PLANIMETRIA

- Raio mínimo na Via Principal: 500 m; raios menores deverão ter autorização da VALEC.
- Raio mínimo nas linhas internas dos Pátios: 150 m; raios menores deverão ter autorização da VALEC.
- Curvas com transição: serão adotadas curvas com transição espiral (Clotóide), para raios iguais ou inferiores a 2291,838 m ( $0^{\circ} 30'$ ).
- Comprimento da transição: 1 metro por cada minuto do grau da curva, podendo ainda ser usado 0,5 m quando não houver distância suficiente entre curvas.

- Tangente mínima entre curvas: 30 m.
- Tabela para padronização dos raios: sempre que possível deverá ser seguida a tabela a seguir:

RAIO (m)	GRAU DA CURVA (G <sub>20</sub> )	Lc (m)	COMPENSAÇÃO DE CURVA (%)
3.437,752	0°20'	-	0.02
2.291,838	0°30'	30	0.03
1.718,883	0°40'	40	0.04
1.375,111	0°50'	50	0.05
1.145,930	1°00'	60	0.06
982,230	1°10'	70	0.07
859,456	1°20'	80	0.08
763,966	1°30'	90	0.09
687,574	1°40'	100	0.10
625,072	1°50'	110	0.11
572,987	2°00'	120	0.12
528,916	2°10'	130	0.13
491,141	2°20'	140	0.14
458,403	2°30'	150	0.15
429,757	2°40'	160	0.16
404,482	2°50'	170	0.17
382,016	3°00'	180	0.18
361,914	3°10'	190	0.19
343,823	3°20'	203	0.20

Obs. Raios abaixo de 500,00m só poderão ser utilizados com autorização da VALEC.

### b) ALTIMETRIA

- Serão utilizadas curvas verticais entre duas rampas, quando a diferença algébrica das rampas for igual ou superior a 0,20% ( $i_1 - i_2 \geq 0,20\%$ ).
- Serão utilizadas curvas parabólicas.
- Rampa Máxima Compensada: 0,60%, 1,00% e 1,45% (conforme as diretrizes de projeto para o segmento em estudo)
- Compensação em Curva: 0,06% por grau de curva, conforme tabela anterior.
- Quando possível deverá haver a distância mínima de 2500, entre curvas verticais (PI-PI) compostas de rampas consecutivas de

sinais contrários. As curvas verticais serão calculadas com base na taxa de variação por estaca de 20 metros, de 0,033% para curvas côncavas e convexas.

Para melhorar as condições de escoamento nos cortes em concordância convexa, poderá ser utilizada uma variação de 0,066%. O comprimento da curva vertical será calculado pela expressão:

$$y = \frac{20i_1 - i_2}{\text{taxa de variação}}$$

Onde:

i em porcentagem

Taxa de variação de 0,033%  $y = 606,06 (i_1 - i_2)$

Taxa de variação de 0,066%  $y = 303,03 (i_1 - i_2)$

O comprimento mínimo da curva vertical será 60 m.

Cálculo do fator k da parábola (em metros):

$$k = \frac{y}{i_1 - i_2}$$

Cálculo da flecha máxima:

$e_{\max} = y (i_1 - i_2)$  i em m/m

Cálculo da flecha qualquer:

$$eqq = \frac{4e_{\max} \cdot x \cdot d^2}{y^2} \text{ ou } eqq = \frac{d^2}{200k}$$

onde: d = distância em metros do início (PCV), ou do final (PTV) da curva vertical, ao ponto de interesse.

### c) PÁTIOS DE CARREGAMENTO E DESVIOS DE CRUZAMENTO

Os pátios preferencialmente deverão ser projetados com rampa máxima de 0,15%.

Os aparelhos de mudança de via (AMV's), posicionados no início e final dos pátios deverão estar localizados em tangentes horizontais e verticais.

#### 3.5.2.1.3 Terraplenagem

Deverá ser realizado um estudo preliminar de terraplenagem com nível de detalhamento compatível à precisão do trabalho nesta fase. Este estudo deverá cuidadosamente ponderar as alternativas que se apresentam quanto à movimentação dos volumes de terraplenagem, levando ainda em conta os planos de urbanização e paisagismo existentes ou planejados, mútua compatibilização.

O quadro final deverá apresentar resumo dos volumes de corte, por categoria, e dos volumes de aterro a compactar.

O Anteprojeto de Terraplenagem servirá para nortear as ações a serem desenvolvidas no Projeto Básico e deverão ser considerados:

- Normas e Especificações Técnicas do DNIT;
- Resultados dos Estudos Geotécnicos;
- Estudos Topográficos e Projeto Geométrico;
- Estudos Hidrológicos.

Os trabalhos deverão ser elaborados em conformidade com a Especificação de Projeto VALEC 80-EG-000A-20-0000 Rev. 1 e devem apresentar as diretrizes para os seguintes itens:

- Coeficientes de correção de volumes
- Declividades dos taludes
- Indicativo dos serviços preliminares a serem desenvolvidos
- Seções transversais de corte e aterro, indicando:
  - Largura da plataforma de corte;
  - Largura da plataforma de aterro;
  - Declividade transversal;
  - Indicativo da geometria das banquetas assim como a altura máxima dos taludes
- Volumes finais de corte e aterro
  - Apresentar quadro com os volumes finais;
  - Apresentar quadro resumo de DMT's médias: se houver necessidade de utilização de empréstimos laterais, bem como de jazidas para obtenção de materiais, determinar distâncias e momentos de transporte médios baseados nos estudos geológicos e geotécnicos, a serem utilizados para compor os custos dos serviços de terraplenagem, devendo ainda constar a identificação de jazidas com potencial para exploração, e caso existam, dar preferência às áreas comerciais já utilizadas em outras obras.

#### **3.5.2.1.4 Hidrologia e Drenagem**

Com base nos dados obtidos e compilados na fase anterior e com o objetivo de se obter como conclusão dos estudos nesta disciplina, o estabelecimento e definição da concepção do sistema de drenagem principal, compreendendo a configuração e função de sarjetas, valetas, bueiros transversais e longitudinais, pontes e outros dispositivos de captação e escoamento das águas pluviais, executar as seguintes tarefas:

- Determinação das bacias de drenagem, tanto em macroescala (rio, riachos, córregos) como microescala (linhas de drenagem no

terreno), utilizando os dados topográficos e aerofotogramétricos disponíveis e também, em áreas urbanas, a configuração e os sentidos de escoamento das redes de canalização das águas pluviais;

- Análise dos dados pluviométricos de interesse disponíveis e cálculo dos elementos necessários não disponíveis a empregar no projeto de drenagem e como orientação para a construção, compreendendo:
  - Média anual e mensal de chuvas; número de dias de chuva por mês;
  - Alturas máximas e mínimas de precipitação;
  - Pluviogramas;
  - Curvas intensidade-duração para diversos tempos de recorrência;
  - Curvas de vazão e outros elementos conforme necessário;
- Indicar, onde conveniente, os postos que caracterizam a região, os instrumentos medidores e o período de observação.
- Definição dos tempos de recorrência a adotar no dimensionamento de cada elemento de drenagem e das metodologias e processos de cálculo a empregar em consonância com as mais recentes normas, métodos e/ou orientações específicas da VALEC;
- Determinar, baseado na(s) metodologia(s) determinada(s) e/ou aprovada(s) pela VALEC, como descrito acima, os parâmetros: tempos de concentração; vazão de descarga; vazões de projeto para as diversas estruturas;
- Dimensionamento hidráulico das estruturas de maior porte e/ou cujas posições ou dimensões possam influir na locação do projeto.
- Consideração da influência de modificações no projeto da ferrovia sobre o sentido do escoamento, concentração das descargas pluviais e magnitude das obras de drenagem requeridas;
- Avaliação dos impactos causados pelo remanejamento e/ou modificação do sistema de drenagem preexistente, incluindo a determinação do destino final das águas pluviais captadas e, onde couber, o estudo das canalizações principais de esgotos pluviais existentes e planejadas, dos rios e canais, determinando a capacidade de absorção dos fluxos coletados e drenados;
- Análise dos dados fluviométricos disponíveis e cálculo dos demais elementos não disponíveis necessários ao projeto de pontes e bueiros de maior vulto, compreendendo: elaboração de fluviogramas de alturas d'água médias, máximas e mínimas mensais e dos fluviogramas correspondente às vazões de projeto, como acima determinadas, e características hidráulicas dos cursos d'água de maior porte cruzados ou acompanhados pelo traçado da via;

verificação dos dados obtidos com base na experiência local de inundações.

O Anteprojeto de Drenagem deverá ser desenvolvido de forma a definir a concepção do Projeto Básico de Drenagem, possibilitando a seleção da melhor solução, através da análise dos elementos gerais condicionantes do projeto. Nesta fase, em relação aos dispositivos de drenagem, serão definidos:

- Número;
- Natureza;
- Localização provável;
- Extensão aproximada;
- Quantidades e estimativa de custos.

Serão considerados os seguintes elementos básicos condicionantes do projeto:

- Estudos hidrológicos: elaborados no presente estudo, necessários para a determinação da descarga em cada ponto e indispensáveis para a fixação das seções a adotar e as condições de escoamento.
- Projetos geométricos, de terraplenagem e de pavimentação, elaborados no presente estudo, definirão as obras de drenagem a projetar, bem como os estudos complementares a realizar.

Procurar-se-á preservar os talwegues existentes, restringindo ao mínimo a supressão para manter a rede fluvial e as nascentes.

Listadas as alternativas exequíveis, todas serão pré-dimensionadas, com base nas normas e especificações vigentes, oportunidade em que se levará em conta a possibilidade de reaproveitamento e padronização das soluções, dos materiais, equipamentos e mão-de-obra.

A seguir, serão estimados os quantitativos e custos para cada solução.

Serão estabelecidos elementos gerais para compor os custos estimados para as diversas alternativas estudadas.

Definidas as alternativas, a escolha da solução mais conveniente deve estar de acordo com os critérios técnico, econômico, estético e administrativo.

A escolha da solução definitiva será apenas referencial, haja vista a baixa precisão das informações relativas a topografia e geotecnia, sendo assim deverão ser apresentadas apenas diretrizes para a utilização dos dispositivos de drenagem transcritos a seguir:

- Drenagem de transposição de talwegues - Objetivo: eliminar águas pertencentes à bacia que, por imperativos hidrológicos, devam ser desviadas para não comprometer a estrutura da ferrovia.

Dispositivos:

- Bueiros;
- Pontes e pontilhões.

- Drenagem superficial - Objetivo: interceptar e captar, conduzindo o deságue seguro das águas provenientes de suas áreas adjacentes e aquelas que se precipitem sobre a ferrovia, resguardando a segurança e a estabilidade.

Dispositivos:

- Valetas de proteção de corte;
- Valetas de proteção de aterro;
- Sarjetas de corte;
- Sarjetas de aterro;
- Valeta de entrevistas;
- Descida d'água;
- Saídas d'água;
- Caixas coletoras;
- Bueiros de greide;
- Dissipadores de energia;
- Escalonamento de taludes;
- Corta-rios;
- Drenagem de alívio de muros de arrimo.

- Drenagem subterrânea ou profunda - Objetivo: interceptar e rebaixar o lençol d'água subterrâneo para impedir a deterioração progressiva dos suportes das camadas dos terraplenos e superestrutura.

Dispositivos:

- Drenos profundos;
- Drenos espinha de peixe;
- Colchão drenante;
- Drenos sub-horizontais;
- Valetões laterais;
- Drenos verticais.

#### **3.5.2.1.5 Obras de Arte Especiais**

Deve-se proceder à definição preliminar das necessidades de estruturas, tais como: pontes, viadutos, passarelas, muros de arrimo de maior porte, em função dos dados geotécnicos, hidrológicos e geométricos disponíveis nesta fase.

O estudo hidrológico estabelecerá os locais onde serão necessárias pontes e o anteprojeto geométrico indicará onde haverá necessidade de viadutos ferroviários e viadutos rodoviários, seja para vencer desníveis acentuados ou fazer o cruzamento com a rodovia em dois níveis.

Serão estabelecidas ainda concepções e opções básicas de estruturas e suas fundações, bem como opções preliminares entre aterro e estrutura, muro de arrimo e desapropriação, para a obtenção de dados básicos para definir custos de avaliação das principais alternativas. Os critérios empregados deverão ser os mesmos para todas as alternativas em estudo.

As representações das estruturas, compreendendo situação, extensão e largura, serão lançadas nas plantas e perfis do anteprojeto geométrico gráfico. Detalhes especiais ou adicionais importantes para a concepção e necessários para o perfeito entendimento do projeto serão apresentados à parte.

Para vãos muito extensos poderá ser adotada a solução em vigas protendidas e para vãos com valores inferiores em concreto armado.

Define-se então a seção transversal da longarina, a espessura da laje do tabuleiro, as dimensões das transversinas, e a seção dos pilares para os projetos-tipo.

De forma expedita, verifica-se a estrutura aplicando-se os carregamentos determinados pelas normas pertinentes (TB-360).

De posse desses dados preliminares, calculam-se os quantitativos para efeito de EVTEA, estabelecendo-se padrões de custo por m<sup>2</sup> em função do tipo de estrutura.

#### **3.5.2.1.6 Faixa de domínio**

Deverá ser definida a faixa de domínio de cada alternativa levando-se em consideração toda a área de intervenção do traçado proposto a fim de quantificar a área afetada.

A Faixa de Domínio a ser considerada é de 40 m para cada lado do eixo. Quando o offset ultrapassar a largura da faixa de domínio de projeto, deverá ser adotado afastamento mínimo de 10 metros do pé do aterro e 10 metros da crista do corte.

#### **3.5.2.1.7 Superestrutura**

Esta tarefa compreenderá estudos comparativos técnico-econômicos objetivando orientar o desenvolvimento subsequente do projeto em acordo com as mais recentes normas, métodos e/ou orientação da VALEC.

Para efeito de viabilidade a superestrutura da via deverá ser concebida de acordo com os padrões habituais da VALEC, sendo composta como se seguintes elementos:

- Trilho TR57 ou UIC-60
- Dormente de concreto protendido monobloco;
- Fixação elástica tipo Pandrol, Denik ou similar;
- Lastro de pedra britada, com espessura mínima de 30 cm abaixo do dormente no eixo dos trilhos;
- AMVs1:14 otimizado nas entradas de desvios de cruzamento e pátios de movimentação de carga

- AMVs 1:8 nas linhas internas dos pátios.

#### **3.5.2.1.8 Sinalização e Telecomunicações**

Os estudos operacionais deverão estabelecer a quantidade de trens na linha, suas características e espaçamento entre desvios de cruzamento, bem como movimentação dos pólos de carregamento de carga.

Para propiciar operação com segurança e desempenho compatível com a demanda de cada trecho do estudo, deverá ser estabelecida concepção de sistema de licenciamento e controle de trens, definindo tipo de licenciamento, necessidade de sinalização e telecomunicações, equipamentos de desvios de cruzamento, pátios e de bordo, Centro de Controle Operacional (CCO) e respectivos custos de implantação e operação.

#### **3.5.2.1.9 Interferências e Obras complementares**

Deverão ser identificados os elementos existentes ou projetados que possam influenciar diretamente ou indiretamente a execução das obras, sendo catalogados e analisados sob o ponto de vista técnico além de uma avaliação econômica para que se tenham parâmetros de análise sobre o tipo de solução a ser adotada.

Nesta fase, já podem ser preliminarmente considerados todos os outros elementos que possam influir na concepção do projeto ou seus custos.

#### **3.5.2.1.10 Desapropriação**

Deve-se realizar uma estimativa do custo de desapropriação da faixa de domínio para cada alternativa sob análise. Esta será baseada em um levantamento dos preços de mercado para os diversos tipos de terrenos e construções dentro da faixa considerada e análise dos valores venais. É importante, devido ao peso deste item, que os critérios usados para avaliar os custos das diferentes alternativas sejam os mais semelhantes e coerentes possíveis.

#### **3.5.2.1.11 Estimativa de custos**

Os orçamentos dos estudos de viabilidade deverão ser elaborados utilizando-se a mesma estrutura orçamentária de um projeto sendo que os preços unitários deverão ser atuais e as quantidades previstas em função do grau de precisão dos estudos de engenharia. Com base nos estudos desenvolvidos será efetuada uma estimativa preliminar de custos para a implantação da obra. As estimativas das quantidades deverão refletir máximo grau de detalhe e precisão possível, coerente com a escala do trabalho (máximo de 1:50.000) e adotar os mesmos critérios e conceitos para todas as alternativas consideradas. Os custos de construção incluirão os seguintes itens:

- Mobilização e desmobilização e Canteiros de obra;
- Terraplenagem;
- Superestrutura da via;
- Obras de arte especiais (túneis, pontes e viadutos)
- Obras-de-arte correntes;

- Dispositivos de Drenagem;
- Obras Complementares (meios-fios, sarjetas, passeios, cercas, etc...)
- Sinalização e Telecomunicações;
- Remanejamento de serviços públicos,
- Desapropriação da faixa de domínio e compra de direito de acessos,
- Medidas de proteção ambiental,
- Reassentamento de população afetada pelo empreendimento,
- Obras temporárias para a manutenção do tráfego durante a construção (desvios),
- Custo do projeto de engenharia ferroviária
- Supervisão na fase de construção
- Outros itens necessários e eventuais.

Deverão ser utilizados para a elaboração do orçamento as tabelas referenciais de custos do SICRO 2 ou versão posterior no que couber e os custos não contemplados neste sistema poderão ser baseados em sistemas de custos oficiais (ex: DERs, SINAPE, etc.). Os serviços não constantes do SICRO 2 ou versão posterior deverão atender aos dispostos na Instrução de Serviço IS DG/DNIT nº 15/2006 quanto a sua elaboração. Necessariamente deverão ser apresentadas as composições de todos os custos dos serviços, as respectivas composições auxiliares, quando houver. Quando da apresentação da composição de preços, é necessário que seja evidenciada a respectiva metodologia que serviu de referência para a aferição dos custos.

A metodologia de elaboração do volume de orçamento deverá conter a região e a data-base do SICRO 2 ou versão posterior considerada.

As composições de preços unitários deverão apresentar, obrigatoriamente, a codificação SICRO 2 ou versão posterior para a composição principal, as composições auxiliares quando utilizadas dentro das composições principais, os equipamentos utilizados na composição, mão-de-obra e materiais.

As composições auxiliares não devem incluir a parcela referente ao LDI.

As composições de serviços principais devem incluir o percentual de LDI estabelecido pelo SICRO 2 ou versão posterior referente à data-base do Orçamento.

Deverão constar do volume de orçamento:

- Metodologia de Elaboração do Orçamento;
- Quadro Resumo do Orçamento;
- Planilha de Preços Unitários;
- Composições de Custos Unitários;
- Demonstrativos dos custos de instalação e manutenção do canteiro de obras;

- Demonstrativos dos custos de mobilização/desmobilização;
- Curva “ABC” dos serviços;
- Quadro Resumo de Distâncias Médias de Transporte;
- Cotações de preços de mercado.

Para os insumos, materiais e serviços não constantes na pesquisa de mercado do SICRO apresentar pelo menos três (3) cotações de mercado.

Deverá ser apresentado o diagrama linear do segmento apontando a localização dos canteiros de obras, das prováveis jazidas e materiais comerciais com as distâncias médias de transportes com a metodologia de apropriação das mesmas e com a apresentação das respectivas memórias de cálculo, os quadros resumo das distâncias de transportes para os diversos insumos onde as distâncias de transportes, lançadas no quadro resumo, deverão ser computadas em distância local pavimentada, local não pavimentada, distância comercial pavimentada e comercial não pavimentada, relação dos materiais, equipamentos e mão de obra utilizados na execução dos serviços, inclusive a mão-de-obra suplementar que não é prevista nas tabelas do SICRO 2.

Deve-se atentar, também, aos acordos coletivos de classe que estipulam salários “piso” – a remuneração mínima - das categorias funcionais nas composições.

### **3.5.2.2 CARTOGRAFIA E GEOPROCESSAMENTO**

Os trabalhos de mapeamento e engenharia deverão ser orientados e desenvolvidos utilizando-se o entendimento e as especificações listadas a seguir:

#### **3.5.2.2.1 Geoprocessamento**

Compreende o armazenamento, tratamento, análise e geração de Geodatabases (\*.gdb) que contenham os produtos cartográficos com base em dados espaciais e não espaciais com a finalidade de dar subsídios aos Estudo de EVTEA.

- O georrefenciamento dos arquivos matricial e vetorial devem estar corretamente vinculados ao SGB referenciados ao Datum oficial SIRGAS 2000.
- Os mapas vetoriais deverão ser entregues nos formatos: CAD (DGN, DWG e DXF, SHP) e em ambiente de SIG obrigatoriamente em (\*.gdb), estar em conformidade com o INDE e o projeto estudado deverá conter os níveis de informação separados de acordo com a natureza temática (rios, estradas, limites, etc.) e a sua abrangência espacial.
- A base cartográfica deverá obedecer aos padrões estabelecidos pelos órgãos de produção cartográfica nacional CONCAR (Normas e Especificações Técnicas) e às orientações do IBAMA e INCRA.
- Todas as feições do terreno, representadas como pontos, linha, polígono deverão ser digitalizadas de forma a se manter a verdadeira característica do dado mapeado e as propriedades de projeção e escala. Os elementos do terreno devem ser representados fielmente.

- Os arquivos de plotagem final deverão ser fornecidos no formato HPGL ou HPGL2 para os produtos cartográficos e em PDF para as pranchas de impressão de engenharia.
- Todos os polígonos deverão estar fechados e perfeitamente conectados, inclusive nos arquivos CAD, permitindo as identificações das topologias, evitando-se assim, falhas ou sobreposições que prejudiquem a continuidade dos elementos lineares e seus respectivos nós. Neste item quando for o caso do uso de regras topológicas as mesmas devem ser entregues ou dentro do \*.gdb ou em forma de documento que permita a sua reprodução e verificação da regra topológica.
- As restrições topológicas que devem ser obedecidas e corretamente aplicadas, quando for o caso, são:

Regras de topologia:

- Interseções entre os polígonos;
- Não deve haver fendas entre os polígonos;
- Não deve haver interseções entre os polígonos de um layer com os de outro;
- A área de um layer deve sobrepor à área de outro layer;
- Deve haver a sobreposição mútua entre a área de um layer e a área de outro layer;
- A área de um layer deve estar contida na área de outro layer;
- Os limites de uma área de um layer devem estar contidos nos limites de uma linha de outro layer;
- Os limites de uma área de um layer devem estar contidos nos limites de uma área de outro layer;
- Uma área de um layer de polígonos deve conter pelo menos um ponto de um layer de pontos.

#### **3.5.2.2.2 Padrão de Legenda**

Todo mapeamento das áreas do empreendimento e elementos gráficos apresentados no meio digital ou impresso deverão possuir legenda.

Na quantificação das áreas (reserva legal, área aberta, área remanescente, área explorada, etc.), não deverá ser subtraído (no vetor) o valor das áreas de preservação permanente.

#### **3.5.2.2.3 Escala para mapas impressos e cartas imagens**

Os mapas temáticos deverão ser representados no máximo na escala 1:50.000, quando os estudos forem desenvolvidos na Área de Influência Indireta, e de 1:20.000 para a Área de Influência Direta.

#### **3.5.2.2.4 Entrega dos Produtos**

Os arquivos digitais deverão ser entregues em CD – ROM / DVD / HD Externo, utilizando-se das seguintes extensões DGN, DWG, DXE, SHP e GDB. Cabe ressaltar que os produtos de Engenharia poderão complementarmente ser entregues em formato editável XML. Não será aceito que produtos cartográficos

sejam entregues em PDF, salvo os constantes nos arquivos para impressão de relatórios.

#### **3.5.2.2.5 Observações Complementares**

Todas as informações descritivas que puderem ser georreferenciadas e que, no trabalho em questão, estiverem relacionadas com alguma representação cartográfica, deverão ser entregues na forma de bancos de dados no formato \*GDB

O dicionário de dados deverá trazer todas as informações necessárias para o correto entendimento dos dados, observando-se atentamente o padrão de nomenclatura adotada e a manutenção deste em todos os documentos produzidos.

#### **3.5.2.2.6 Sensoriamento Remoto**

Fase que requer a aquisição de imagens através de sensores orbitais multiespectrais e/ou pancromáticas com resolução espacial mínima de 5m, atuais, para uma área de influência "A" e resolução espacial mínima de 10m para área de influência "B" definidas como:

Áreas "A" :

Ferrovia: EF-XXX Trecho:XXX - XXX

Extensão: XXX km

A 5km do eixo da ferrovia totalizando uma faixa de 10km de largura, com o eixo da ferrovia no centro desta faixa, e extensão igual ao respectivo trecho formando as áreas de interesse. Alguns sensores que atendem as exigências são, por exemplo, Ikonosmultiespctral, QuickBirdmultiespctral, RapidEye, etc....

Áreas "B":

A partir do limite da faixa de 10 km até o limite dos municípios que são cortados pela ferrovia, pode-se adotar o uso de imagens de sensores orbitais com resolução espacial mínima de 10m.

Deverão ser gerados geodatabases (\*.gdb) de corpos d'água com base na interpretação e vetorização das imagens de satélite (tanto de 5m como as de 10m de resolução espacial) contendo feições linha (rios e córregos, etc) como feição polígonos (lagos, reservatórios, etc) assim como feição ponto para o caso de nascente e olho d'água.

Obs: Para o item em tela devem ser entregues imagens brutas (com cabeçalho) e mosaicos ortoretificados.

#### **3.5.2.2.7 Elaboração de Cartas Temáticas e geração de Geodatabases (\*.gdb)**

- Todos os mapeamentos temáticos deverão ser apresentados em formato A1 para a Área de Influência Indireta, e formato A3 para a Área de Influência Direta, justificando cada caso que não possa

atender a essa exigência, por questões de base cartográfica ou para facilitar a apresentação dos dados disponíveis;

- Todos os Estudos Cartográficos devem obedecer a legislação cartográfica vigente e em especial o Decreto lei 6.666 de 27/11/2008 que institui a Infra-Estrutura Nacional de Dados Geoespaciais - INDE, bem como deverão ser seguidos padrões e normas técnicas em cartografia adotadas, propostas e referendadas pelo CONCAR – Conselho Nacional de Cartografia toda legislação cartográfica disponível no site: <http://www.concar.ibge.gov.br/documentos.aspx?tipo=1>;
- Os cartas vetoriais deverão ser entregues nos formatos passíveis de importação e exportação para sistema ArcGis, compatíveis com padrão OpenGIS;
- Imagens georreferenciadas deverão ser entregues em formato GEOTIFF; e os dados sempre com a sua resolução radiométrica comprimida para no mínimo 8bits e na original;
- Quando apresentados os arquivos em formato CAD deverão apresentar níveis de informação de acordo com a natureza temática: rios, estradas, limites, etc.;
- Os atributos relacionados a cada elemento gráfico que não puderem ser identificados através de níveis de informação deverão ser armazenados em bancos de dados, planilhas ou formatos compatíveis;
- As feições cartográficas apresentadas deverão conter sua topologia e toponímias;
- Adotar padrão de legenda vigente segundo normas CONCAR, IBGE, DSG;
- A escala deverá ser condicionada ao tipo de empreendimento em análise – predominantemente linear, espacial, pontual, por nível de exigência de acurácia e precisão específica de cada classe de empreendimento. Fontes distintas de cartas com diferentes escalas devem ter compatibilizadas suas diferentes escalas em uma única escala e com apresentação em relatório da transformação aplicada para compatibilização de escalas distintas.

### **3.5.2.2.8 Dados Cartográficos e Topográficos para o Geoprocessamento**

Todos os relatórios que forem produzidos para atendimento ao escopo dos serviços, deverão ser apresentados em cópias de papel e cópias em meio digital, em formatos de acordo com o tema:

- As imagens digitais devem ser entregues em imagens brutas (com cabeçalho e informações de suas correções geométricas) e mosaicos ortoretificados formato GEOTIFF (no Datum oficial SIRGAS2000) e dentro de um Geodatabase (\*.gdb);

- Para todas as cartas temáticas que forem produzidas e entregues em papel e em meio digital (dentro de um \*.gdb) devem ser apresentados usando o Datum SIRGAS 2000 (Resolução do Presidente do IBGE Nº 1/2005 - Altera a caracterização do Sistema Geodésico Brasileiro), devem ser entregue em :
  - 1 - Sistema de coordenadas planas UTM – Universal Transversa de Mercator e;
  - 2 - Projeção Cônica Equivalente de Albers.

Obs: Atentar corretamente para o fato de mudança de fuso, no caso do Sistema de Coordenadas UTM.

- Estas Cartas deverão ser elaboradas a partir de um Sistema de Informação Geográfica (SIG), tal como: ArcGis ou similar e entregue em formato Geodatabase (\*.gdb) e em conformidade com o decreto lei 6.666 de 27 de novembro de 2008 que define o INDE;
- Para apresentação final impressa, todos esses documentos devem ser entregues em formato A3 (material impresso e digital) e em escala compatível;
- Deverá ser apresentada e anexada no Volume, recolhida ART de profissional devidamente habilitado pelo CREA/CONFEA para confecção e manipulação de produtos Cartográficos;
- O Geodatabase elaborado devem conter além dos campos pertinentes mais dois campos obrigatórios que são um com o CPF do profissional que esta gerando a informação cartográfica e um com seu CREA.

### **3.6 ESTUDOS SOCIOECONÔMICOS**

Estudos de avaliação econômica e social, contemplando os Estudos Sócios Econômicos, a identificação dos beneficiários e o Cálculo dos Benefícios Sociais e dos Privados, efetuando as análises das viabilidades econômicas e financeiras do empreendimento, propondo, com base nos resultados, os cenários e as diretrizes gerais possíveis de parcerias público-privadas que viabilizem a realização efetiva das ferrovias.

#### **3.6.1 Definição e Cálculo dos Benefícios Diretos e Indiretos**

Simultaneamente aos demais estudos que serão desenvolvidos e já relacionados, deverão ser definidos e calculados os benefícios, com vistas à avaliação das alternativas estudadas.

Os benefícios possíveis de identificação e de cálculo são definidos conforme indicado a seguir:

- a) Benefícios diretos: resultantes de investimentos que impliquem redução dos custos de transporte, da emissão de poluentes e dos acidentes.
- b) Benefícios indiretos: decorrentes de desenvolvimento social e econômico da região em face dos investimentos realizados, além dos impactos sobre a arrecadação tributária e sobre o emprego, durante o período de construção.

Em todos os casos, serão determinados os valores ano a ano das reduções de custos, de forma a permitir a montagem do fluxo de caixa do projeto .

### **3.6.1.1 IDENTIFICAÇÃO E CÁLCULO DOS BENEFÍCIOS DIRETOS**

Na avaliação dos projetos de outorga da VALEC identifica-se pelo menos os seguintes benefícios diretos: redução dos custos de transporte, redução da emissão de poluentes e redução dos custos de acidentes, para os quais são apresentados a seguir procedimentos para efetuar os respectivos cálculos.

#### **3.6.1.1.1 Redução dos Custos de Transportes**

A redução dos custos de transporte deve ser apropriada para a demanda que deixaria de ser usada em outros modais. Dessa forma, o benefício deve considerar formulações de custo multimodal, nos dois cenários: “sem o projeto” e “com o projeto”.

A estimativa dos benefícios será obtida pela diferença entre os custos num cenário sem a ferrovia e os custos correspondentes no cenário com a ferrovia.

#### **3.6.1.1.2 Redução dos Custos de Emissão de Poluentes**

O benefício referente a redução de emissão de poluentes se dará tanto com o tráfego desviado de segmentos rodoviários que deixam de receber caminhões, cuja carga, ano a ano, é absorvida pela operação ferroviária do projeto em análise, como pela redução do uso de combustíveis fósseis e a consequente redução da emissão de gases do efeito estufa.

A metodologia de quantificação adotada deverá ser justificada. Entretanto, qualquer metodologia que seja utilizada deve considerar a quantificação da emissão de poluentes nos dois cenários, a redução dos volumes de emissão e os custos associados a esta redução, decorrente da implantação da ferrovia.

#### **3.6.1.1.3 Redução dos Custos de Acidentes**

O benefício associado à redução de acidentes será contabilizado a partir do número atual de acidentes registrados por caminhões nas rodovias proporcionalmente ao número de caminhões que deixam de trafegar de trafegar ano a ano pela transferência do produto para a ferrovia, ou seja, a partir da diferença entre a quantificação dos acidentes previsíveis no cenário sem a ferrovia e dos acidentes previsíveis no cenário com a ferrovia (considerando-se tanto o modal rodoviário quanto ferroviário).

### **3.6.1.2 IDENTIFICAÇÃO E CÁLCULO DOS BENEFÍCIOS INDIRETOS**

Deverão ser computados como benefícios indiretos resultantes do empreendimento, dentre outros, a valorização real de propriedades, bem como os impactos sobre a arrecadação tributária e a geração de empregos, durante o período de construção da ferrovia, representados por:

- a) Valorização Real de Propriedades– quantificação do aumento do valor das propriedades em função das utilizações proporcionadas pelo novo

- empreendimento
- b) Arrecadação Tributária - aumento da arrecadação tributária durante a fase de implantação do empreendimento.
  - c) Geração Temporária de Empregos – quantificação da geração temporária de empregos durante a fase de construção da ferrovia.

Os Benefícios Indiretos deverão ser apurados, entretanto não farão parte dos fluxos de caixa.

### **3.6.2 Análise Socioeconômica**

A análise socioeconômica do projeto compreende a execução, para cada alternativa de traçado ou de intervenção considerada, de avaliações comparativas entre custos (investimentos para construção e operação do empreendimento e o custo operacional da via) e benefícios estimados. Como premissa básica da avaliação, a análise socioeconômica deverá seguir métodos de remuneração do capital. Nesse processo, os benefícios e custos serão representados em modelos de fluxos de caixa, para um período de avaliação igual a 30 anos ou a vida do útil do empreendimento.

Nas avaliações serão observadas as seguintes exigências:

- a) Todos os custos e benefícios deverão estar referidos a preços da data-base do projeto e indicados em valores financeiros (preços de mercado) e econômicos (preços a custo de fatores);
- b) Para transformar os valores financeiros dos custos e benefícios em valores econômicos serão utilizados os fatores de conversão (FC). A aplicação desses fatores de conversão tem por objetivo eliminar dos valores financeiros de projetos ferroviários os impostos indiretos (IPI, ICMS, etc.) e acrescentar, caso tenham sido concedidos, os subsídios governamentais, e com isto indicar os valores reais desses projetos para o conjunto da sociedade, isto é, os valores econômicos. Considera-se adequado o fator de 0,80 (recomendado pelo BIRD) para a conversão dos valores financeiros em valores econômicos.
- c) Os valores anuais dos benefícios diretos serão projetados, a partir do 10º ano após a implantação do projeto até o último ano do horizonte temporal considerado.

Na análise socioeconômica devem ser considerados os investimentos necessários à construção da ferrovia e das instalações para operação, bem como os benefícios diretos resultantes da implantação do projeto.

Para fins de avaliação, os custos e os benefícios, de cada alternativa estudada, ao longo do período de avaliação, em valores econômicos, devem ser descontados, pela taxa de juros de longo prazo (TJLP)<sup>1</sup> - vigente no período de elaboração do projeto - para suas conversões em valores presentes. A TJLP,

---

<sup>1</sup>A TJLP foi instituída, em 31.10.94, como o custo básico dos financiamentos concedidos pelo Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social BNDES. Seu valor é fixado pelo Conselho Monetário Nacional - CMN e divulgado até o último dia útil do trimestre imediatamente anterior ao de sua vigência. Em moedas contratuais, a TJLP, é expressa em percentual ao ano.

além de representar o custo de oportunidade do capital investido, reflete os valores no tempo e o risco derivado da decisão de investir.

Com os fluxos dos custos e dos benefícios presentes, ao longo do período considerado, será elaborado o Fluxo de Caixa, e a partir daí calculados os Indicadores de Viabilidade Socioeconômica – Valor Presente Líquido (VPL), Relação Benefício/Custo (B/C), Taxa Interna de Retorno (TIR) – e realizada a Análise de Sensibilidade considerando aumentos nos custos (+10%, +20% e +30%) e reduções nos benefícios (-10%, -20% e -30%).

### 3.6.3 Análise Financeira

A análise financeira compreende a avaliação do projeto sob o ponto de vista privado, visando determinar as condições sob as quais as receitas auferidas pelo operador da ferrovia serão suficientes para cobrir os custos operacionais e os investimentos financeiros alocados para sua construção ao longo de um horizonte de 30 anos.

A análise será feita com base em modelo de fluxo de caixa descontado, a partir do qual serão determinados os Indicadores de Viabilidade Financeira: Valor Presente Líquido (VPL), Pay Back (PB), e Taxa Interna de Retorno (TIR).

O modelo deverá considerar entre outros, as receitas tarifárias da ferrovia, os impostos incidentes sobre a receita, os custos variáveis, os custos fixos, a depreciação, bem como os valores do investimento na implantação e operação da ferrovia.

Neste caso, são projetados os valores financeiros de receitas, custos e investimentos, obtendo-se ano a ano o Demonstrativo do Resultado do Exercício e o Fluxo de Caixa Operacional.

Para desconto do fluxo de caixa, deverá ser calculado o custo médio ponderado de capital (CMPC) ou Weighted Average Cost of Capital (WACC), levando em conta a estrutura média do capital das concessionárias ferroviárias brasileiras para o cálculo do custo do capital próprio pelo método Capital Asset Pricing Model (CAPM) e do custo do capital de terceiros.

Obtidos os valores dos Indicadores de Viabilidade Financeira para a hipótese base, deverá ser realizada a Análise de Sensibilidade para variações de +10%, +20% e +30% nos custos e -10%, -20% e -30% nas receitas.

Com base nos resultados da análise financeira, será indicada a forma da participação privada na implantação da ferrovia, que poderá ser sob modalidade de concessão ou de parceria público-privada (PPP).

### 3.6.4 Análise de Riscos

A análise dos riscos de pré-construção e construção relacionados ao projeto será de fundamental importância, pois permitirá sejam indicadas ações mitigadoras para os que venham a ser identificados, a fim de proporcionar aos patrocinadores e financiadores do projeto maior segurança para decidir sobre suas respectivas participações.

## 3.7 SUMÁRIO DOS ESTUDOS

Deverá ser elaborado um Relatório Executivo dos estudos e principalmente dos seus resultados com o objetivo de submetê-los a apreciação

do Governo Federal conforme especificações presentes no 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.

### **3.8 APRESENTAÇÃO DOS ESTUDOS**

Os seguintes relatórios deverão ser apresentados ao longo da elaboração dos estudos:

#### **3.8.1 Relatórios de Programação (RP):**

Este relatório visa estabelecer referência para o desenvolvimento dos serviços como cronologia, etapas e as diretrizes na elaboração dos trabalhos para o gerenciamento e coordenação por parte da Contratada e da Fiscalização do Contrato.

Os arquivos de texto, desenhos, diagramas e planilhas de atividades a serem usados no respectivo acompanhamento do contrato deverão ser oficialmente entregues em um volume impresso de um Relatório de Programação (RP), na fase inicial das atividades do contrato, preferencialmente até o 10º dia útil após a data de seu início, acompanhado de mídia magnética (CD ou DVD) contendo todos os arquivos fontes usados na sua elaboração (.doc, .mdd, .prj, etc), além do arquivo de impressão do volume entregue.

O RP deverá conter uma planilha de controle com todas as atividades necessárias à elaboração do EVTEA que será utilizada pela Comissão de Fiscalização ou pelo engenheiro fiscal do contrato no acompanhamento e aceitação dos relatórios, minutas e Produtos finais, necessários à medição e empenho das parcelas orçadas.

Tanto o Relatório de Programação de Atividades impresso quanto seu Arquivo Fonte, gravado em mídias CD ou DVD, serão usados no Gerenciamento do Projeto, particularmente no controle das suas atividades e recursos, direcionados para o atendimento do contrato. Sugerimos que tal controle seja feito usando *softwares* comerciais tais como o *Project* da Microsoft ou o *Primavera Project Planner (P3)* da *Primavera Systems Inc* nas suas versões comerciais vigentes, ou outro qualquer que ofereça os recursos necessários para o gerenciamento de contratos.

Os arquivos disponibilizados deverão corresponder fidedignamente às tarefas, recursos, prazos programados, bem como às datas de início e término previamente definidos. Assim, haverá a possibilidade das equipes da VALEC, a seu critério, acompanharem paralelamente o desenrolar das atividades e a Gestão total do Contrato, não substituindo ou eliminando os controles próprios da empresa executora.

O RP deverá ser usado em todas as análises dos demais relatórios entregues, verificando se o que foi planejado foi cumprido e apresentado nos Relatórios subsequentes.

**3.8.2 Relatórios de Andamento (RA):**

Os Relatórios de Andamento - RA, deverão conter a Memória Descritiva dos serviços realizados ao longo do período a que correspondem, de 30 (trinta) dias consecutivos, de forma tal a permitir que a VALEC possa verificar o andamento contratual destes serviços, apreciar a correção dos procedimentos metodológicos empregados, e avaliar o desempenho da empresa em seus objetivos contratuais.

**3.8.2.1 ESTRUTURA**

Os Relatórios de Andamento - RA, deverão ser estruturados segundo a seguinte itemização:

- a) Sumário
- b) Apresentação
- c) Andamento dos Serviços
- d) Informe Técnico (atividades desenvolvidas no mês)
- e) Comentários (comentários gerais e informações sobre o planejamento das atividades para o mês subsequente)
- f) Correspondências
- g) Anexos

**3.8.2.2 ÍNDICE**

O Índice deve conter a numeração, o título e a paginação dos capítulos, itens e sub-itens, segundo os quais o Relatório de Andamento - RA foi montado.

**3.8.2.3 APRESENTAÇÃO**

Nesta seção devem ser fornecidas, no mínimo, as seguintes informações:

- a) Identificação da Empresa
- b) Identificação do Relatório de Andamento RA
- c) Dados Contratuais
  - Número do Contrato
  - Data de Assinatura
  - Data de Publicação no DOU
  - Número do Processo Administrativo Base
  - Objeto do Contrato
  - Extensão
  - Prazo de Execução
  - Ordem de Início dos Serviços (data)
  - Data da Licitação
  - Data da Publicação do Resultado da Licitação no DOU
- d) Período de abrangência do Relatório de Andamento RA

A “Apresentação” deve conter ao seu final a identificação e assinatura do Coordenador Geral dos trabalhos que estão sendo realizados. Ilustrando graficamente na “Apresentação” deverá ser apresentado o Mapa de Situação do trecho objeto de serviço.

#### **3.8.2.4 ANDAMENTO DOS SERVIÇOS**

Deve-se expor, de forma clara e concisa, a Memória Descritiva dos serviços realizados no período a que corresponde o Relatório de Andamento - RA, sistematizada da seguinte forma:

- a) Coordenação Geral
- b) Fase Preliminar
- c) Fase de Anteprojeto

As informações expostas devem ser ilustradas por intermédio do Cronograma Geral, e Cronograma de Entrega de Relatórios, que deve ser apresentado ilustrando o andamento dos serviços. Dos Cronogramas a serem montados devem constar, no mínimo, as informações constantes no cronograma padrão da VALEC. Todo o conjunto deverá ser digitalizado em folha tamanho A4.

#### **3.8.2.5 COMENTÁRIOS**

Nesta seção deverá ser feito o registro de fatos marcantes, e/ou que estejam a exigir uma decisão da VALEC, ocorridos ao longo do período a que corresponde o Relatório de Andamento RA. Deverão ser sempre incluídos possíveis problemas identificados que possam vir a afetar o andamento dos serviços.

#### **3.8.2.6 CORRESPONDÊNCIAS**

Deverão ser incluídas nesta seção, separadamente, cópias das correspondências recebidas e enviadas ao longo do período a que corresponde o Relatório de Andamento RA que, por sua importância, mereçam ser registrados. Deverão ser incluídas ainda cópias das Atas de Reunião de Coordenação, e Outras, que se realizaram no período do Relatório de Andamento RA.

#### **3.8.2.7 ANEXOS**

Sempre que existirem, devem ser anexados ao Relatório de Andamento RA relatórios preliminares, documentos Contratuais, (Contrato, Termos Aditivos, etc...) expedidos no período a que o mesmo corresponde. No Relatório de Andamento RA-01 deverá ser anexada cópia do Contrato de Consultoria que regula os serviços a serem realizados.

#### **3.8.2.8 ENTREGA DOS RELATÓRIOS**

Os Relatórios de Andamento RA serão entregues até o 5º dia útil após o término do período de 30 (trinta) dias consecutivos a que correspondem, contados a partir da data de início da vigência do Contrato, acrescentados eventuais períodos de paralisação contratual. Deverão ser entregues em 03 (três) vias impressas e 03 (três) cópias em meio digital.

A fiscalização acompanhará o andamento das atividades programadas comparando o que foi previsto no RP com as atividades relatadas em todos os RA. Qualquer situação que venha a comprometer o cronograma pré-estabelecido para a conclusão dos estudos, durante a vigência do contrato, deverá ser imediatamente comunicada à fiscalização do contrato para que esta tome as devidas providências para a suspensão do prazo contratual, com posterior restituição do período restante, após ordem de reinício ou a prorrogação com as devidas justificativas.

### **3.8.3 Relatório Preliminar do Estudo (RPE):**

No Relatório Preliminar, além da descrição sucinta dos estudos a serem desenvolvidos deverão constar as justificativas e metodologias utilizadas, bem como os resultados obtidos, e os custos de todos os serviços e obras necessários, os cálculos dos benefícios, as análises técnico-econômicas para cada alternativa estudada, indicando e justificando os métodos adotados e realizando, inclusive, a análise preliminar das alternativas.

Deverá estar estruturado da seguinte forma:

#### **a) Volume 1 - Relatório do Estudo**

Contendo informações de caráter mais gerencial, com a 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.

Deverá trazer no verso de sua contra-capas um envelope fixado adequadamente, contendo mídia magnética (CD ou DVD) onde devem estar gravados todos os 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 deverão estar dispostos em uma estrutura de diretórios e subdiretórios adequados a cada assunto abordado.

#### **b) Volume 2 - Memória Justificativa**

Deverá conter todos os estudos realizados integralmente, a memória descritiva e justificativa dos estudos realizados, 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 Econômica:**

Deverão ser apresentadas a metodologia usada na verificação da viabilidade, as alternativas testadas comparativamente num cenário "SEM O

PROJETO" e "COM O PROJETO" em análise, a identificação das ferramentas software usadas nas avaliações econômicas e outras informações gerais relevantes. Devem ser apresentados de forma analítica todos os custos dos investimentos em serviços e obras necessários as análises técnico-econômicas, para cada alternativa estudada, indicando e justificando os métodos adotados, assim como, os quantitativos dos benefícios decorrentes desses investimentos. Conclusivamente deverá ser apresentada a avaliação socioeconômica e financeira com no mínimo os indicadores TIR, VPL, B/C, B-C e Pay Back, de cada alternativa testada no projeto em análise.

#### d) Volume 4 – Resumo Executivo

Relatório de Viabilidade de Projetos de Obras de Grande Vulto para infraestrutura de transportes, elaborado conforme especificações presentes no 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.

O Relatório Preliminar será minuciosamente analisado pela fiscalização com o objetivo de verificar se todos os trabalhos de campo levantados, juntamente com levantamentos complementares feitos ou obtidos para o EVTEA, estão adequados e são suficientes para a conclusão dos estudos e deverá ser apresentado na ordem conforme os grandes itens abordados (Caracterização do Projeto, Inserção Ambiental, Estudos de Mercado, Estudos Operacionais, Estudos de Engenharia e Estudos Sócio Econômicos) e deverá ser apresentado em três (3) vias em meio gráfico e outras três (3) vias em meio eletrônico, e submetido à apreciação da VALEC para aprovação e, uma vez aprovado, ensejará o prosseguimento dos trabalhos na fase final.

#### 3.8.4 Relatório Final (RF)

O Relatório Final a ser entregue preliminarmente sob a forma de minuta<sup>2</sup> e, após Aceitação / Aprovação pela VALEC, sob a forma de impressão definitiva, sendo composta pelos seguintes volumes:

O Relatório Final dos Estudos de Viabilidade Técnica, Econômica e Ambiental contendo os estudos de viabilidade e as conclusões obtidas, deverá ser apresentado preliminarmente sob a forma de minuta em três (3) vias em meio gráfico e três (3) vias em meio eletrônico e, após Aceitação / Aprovação pela VALEC, e sob a forma de Impressão Definitiva em cinco (5) vias em meio gráfico e cinco (5) vias em meio eletrônico. A Impressão Definitiva será submetida à aprovação da VALEC, com base em pareceres conclusivos da sua Diretoria de Planejamento.

Será, inicialmente, apresentado em forma de Minuta<sup>2</sup> e, posteriormente como Impressão definitiva, constituindo-se basicamente dos seguintes documentos:

#### a) Volume 1 - Relatório do Estudo:

<sup>2</sup>Para distinguir esta versão da impressão definitiva será colocado, em cada folha, uma tarja transversal com a palavra MINUTA. A MINUTA será apresentada em três (3) vias em meio gráfico e três (3) em meio eletrônico

Relatório contendo informações de caráter gerencial, onde na sua primeira parte deverá conter a 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. Na sua segunda parte deverá trazer informações sintéticas 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 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. Deverá trazer no verso de sua contra-capas um envelope fixado adequadamente, contendo mídia magnética (CD ou DVD) onde devem estar gravados 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. Os arquivos deverão estar dispostos em uma estrutura de diretórios e subdiretórios adequados a cada assunto abordado.

**b) Volume 2 - Memória Justificativa:**

Relatório contendo, de forma analítica, todos os estudos e levantamentos realizados pela contratada, das metodologias empregadas e dos resultados obtidos que resultaram no estudo de viabilidade 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

A documentação gráfica dos Anteprojetos deverá ser apresentada em pranchas formato A1, impressas no formato A3.

**c) Volume 3 - Avaliação Econômica:**

Relatório contendo a metodologia usada na avaliação econômica, especificando os levantamentos dos custos e benefícios, as alternativas analisadas, a descrição das ferramentas software aplicadas nos estudos econômicos. Deverá ser apresentada a metodologia usada na verificação da viabilidade, as alternativas testadas comparativamente num cenário "SEM O PROJETO" e "COM O PROJETO" em análise e outras informações gerais relevantes. Deverão ser apresentados de forma analítica todos os custos dos investimentos em serviços e obras necessários as análises técnico-econômicas, para cada alternativa estudada, indicando e justificando os métodos adotados, assim como, os quantitativos dos benefícios decorrentes desses investimentos.

Conclusivamente deverá ser apresentada a avaliação socioeconômica e financeira com no mínimo os indicadores TIR, VPL, B/C, B-C e Pay Back, de cada alternativa testada no Projeto em análise. Este volume também deverá apresentar tópico de "Recomendações e Conclusões" contendo analiticamente orientações, instruções e observações relevantes para as etapas seguintes de elaboração de Projetos de Engenharia e da obtenção das Licenças Ambientais.

### **d) Volume 4 – Informações Contratuais**

Deverá trazer 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**

O Relatório de Viabilidade de Projetos de Obras de Grande Vulto para infraestrutura de transportes deverá ser elaborado conforme especificações presentes no 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 adquiridas para o estudo e os mosaicos devem ser catalogadas neste relatório.

### **g) Mídia magnética (CD ou DVD)**

Contendo todos os arquivos (fonte e de impressão) de todos os estudos realizados e demais informações que serviram de base para elaboração do EVTEA.

A tabela a seguir apresenta a relação de relatórios técnicos a serem entregues que materializarão o EVTEA contratado:

Relatórios	Título	Número de Vias
Relatório de Programação	RP	3 impressas(espinal) e 3 em meio digital (CD ou DVD)
Relatório Fotográfico e de Levantamento de Projeto de Engenharia	RFP	3 impressas(espinal) e 3 em meio digital (CD ou DVD)
Relatórios de Andamento	RA	3 impressas(espinal) e 3 em meio digital (CD ou DVD)
Relatório Preliminar do Estudo	RPE	3 impressas(espinal) e 3 em meio digital (CD ou DVD)
Relatório Final	RF	5 impressas (todas em brochura ) e 5 em meio digital (CD ou DVD)

Todos os Relatórios entregues serão validados pela Fiscalização do Contrato, que emitirá um documento (parecer, memorando, ofício, etc...) oficializando as análises, que deverão fazer parte do processo, viabilizando os procedimentos de pagamento das parcelas de direito.

#### **4 CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Conforme determina a legislação vigente, tecnicamente as obras de infraestrutura de transportes, consideradas de grande vulto (acima de R\$ 20 milhões), devem ser precedidas de Estudos de Viabilidade Técnica, Econômica e Ambiental – EVTEA, que por sua vez, precede aos Estudos Ambientais e aos Projetos de Engenharia.

O EVTEA abrange um conjunto de estudos necessários à verificação da existência de viabilidade técnica, econômica e ambiental para a execução de uma determinada obra de infraestrutura de transportes, ou conjunto delas, nos segmentos considerados, dentre as alternativas propostas, consubstanciado, principalmente nos estudos de tráfego, capacidade da ferrovia e seu nível de serviço, aliados às pesquisas complementares e outras similares, bem como aos demais trabalhos e estudos de engenharia, sócio-econômicos e ambientais necessários.

O EVTEA deverá ter abrangência suficiente para assegurar a compatibilidade com todos os investimentos previstos a serem implantados nas áreas de influência por todos os atores e agentes públicos e/ou privados que planejam ou executam obras que necessitarão de demandas nas ferrovias estudadas.

Integra a abrangência dos serviços dos estudos de viabilidade, o exame das soluções de intermodalidade do escoamento da produção regional, as melhorias do fluxo de produtos e de usuários nos seus deslocamentos, incluindo nessa análise o potencial turístico regional, o aspecto de integração social das soluções analisadas e os principais problemas de impacto ambiental decorrentes das alternativas previstas, destacando-se as imposições e limitações legais existentes.

Devem ser apresentados aspectos ambientais, geométricos e geotécnicos, também com base em dados pré-existentes, para toda a região, a partir da experiência em locais com problemas similares, soluções convencionais e não convencionais, avaliando custos e riscos envolvidos.

Atenção especial deverá ser dada às áreas de mananciais utilizadas e com potencialidade para geração de energia, abastecimento público e sistema funcional urbano, às interseções ao longo da ferrovia, às Obras de Arte Especiais (OAE) e Correntes (OAC) com as respectivas medidas mitigadoras adotadas nas suas construções, as localizações de jazidas comerciais ou não, às interferências com as redes de Serviços Públicos, aos locais de bota-fora, etc.

Dados de redução da poluição sonora e atmosférica poderão compor os cálculos dos estudos apresentados, desde que devidamente fundamentados, principalmente nas regiões de concentração populacional.

Todo esse conjunto de informações deverá compor o EVTEA, que assim se fundamentará em dados abrangentes e concretos, indispensáveis à realização posterior das demais etapas do empreendimento.

Não é recomendável a divisão de EVTEA em lotes pré-definidos de “prováveis” projetos de Engenharia. Os EVTEA's devem ser realizados preferencialmente em extensões ferroviárias superiores a 100 km, desvinculados de Projetos de Engenharia, onde o custo por Km dos estudos apresenta um valor com melhor eficiência para a sociedade.

Um único EVTEA abrangente viabiliza a elaboração de vários Projetos de Engenharia, que podem ser elaborados e executados convenientemente, conforme as disponibilidades financeiras.

O EVTEA, com seus objetivos principais de verificar a viabilidade de uma implantação ou adequação da capacidade com a melhoria do fluxo de cargas e da segurança da ferrovia, fornecerá uma série de soluções pontuais ou conjuntas de futuras obras, em extensões consideráveis, que possibilitará a programação e execução do todo ou parte deste, conforme comprovação de sua viabilidade com a respectiva obtenção e aprovação de recursos públicos, dentro dos programas governamentais vigentes.

Como objetivo complementar, o EVTEA também deverá indicar as intervenções de manutenção (reconstrução, restauração e conservação) do leito estradal, faixas de domínio, em todo o trecho estudado, objetivando dar homogeneidade ao conjunto de obras novas / trechos existentes, facilitando as intervenções futuras de manutenção / conservação rotineiras a serem planejadas.

As obras deverão privilegiar o tráfego de longa distância, adotando soluções técnicas de engenharia que proporcionem características semi-expressas, com controle de acesso à ferrovia, garantindo a preservação da sua faixa de domínio nas áreas rurais e nas áreas urbanas. Nas situações onde o estudo de viabilidade indicar a duplicação de segmentos, de novos acessos, de contornos, de pátios ou construções de uma maneira geral, deverá ser apresentado análises econômicas comparativas para as possibilidades de locação.

## **5 EMBASAMENTO LEGAL**

Os estudos presentes nos EVTEA's necessariamente devem ser adequados à infraestrutura ferroviária que serão subsídios para a execução dos projetos de engenharia (Básico e Executivo) e para os Estudos Ambientais, objetivando os Licenciamentos Ambientais que se fizerem necessários para futura execução de obras, dentro dos padrões exigidos pela legislação brasileira e pelos critérios técnicos vigentes.

Nesse contexto devem ser consideradas as seguintes determinações:

O estabelecido no artigo 3º da Lei N° 5.917/73, incisos “f” e “i”:

*“Art 3º - O Plano Nacional de Viação será implementado no contexto dos Planos Nacionais de Desenvolvimento e dos Orçamentos Plurianuais de Investimento, instituídos pelo Ato Complementar N° 43, de 29 de janeiro de 1969, modificado pelo Ato Complementar N°*

76, de 21 de outubro 1969, e Lei Complementar No 9, de 11 de dezembro de 1970, obedecidos especialmente os princípios e normas fundamentais seguintes, aplicáveis a todo o Sistema Nacional de Viação, e inclusive à navegação marítima, hidroviária e aérea:

...

f) a execução das obras referentes ao Sistema Nacional de Viação, especialmente as previstas no Plano Nacional de Viação, deverá ser realizada em função da existência prévia de estudos econômicos, que se ajustem às peculiaridades locais, que justifiquem sua prioridade e de projetos de engenharia finais;

...

i) tanto os investimentos na infraestrutura como a operação dos serviços de transportes reger-se-ão por critérios econômicos; ressalvam-se apenas as necessidades imperiosas ligadas à Segurança Nacional, e as de caráter social, inadiáveis, definidas e justificadas como tais pelas autoridades competentes, vinculando-se, porém, sempre aos menores custos, e levadas em conta outras alternativas possíveis;"

...

O estabelecido pelo § 1º do artigo 8º do Decreto Nº 5.233/04:

“Art. 8º - Fica instituído, nos termos do § 1º do art. 9º da Lei Nº 10.933/04, o Sistema de Avaliação do Plano Plurianual, no âmbito do Poder Executivo, sob a coordenação do Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão, competindo-lhe definir diretrizes e orientações técnicas para seu funcionamento.

§ 1º - O Sistema de Avaliação do Plano Plurianual será apoiado por uma Comissão de Monitoramento e Avaliação do Plano Plurianual, a ser instituída no Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão, e por unidade de monitoramento e avaliação de cada Ministério, órgão equivalente ou de cada Secretaria Especial da Presidência da República.

O estabelecido pelo inciso VII do parágrafo único do Art. 1º da Portaria Interministerial Nº 10/MP/MF/CC, de 11/01/2005

Art. 1º Instituir a Comissão de Monitoramento e Avaliação do Plano Plurianual na forma prevista no § 1º do art. 8º do Decreto 5.233 de 6 de Outubro de 2004.

Parágrafo único. Compete à Comissão de Monitoramento e Avaliação do Plano Plurianual :

VII – examinar a viabilidade técnica e socioeconômica de projetos de grande vulto de que trata o art. 3º da Lei nº 10.933, de 11 de Agosto de 2004.

**ANEXO II**  
**INDICAÇÕES PARTICULARES****1.0 – DA PROPOSTA TÉCNICA – 100 pontos**

- A Proponente deverá apresentar sua Proposta Técnica, descrevendo as atividades que serão desenvolvidas, na área onde serão realizados, os serviços objeto desta licitação. O relatório deverá ser apresentado em forma de texto, quadro e mapas. O texto deverá se restringir ao número máximo de páginas estabelecido no corpo do edital, com fontes e entrelinhas já especificadas. Caso a quantidade máxima de páginas indicadas seja superada, aquelas últimas que ultrapassarem este limite serão completamente desprezadas, independentemente do reflexo que venha a causar na análise da Proposta Técnica.
- O Julgamento da Proposta Técnica observará a seguinte pontuação, conforme os critérios estabelecidos neste Anexo II.

TÍTULO	NOTA MÁXIMA
Plano de Trabalho	<b>10</b>
Equipe Técnica	<b>50</b>
Experiência Técnico-Profissional do Proponente	<b>40</b>
<b>TOTAL (NPT)</b>	<b>100</b>

- Serão desclassificadas as Propostas Técnicas dos licitantes que não atingirem a nota mínima de 50% (cinquenta por cento) das notas máximas em cada um dos 3 (três) quesitos discriminados no quadro acima.

**1.1 – Conhecimento do Problema**

- Considerando a complexidade da região onde serão realizados os serviços objeto desta licitação, seus reflexos no preço e nas metodologias que serão utilizadas, a proponente deverá apresentar declaração de que tem conhecimento da região e dos locais prováveis de trabalho, e que, se vencedora da licitação e contratada pela **VALEC**, em momento algum alegará desconhecimento destes fatores para reivindicar a inclusão de preços novos e/ou desequilíbrios econômico-financeiros nas condições contratuais.
- A Proposta apresentada sem esta declaração será considerada incompleta e considerada insuficiente para a avaliação dos demais itens da Proposta Técnica, estando a proponente eliminada do certame a partir desta etapa.

## 1.2 – Plano de Trabalho

- Deverá ser decorrente dos objetivos do presente edital e conforme escopo de trabalho constante das especificações técnicas. Nesta parte, a proponente deverá expor o seu Plano de Trabalho, em no máximo 50 (cinquenta) páginas, incluindo texto, gráficos e quadros, em formato A-4, no qual deverá estar incluído o que segue (quadros em formato A-3 dobrados, serão computados como uma página):
- O conteúdo da matéria deverá focalizar:

**Método de Trabalho** – onde deverão ser expostas as formas de abordagem, a seleção dos métodos de trabalho, as normas e os procedimentos e a serem seguidos e a forma de controle e de apresentação dos serviços e produtos almeçados pelo objeto. Deverá ainda apresentar a sistemática com que se propõe a executar os serviços com processos tecnológicos e científicos, caracterizando desta maneira a atuação, criatividade e desempenho da Licitante;

**Fluxograma de Atividades** – onde a licitante exporá de forma gráfica como pretende equacionar as interfaces entre as várias atividades envolvidas na consecução do objeto;

**Estrutura Organizacional** – onde conste:

- o sistema a ser adotado pela licitante para realização de seus serviços;
- o controle de qualidade, comprovado através de certificação ISO-9001, no prazo de validade;
- o organograma da equipe a ser alocada para realização dos serviços;
- a descrição das atribuições e das responsabilidades das diversas áreas;
- o cronograma físico e o de permanência do pessoal, contemplando as diversas macro atividades do organograma, as categorias utilizadas e as horas alocadas por técnico.

## 1.3 – Critérios de Pontuação do Plano de Trabalho

Na atribuição de notas relativas ao Plano de Trabalho serão observados os conceitos expostos no quadro inserido adiante. Nele, para enquadramento nos níveis de classificação, as propostas deverão ser analisadas, tendo-se em conta os seguintes aspectos:

- Correção e precisão da abordagem dos temas
- Grau (profundidade) de abordagem e domínio dos temas abordados
- Coerência do item e de sua integração com o restante da proposta
- Clareza da exposição
- Objetividade do texto
- Inovação
- Controle de qualidade dos serviços

## ➤ Qualidade da apresentação

ORDEM	ITENS E SUB-ITENS DE JULGAMENTO	CONCEITOS		
		Adequado/ Excelente	Regular	Errôneo ou não abordado
1.2	Plano de Trabalho			
1.2.1	Método	2,5	1,25	0
1.2.2	Fluxograma	2,5	1,25	0
1.2.3	Estrutura organizacional	5	2,5	0
1.2.3.1	Sistema a utilizar	1	0,5	0
1.2.3.2	Controle de qualidade	1	0,5	0
1.2.3.3	Organograma	1	0,5	0
1.2.3.4	Atribuições e atividades	1	0,5	0
1.2.3.5	Cronogramas	1	0,5	0
<b>TOTAL MÁXIMO = 10 pontos</b>				

A classificação para cada quesito de cada proposta deverá ser feita segundo os seguintes conceitos:

**Não abordado/ Erroneamente Abordado** – O texto não aborda o tema indicado; o texto e as informações não correspondem ao objeto da proposta; texto e informações contraditórios, erros graves na abordagem dos temas.

**Regular** – Texto com informações mínimas para compreensão do tema abordado; abrangência restrita de abordagem comparativamente aos demais licitantes; pouca objetividade e clareza.

**Adequado/Excelente** – Texto com informações completas sobre o tema, coerente, claro, objetivo e inovador; excelente padrão de apresentação pela clareza e domínio dos temas.

No caso do item de Controle de Qualidade, será atribuído o total de pontos previstos 3 (três) ao proponente que apresentar certificação ISO 9001 dentro do prazo de validade. No caso de consórcios, pelo menos a empresa líder deverá apresentar este certificado. A não apresentação do certificado conforme especificado resultará em nota zero no item.

#### 1.4– Equipe Técnica

A relação dos técnicos deverá conter todos os técnicos de nível superior exigidos no presente edital, indicando a função correspondente.

Para o profissional Coordenador Geral e Chefe de Equipe de Meio Ambiente deverá ser comprovado o Registro no Cadastro Técnico Federal de Instrumentos de Defesa Ambiental do IBAMA. A ausência desta comprovação implicará na eliminação do técnico indicado quando da análise da equipe técnica proposta.

Serão nomeados todos os técnicos de nível superior a serem pontuados e, sob pena de desclassificação, é obrigatória a apresentação dos quadros de Identificação e Formação Profissional de Técnico, em conformidade com o modelo estabelecido neste edital.

Na análise da Equipe Técnica, serão considerados os tópicos abordados a seguir.

#### 1.4.1 – Critérios de Avaliação

Na atribuição das notas para a equipe técnica principal de nível superior será observada a distribuição do quadro abaixo, obrigando-se a proponente, sob pena de desclassificação, apresentar técnicos distintos para as funções de Coordenador Geral e Chefes de Equipe de Estudos do Meio Ambiente, de Estudos Socioeconômicos e de Engenharia, não permitindo o acúmulo de funções.

FUNÇÃO	PONTUAÇÃO MÁXIMA
COORDENADOR GERAL	20
CHEFE DE EQUIPE DE MEIO AMBIENTE	10
CHEFE DE EQUIPE DE ESTUDOS SÓCIO-ECONÔMICOS	10
CHEFE DE EQUIPE D ESTUDOS DE ENGENHARIA	10
<b>TOTAL</b>	<b>50</b>

Na avaliação da equipe técnica de nível superior, para a atribuição das notas estabelecidas, serão consideradas as experiências profissionais de cada técnico por meio de apresentação de atestados e diplomas, observado o seguinte:

A comprovação da experiência dos profissionais da Equipe Técnica será feita por meio de atestado e/ou certidão, do qual conste o nome do técnico, emitido por pessoa jurídica de direito público ou privado e devidamente registrados nos Conselhos Regionais de Classes Profissionais correspondentes (CREA; CORECON; CRBIO, etc...).

Apresentar somente o número de atestados exigidos para a comprovação da capacidade técnica dos profissionais pontuáveis e indicar com marca texto os itens que comprovarão as exigências. **Os atestados serão considerados pela ordem de apresentação. Os que excederem ao número solicitado serão**

desconsiderados.

EQUIPE DE PROJETO			
FUNÇÃO	TIPO DE ATESTADO	PONTOS POR ATESTADO	PONTUAÇÃO MÁXIMA
COORDENADOR	Coordenação de <b>EVTE</b> - Estudo de Viabilidade Técnica e Econômico de infraestrutura de transportes (rodoviário, hidroviário, metroviário, aeroportuário ou portuário) ou <b>EVTEA</b> - Estudo de Viabilidade Técnica e Econômico e Ambiental de infraestrutura de transportes (rodoviário, hidroviário, metroviário, aeroportuário ou portuário).	4,00	<b>8,00</b>
	Coordenação de <b>EVTE</b> - Estudo De Viabilidade Técnica e Econômico de infraestrutura de transporte ferroviário ou coordenação de <b>EVTEA</b> - Estudo de Viabilidade Técnica e Econômico e Ambiental de infraestrutura de transporte ferroviário.	6,00	<b>12,00</b>
	<b>(a) TOTAL COORDENADOR</b>		
CHEFE DE EQUIPE MEIO AMBIENTE	Experiência na elaboração de estudos ambientais referentes a projetos de infraestrutura de transportes rodoviário, hidroviário, metroviário, Aeroportuário ou portuário.	2,00	<b>4,00</b>
	Experiência na elaboração de estudos ambientais referentes a projetos de infraestrutura de transporte ferroviário.	3,00	<b>6,00</b>
CHEFE DE EQUIPE ESTUDOS SÓCIO- ECONÔMICOS	Experiência na elaboração de estudos socioeconômicos e análise econômica/financeira referente a projetos de infraestrutura de transportes rodoviário, hidroviário, metroviário, Aeroportuário ou portuário.	2,00	<b>4,00</b>
	Experiência na elaboração de estudos socioeconômicos e análise econômica/financeira referente a projetos de infraestrutura de transporte ferroviário.	3,00	<b>6,00</b>
CHEFE DE EQUIPE ESTUDOS DE ENGENHARIA	Experiência na elaboração de estudos e projetos de engenharia de infraestrutura de transportes rodoviário, hidroviário, metroviário, Aeroportuário ou portuário.	2,00	<b>4,00</b>
	Experiência na elaboração de estudos e projetos de engenharia de infraestrutura de transporte ferroviário.	3,00	<b>6,00</b>
<b>(b) TOTAL CHEFE DE EQUIPE</b>			<b>30,00</b>
<b>(a+b) TOTAL EQUIPE DE PROJETO</b>			<b>50,00</b>

a) Coordenador Geral

- O profissional deverá ter comprovada a experiência através de certidão(ões) e/ou atestado(s) expedido(s) por pessoa(s) jurídica(s) de direito público ou privado, devidamente registrados nos Conselhos Regionais de Classes Profissionais correspondentes (CREA; CORECON; CRBIO, etc..);

### b) Chefes de Equipe

- Os profissionais deverão ter comprovada a experiência através de certidão(ões) e/ou atestado(s) expedido(s) por pessoa(s) jurídica(s) de direito público ou privado, devidamente registrados nos Conselhos Regionais de Classes Profissionais correspondentes (CREA; CORECON; CRBIO, etc..);
- b.1) Chefe de Equipe dos Estudos Sócio-econômicos (Demanda, Viabilidade) – Formação: Economista ou Engenheiro ou Administrador.
- b.2) Chefe de Equipe de Meio Ambiente (Inserção Ambiental) – Formação: Eng<sup>o</sup>s Civil, Agrônomo, Florestal ou Ambiental ou Geólogo ou Biólogo
- b.3) Chefe de Equipe de Engenharia – Formação: Eng<sup>o</sup> Civil.

### 1.5 - Experiência Técnica da Proponente

As proponentes deverão comprovar a sua experiência, por meio de atestados averbados pelo conselho profissional competente.

CAPACIDADE TÉCNICA DA PROPONENTE		
DESCRIÇÃO	PONTOS POR ATESTADO	PONTUAÇÃO MÁXIMA
Experiência na elaboração de <b>EVTE</b> - Estudo de Viabilidade Técnica e Econômico de infraestrutura de transportes: rodoviário, hidroviário, metroviário Aeroportuário ou portuário ou de <b>EVTEA</b> - Estudo de Viabilidade Técnica e Econômico e Ambiental de infraestrutura de transportes rodoviário, hidroviário, metroviário, Aeroportuário ou portuário.	7,50	<b>15,00</b>
Experiência na elaboração de <b>EVTE</b> - Estudo de Viabilidade Técnica e Econômico de infraestrutura de transporte ferroviário ou <b>EVTEA</b> - Estudo de Viabilidade Técnica e Econômico e Ambiental de infraestrutura de transporte ferroviário	12,50	<b>25,00</b>
<b>TOTAL</b>		<b>40,00</b>

Para a comprovação exigida, os licitantes deverão apresentar somente certidões e atestados pertinentes, evitando a inclusão de outros documentos.

#### 1.5.1 – Critérios de Pontuação

No julgamento da Experiência Técnico-Profissional do Proponente, será atribuída pontuação de no máximo 40,0 (quarenta) pontos, às empresas que comprovarem sua experiência através de certidão(ões) e/ou atestado(s) expedido(s) por pessoa(s) jurídica(s) de direito público ou privado, devidamente registrados nos Conselhos Regionais de Classes Profissionais correspondentes (CREA; CORECON; CRBIO, etc..);

# VALEC

Engenharia, Construções  
e Ferrovias S.A.

## ALTERAÇÃO 3

08-AGOSTO-2012

EDITAL CONCORRÊNCIA Nº 003/2012

O total de pontos relacionados à experiência da proponente será obtida pela soma de pontos de acordo com o quadro abaixo:

Para as comprovações são exigidas dos licitantes as apresentações apenas de certidões e atestados pertinentes, evitando a inclusão de documentos supérfluos ou dispensáveis.

Os atestados ou certidões deverão ser fornecidos pelos respectivos proprietários dos serviços e deverão estar averbados pelo conselho profissional competente a que a empresa pertencer.

### 1.6 – Nota Final da Proposta Técnica

A nota final da Proposta Técnica (NPT) será o somatório resultante das notas atribuídas aos itens:

- Plano de Trabalho
- Equipe Técnica de Nível Superior
- Experiência Técnico-Profissional do Proponente

Na análise da Proposta Técnica serão considerados, além de sua parte descritiva e proposições técnicas, o correto preenchimento dos quadros e modelos que a integram. O não preenchimento pela licitante de qualquer campo indicado em qualquer quadro ou modelo conduzirá à redução substancial de sua nota e, até mesmo, a desclassificação de sua Proposta Técnica.

## 2.0 DA PROPOSTA DE PREÇOS

### 2.1 – Preenchimento dos Quadros da Proposta

Na Proposta de Preços deverão ser apresentados os quadros relacionados a seguir:

- a) Resumo da Composição do Preço Proposto
- b) Pessoal e Salários da Equipe
- c) Diárias
- d) Viagens
- e) Veículos
- f) Serviços Gráficos
- g) Imagens de satélite
- h) Cronograma Físico-Financeiro
- i) Despesa Fiscais

### 2.2 – Taxas Incidentes

### 2.2.1 – Encargos Sociais

Quando da comprovação da equipe técnica, somente com vínculo empregatício regido pela CLT, a licitante deverá adotar os encargos sociais com a taxa de 84,04%.

Não sendo a equipe técnica composta na condição supramencionada, a licitante deverá apresentar um Demonstrativo do Percentual Médio de Encargos Sociais Adotado, considerando-se o vínculo das pessoas envolvidas com o projeto (pessoal de nível superior, nível técnico e auxiliar).

O percentual médio de encargos sociais adotado (taxa média) incidirá somente sobre as despesas de salários para cada serviço.

O demonstrativo deverá ser calculado da seguinte forma:

- a) Os encargos sociais mensais por categoria, considerando, o vínculo que liga cada técnico da equipe à empresa;
- b) Considerando a participação em números de homens x mês de todas as categorias, serão obtidos os valores dos encargos totais para cada uma delas e o valor total dos encargos sociais;
- c) Dividindo-se o valor total dos encargos sociais pelo custo da equipe envolvida no projeto, obter-se-á a taxa média para os encargos sociais.

### 2.2.2 – Custos Administrativos (Overhead)

Deverá ser indicada, diretamente no Anexo X A, a taxa adotada para cobrir as despesas indiretas incorridas para a realização dos trabalhos, tais como: tempo profissional do(s) diretor(es); serviços de documentalista especializado; contatos com repartições associadas ao projeto; trabalhos especializados de profissionais dos quadros permanentes que não serão deslocados para o projeto; despesas pré-contratuais; contabilização nos livros da empresa; despesas com o pessoal entre o término de um contrato e o engajamento em um novo trabalho; despesas com angariação de novos trabalhos etc.. Esta taxa incidirá somente sobre as despesas de salários para cada serviço.

### 2.2.3 – Remuneração de Escritório

A taxa deverá corresponder ao binômio Lucro + Eventuais. Sua indicação se fará diretamente no Anexo X A.

### 2.2.4 – Despesas Fiscais

Deverão ser observadas as taxas dos tributos (ISS, PIS, COFINS) e obrigatoriamente calculada a taxa correspondente às despesas fiscais incidentes sobre o valor dos serviços.

Para o recolhimento do ISS deverá ser observado o Domicílio Fiscal da Licitante conforme a legislação vigente.

É vedada a inclusão, nas propostas de preço, dos tributos referentes a CSLL e IRPJ no cálculo de Lucros e Despesas Indiretas – LDI ou na planilha de custo direto, conforme acórdão nº 462/2010 – TCU.

#### 2.2.5 – Valores Admissíveis

São apresentados, na sequência, os valores máximos admissíveis para cada uma das taxas incidentes.

<b>TAXAS INCIDENTES</b>	<b>VALORES MÁXIMOS</b>
Encargos Sociais	84,04%
Custos Administrativos (Overhead)	30,00%
Remuneração do Escritório	12,00%
Despesas Fiscais	16.62%

#### 2.3 – Exame da Proposta de Preços

No exame das Propostas de Preços serão considerados:

- a) A obrigatoriedade de apresentação dos quadros exigidos neste edital.
- b) A compatibilidade entre a Proposta de Preços e a Proposta Técnica, analisada considerando-se, basicamente, a coerência entre as quantidades constantes da Proposta Técnica e aquelas indicadas na Proposta de Preços.
- c) A coerência entre os preços unitários propostos.
- d) O demonstrativo do percentual adotado para os encargos sociais, se for o caso.
- e) A observância dos valores máximos admissíveis para as taxas incidentes.
- f) A verificação do atendimento a todos os itens anteriores, sendo que o não atendimento a qualquer deles implicará na desclassificação da Proposta de Preços correspondente e, conseqüentemente, eliminação da licitante.
- g) Fica estabelecido que não serão consideradas propostas:
  - Em desacordo com os Documentos de Licitação;
  - Ilegíveis ou com limitações, omissões, alterações, adições, correções, rasuras ou emendas que representem irregularidades de qualquer natureza;
  - Que tenham prazo de validade inferior a 60 (sessenta) dias, contados a partir da data de recebimento da proposta;
  - Que apresentem preços unitários simbólicos, excessivos, irrisórios, de valor zero ou manifestamente inexequíveis, ou alternativas não solicitadas nos Documentos de Licitação.

**VALEC**

Engenharia, Construções  
e Ferrovias S.A.

**ALTERAÇÃO 3**

**08-AGOSTO-2012**

**EDITAL CONCORRÊNCIA Nº 003/2012**

#### **2.4 – Cálculo da Nota da Proposta de Preços**

O cálculo da Nota da Proposta de Preço - NPP de cada proponente, será calculado pela fórmula a seguir:

$$NPP = 100 \frac{X1}{X2}$$

onde:

NPP = nota da Proposta de Preços de cada proponente

X1 = valor da menor proposta apresentada

X2 = valor da proposta considerada

#### Observações:

- X1 valor da menor proposta apresentada considerada exequível pela Lei nº 8.666/93.
- Para fins de pontuação, o quociente X1/X2 terá seu valor limitado a 1,0.
- As notas assim obtidas devem ser arredondadas até os centésimos de acordo com os critérios da NBR 5891 - ABNT – Regras de Arredondamento na Numeração Decimal.

#### **2.5 – Cálculo da Nota Final**

O cálculo da Nota Final-NF das proponentes far-se-á de acordo com a média ponderada das valorações das propostas técnicas e de preços, da seguinte forma:

$$NF = (7.NPT + 3.NPP)/10$$

onde:

NF = Nota Final

NPT = Nota da Proposta Técnica

NPP = Nota da Proposta de Preços

A classificação dos proponentes far-se-á em ordem decrescente dos valores das notas finais, sendo declarada vencedora a licitante que atingir a maior nota final.

No caso de licitantes com notas finais de igual pontuação que venham a ser classificadas em primeiro lugar, a decisão final será feita por sorteio público.

# VALEC

Engenharia, Construções e Ferrovias S.A.

## ALTERAÇÃO 3

08-AGOSTO-2012

EDITAL CONCORRÊNCIA Nº 003/2012

### ANEXO III A NORMAS PARA MEDIÇÃO E PAGAMENTO

Os serviços serão medidos e pagos de acordo com a instrução da VALEC nº NGL-12-18-0001 – Norma Geral para Medição e Pagamento de Serviços de Consultoria (a exceção do disposto no itens 4.2, 5, 7 e 9 no que diz respeito à despesas reembolsáveis), o item 8.1 do edital e as recomendações do **Anexo III B – Normas Complementares para Medição e Pagamento**.

<b>VALEC</b>		"Desenvolvimento Sustentável para o Cerrado Brasileiro"																			
		DIRETORIA DE ENGENHARIA										Qualidade Total									
<b>TÍTULO :</b> "NORMA GERAL PARA MEDIÇÃO E PAGAMENTO DE SERVIÇOS DE CONSULTORIA"		N.VALEC NGL-12-18-001										Fl. 1/8 REV. 0									
INDICAR NESTE QUADRO EM QUE REVISÃO ESTÁ CADA FOLHA																					
Rev. / FL.	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Rev. / FL.	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1											16										
2											17										
3											18										
4											19										
5											20										
6											21										
7											22										
8											23										
9											24										
10											25										
11											26										
12											27										
13											28										
14											29										
15											30										
Rev.	DATA	ELABORADO POR				T. E.	APROVAÇÃO				DESCRIÇÃO DA REVISÃO										
		NOME	RUBRICA				NOME	RUBRICA													
00	18/07	SUADM				B	DIREX				Aplicação										
TIPO DE EMISSÃO ( T. E. )		DISTRIBUIÇÃO				PALAVRA CHAVE															
(A) PRELIMINAR (B) REVISÃO (C) CONHECIMENTO (D)		(E) P/APLICAÇÃO (F) 7 (G) (H) CANCELADO				TODAS AS UNIDADES INTERNAS.  DESPESAS REEMBOLSÁVEIS															



# VALEC

Engenharia, Construções  
e Ferrovias S.A.

## ALTERAÇÃO 3

08-AGOSTO-2012

EDITAL CONCORRÊNCIA Nº 003/2012

<b>VALEC</b>	"Desenvolvimento Sustentável para o Mercado Brasileiro"		 Qualidade Total
	DIRETORIA DE ENGENHARIA		
TÍTULO : "NORMA GERAL PARA MEDIÇÃO E PAGAMENTO DE SERVIÇOS DE CONSULTORIA"		N.VALEC NGL-12-18-001	FL. 2/8 REV. 0

### 1 - OBJETIVO

A finalidade deste documento é estabelecer normas para medição e pagamento dos serviços de consultoria necessários à VALEC, disciplinando, em particular, critérios relativos aos procedimentos a serem adotados quanto aos gastos com despesas reembolsáveis decorrentes da prestação de serviços não constantes dos referidos contratos.

### 2 - CAMPO DE APLICAÇÃO

Aplica-se a todos os setores da VALEC, em especial aos gestores contratuais designados.

### 3 - REFERÊNCIAS

- Política para a padronização (POL-03-11-001) – Proc. 021/99
- Regulamento para a padronização (RGF- 03-11-001) – Proc. 021/99

### 4 - DEFINIÇÕES

#### 4.1 – MEDIÇÃO

Apuração dos serviços prestados em determinado período, medidos em horas despendidas ou tarefas realizadas, expressos nos correspondentes valores monetários.

#### 4.2 - DESPESAS REEMBOLSÁVEIS

São despesas eventuais que se tornam necessárias à execução dos serviços, não previstas no instrumento contratual.

### 5 – MOBILIZAÇÃO DA EMPRESA

A título de mobilização, a Contratada receberá uma parcela correspondente a 5% (cinco por cento) do valor do Contrato, até 10 (dez) dias após a assinatura da 1ª Ordem de Serviço.



VALEC	*Desenvolvimento Sustentável para o Cerrado Brasileiro*		 Qualidade Total
	DIRETORIA DE ENGENHARIA		
TÍTULO : "NORMA GERAL PARA MEDIÇÃO E PAGAMENTO DE SERVIÇOS DE CONSULTORIA"		N.VALEC NGL-12-18-001	Fl. 3/8 REV. 0

### 6 – SERVIÇOS DE MEDIÇÃO

**6.1.1** - Os serviços executados serão medidos mensalmente, respeitada a equipe mobilizada, e previamente autorizada pela VALEC, os preços unitários e os encargos e custos indiretos constantes da Proposta de Preços da Contratada.

**6.1.2** - Quando da ausência de profissional disponibilizado para execução dos serviços contratados, por motivo legalmente justificável, como por exemplo: férias, licença para tratamento de saúde ou qualquer outro impedimento, a Contratada poderá substituí-lo por outro, de igual qualificação, desde que haja prévia aceitação da VALEC, ou desconsiderá-lo na(s) medição (ões) correspondente(s) ao período de ausência.

**6.1.3** - Os veículos, instalações e moradias, equipamentos, os serviços gráficos e demais despesas serão medidos mensalmente, nos valores correspondentes àqueles propostos pela Contratada para remuneração destes itens.

**6.1.4** - O gestor do contrato analisa, prepara e emite os seguintes documentos:

- a) **Boletim de Medição** – O Gestor Contratual emite a medição e em seguida os itens b, c e d. *Gestor é o responsável pelas informações contidas na medição.*  
Quando o Gestor Contratual não for o responsável pela emissão da medição Deverá, após recebê-la, analisá-la e emitir os documentos relacionados nos itens b, c e d. Neste caso, a medição deverá ser assinada pelo responsável pela sua emissão (atestador de serviços), fiscalização, contratada, Superintendente da Área e Diretor da Área.
- b) **Carta de Autorização de Faturamento** – assinada pelo Diretor da Área;
- c) **Boletim de Medição** – assinado pelo Gestor do Contrato e Superintendente;
- d) **Documento de Liberação de Crédito** – DLC – assinado pelo Gestor, Superintendente da Área, Diretor da Área, Superintendente Financeiro e Diretor-Presidente ou Diretor Administrativo-Financeiro.

**6.1.5** - O gestor do contrato encaminha toda a documentação à GECON para providências.



*Handwritten initials and signatures.*

 <small>Engenharia, Construções e Ferrovias S.A.</small>	"Desenvolvimento Sustentável para o Cerrado Brasileiro"		 Qualidade Total
	DIRETORIA DE ENGENHARIA		
TÍTULO : "NORMA GERAL PARA MEDIÇÃO E PAGAMENTO DE SERVIÇOS DE CONSULTORIA"	N.VALEC	Fl.	4/8
	NGL-12-18-001	REV.	0

### 7 – DESPESAS REEMBOLSÁVEIS

7.1.1 – Serão reembolsadas, excepcionalmente, as despesas eventuais e necessárias, desde que não previstas na proposta da contratada, realizadas com:

- consultores e assessores não constantes do quadro técnico/administrativo da contratada, porém, enquadráveis, na categoria de Assessoria Técnica Especial;
- passagens aéreas e terrestres;
- hospedagem e alimentação;
- deslocamento do aeroporto / hotel / VALEC e outros ligados à execução dos serviços;
- locação de veículos, aeronaves e outros;
- locação de equipamentos de informática;
- locação de equipamentos de geo-referenciamento e de topografia;
- serviços gráficos;
- despesas postais.

7.1.2 - Não serão consideradas despesas reembolsáveis as aquisições de bens, tais como: equipamentos de informática, equipamentos de topografia (GPS, Estação Total, Nível Ótico, Teodolito), dentre outros, bem como mobiliários.

7.1.3 – Havendo necessidade da realização de serviços de consultoria e assessoria técnica especial, o pagamento relativo aos mesmos será efetuado contra apresentação de relatório específico do serviço executado.

7.1.4 - Todo reembolso de despesas dependerá de autorização prévia, por intermédio de Ordem de Serviço, e mediante adequada comprovação da realização das mesmas pela Contratada.

7.1.5 - Caso seja julgado conveniente pela VALEC, e desde que justificado na ORDEM DE SERVIÇO correspondente, quaisquer das despesas poderão ser faturadas diretamente em nome da VALEC.

7.1.6 - As despesas reembolsáveis deverão ser limitadas em até 10% (dez por cento) do valor do contrato.

7.1.7 - Não serão reembolsadas as despesas cujas notas fiscais estejam com prazo de validade vencido, com número de série ilegível e/ou com data de emissão superior a 90 dias.



*→ i reduzido pela CGU*

*[Handwritten initials]*

# VALEC

Engenharia, Construções  
e Ferrovias S.A.

## ALTERAÇÃO 3

08-AGOSTO-2012

EDITAL CONCORRÊNCIA Nº 003/2012

<b>VALEC</b>	"Desenvolvimento Sustentável para o Cerrado Brasileiro"		 Qualidade Total
	DIRETORIA DE ENGENHARIA		
TÍTULO : "NORMA GERAL PARA MEDIÇÃO E PAGAMENTO DE SERVIÇOS DE CONSULTORIA"		N.VALEC NGL-12-18-001	Fl. 5/8 REV. 0

### 8 – PAGAMENTO

**8.1.1** - A VALEC pagará à Contratada, pelos serviços executados, os preços integrantes da Proposta de Preços apresentada, ressalvada a incidência de reajustamento e multa por atraso de pagamento.

**8.1.2** - As despesas, eventuais e necessárias, serão reembolsadas pela VALEC, desde que seja obedecido o disposto no item 7 e seus subitens, nos valores constantes das Notas Fiscais / Faturas, que deverão ser apresentadas no original.

**8.1.3** - Nos valores apresentados nas medições e nos relativos às despesas reembolsáveis, deverão estar inclusos todos os custos diretos e indiretos para a execução do(s) serviço (s), de acordo com as condições previstas no Edital de Convocação, que originou a proposta da Contratada, constituindo-se assim na única remuneração pelos serviços contratados e executados.

### 9 - PROCEDIMENTOS DAS DESPESAS REEMBOLSÁVEIS.

**9.1** - A realização de serviços caracterizados como despesas reembolsáveis deverá ser devidamente justificada pelo Superintendente da área requisitante, e solicitada ao Gestor do Contrato, por intermédio de memorando, podendo ser antecipado por e-mail personalizado.

**9.2** - O Gestor do Contrato solicita o orçamento das despesas reembolsáveis à Contratada, e, após verificar a disponibilidade orçamentária junto à SUFIN, o envia ao Superintendente da Área para aprovação.

**9.3** - Aprovada a execução do serviço, o Superintendente da Área encaminha a autorização ao Gestor do Contrato que providencia a emissão da Ordem de Serviço correspondente, e sua assinatura pelas partes.

**9.4** - O gestor do contrato informa à área requisitante a Ordem de Serviço emitida.

**9.5** - A área solicitante acompanha a realização dos serviços.

**9.6** - A área requisitante atesta o serviço executado, e/ou prestado, encaminhando a Nota Fiscal (original) para a contratada efetuar o pagamento.



 <small>SERVIÇOS TÉCNICOS DE ENGENHARIA S.A.</small>	"Desenvolvimento Sustentável para o Carrado Brasileiro"		 Qualidade Total
	DIRETORIA DE ENGENHARIA		
TÍTULO : <b>"NORMA GERAL PARA MEDIÇÃO E PAGAMENTO DE SERVIÇOS DE CONSULTORIA"</b>	N.VALEC	Fl.	6/8
	NGL-12-18-001	REV.	0

**9.7** – A área requisitante encaminha ao gestor do contrato uma cópia da nota fiscal autenticada de próprio punho.

**9.8** – A contratada relaciona todas as notas fiscais através do formulário 001/DR (anexo I), e encaminha ao gestor do contrato acompanhado da nota de débito.

**9.8.1** – Nota de Débito (ND): A contratada apresentará o formulário 001/DR relacionando todas as despesas reembolsáveis, com seus respectivos comprovantes anexos – cópia legível e autenticada de próprio punho).

Todas as folhas devem ser numeradas seqüencialmente.

**9.8.2** – Nota Fiscal (NF):

A nota fiscal deverá ser emitida em nome da CONTRATADA, com todos os campos preenchidos:

Dados complementares que deverão constar no verso da NF:

- nome do usuário da despesa;
- justificativa da despesa;
- assinatura do solicitante, do gestor do contrato e do superintendente da área.

As despesas de viagem que envolvem passagens aéreas e/ou terrestres, alimentação e hospedagem devem estar discriminadas no formulário ARCV (anexo II).

**9.9** – O gestor do contrato analisa, prepara e emite os seguintes documentos: a) **Formulário 01/DR** – assinado pela Contratada, Gestor do Contrato da Contratante, Superintendente da Área da Contratante; b) **Carta de Solicitação de Reembolso de Despesas**.

**9.10** – O Gestor do Contrato da Contratante analisa, prepara e emite os seguintes documentos: a) **Carta de Autorização de Faturamento** – assinada pelo Diretor da Área; b) **Boletim de Medição** – assinado pelo Gestor do Contrato e Superintendente; c) **Documento de Liberação de Crédito – DLC** – assinado pelo Gestor, Superintendente, Diretor da Área, Superintendente Financeiro e Diretor-Presidente ou Diretor Administrativo-Financeiro.



# VALEC

Engenharia, Construções  
e Ferrovias S.A.

## ALTERAÇÃO 3

08-AGOSTO-2012

EDITAL CONCORRÊNCIA Nº 003/2012

 <b>VALEC</b>	"Desenvolvimento Sustentável para o Cerrado Brasileiro"		 Qualidade Total
	DIRETORIA DE ENGENHARIA		
<b>TÍTULO :</b> "NORMA GERAL PARA MEDIÇÃO E PAGAMENTO DE SERVIÇOS DE CONSULTORIA"		N.VALEC NGL-12-18-001	Fl. 7/8 REV. 0

**9.11** – O gestor do contrato encaminha toda a documentação a GECON para providências.

**9.12** – A VALEC reembolsará todas as despesas relacionadas no Formulário 01/DR e devidamente aprovadas.

### 10 – COMPETÊNCIA

Fica a Diretoria de Engenharia responsável por baixar atos e demais comunicações necessárias ao fiel cumprimento desta Norma.

### 11 – VIGÊNCIA

Esta norma passa a vigorar a partir da data de sua assinatura pela DIREX.

Brasília, 04 de Maio de 2007.

  
**JOSE FRANCISCO DAS NEVES**  
 Diretor-Presidente

  
**FRANCISCO ELÍSIO LACERDA**  
 Diretor Administrativo-Financeiro

  
**ULISSES ASSAD**  
 Diretor de Engenharia



**ANEXO III B –**
**NORMAS COMPLEMENTARES PARA MEDIÇÃO E PAGAMENTO.**

O texto a seguir substitui os itens 6.1.1, e 6.1.2 e 6.1.3 do Anexo III-A

Os serviços correspondentes ao escopo indicado no item 2.2 do Anexo I – Termo de Referência serão medidos e pagos de acordo com o quadro seqüenciado:

PARCELA	EVENTO	PERCENTUAL DO VALOR PROPOSTO	PRAZO ENTREGA RELATÓRIOS (DIAS)	TOTAL DE DIAS CONTRATUAIS
1 <sup>a</sup>	Relatório de Programação	5%	10	10
2 <sup>a</sup>	1º Relatório - Andamento	7%	20	30
3 <sup>a</sup>	2º Relatório - Andamento	7%	30	60
4 <sup>a</sup>	3º Relatório - Andamento	7%	30	90
5 <sup>a</sup>	4º Relatório – Andamento	7%	30	120
6 <sup>a</sup>	5º Relatório - Andamento	7%	30	150
7 <sup>a</sup>	6º Relatório - Andamento	7%	30	180
8 <sup>a</sup>	7º Relatório – Andamento	7%	30	210
9 <sup>a</sup>	8º Relatório – Andamento	7%	30	240
10 <sup>a</sup>	9º Relatório – Andamento	7%	30	270
11 <sup>a</sup>	10º Relatório - Andamento	7%	30	300
12 <sup>a</sup>	Relatório Preliminar	10%	30	330
13 <sup>a</sup>	Relatório Final	15%	30	360
<b>TOTAL</b>		<b>100%</b>		<b>360</b>
A VALEC analisará cada relatório desse citado quadro, no prazo de até 15 (quinze) dias úteis, e caso aprovado, realizará os respectivos pagamentos. <b>DEVERÁ SER DESCONSIDERADO O ITEM 5.0 – MOBILIZAÇÃO DA NORMA DE MEDIÇÃO E PAGAMENTO NGL 12-18-001</b>				

# VALEC

Engenharia, Construções  
e Ferrovias S.A.

## ALTERAÇÃO 3

08-AGOSTO-2012

EDITAL CONCORRÊNCIA Nº 003/2012

### LOTE 01

DEMONSTRATIVO DA COMPOSIÇÃO DO PREÇO PROPOSTO		
EVTEA		
Trecho: Panorama/SP - Chapecó/SC		Data Base:FEV/2012
Lote: 1	Extensão: 650,0km	Prazo: 12 meses
ITEM	DISCRIMINAÇÃO	VALOR (R\$)
<b>A</b>	<b>SALÁRIOS DA EQUIPE</b>	<b>1.869.792,00</b>
A.1	Horas Normais	1.869.792,00
A.2	Horas Extraordinárias	
<b>B</b>	<b>ENCARGOS SOCIAIS</b>	<b>1.571.373,20</b>
	Taxa de 84,04% sobre o Item A	1.571.373,20
<b>C</b>	<b>CUSTOS ADMINISTRATIVOS (OVERHEAD)</b>	<b>560.937,60</b>
	Taxa de 30,00% sobre o Item A	560.937,60
<b>D</b>	<b>VIAGENS</b>	<b>70.586,00</b>
	Total de Viagens	70.586,00
<b>E</b>	<b>DIÁRIAS</b>	<b>62.218,80</b>
	Total de Diárias	62.218,80
<b>F</b>	<b>VEÍCULOS</b>	<b>52.395,42</b>
	Total de Veículos	52.395,42
<b>G</b>	<b>INSTALAÇÕES E MORADIAS</b>	<b>0,00</b>
	Total de Instalações e Moradias	0,00
<b>H</b>	<b>IMAGEAMENTO</b>	<b>115.050,00</b>
	Total de Imageamento	115.050,00
<b>I</b>	<b>SERVIÇOS GRÁFICOS</b>	<b>12.976,08</b>
	Total de Serviços Gráficos	12.976,08
<b>J</b>	<b>REMUNERAÇÃO DA EMPRESA</b>	<b>517.839,49</b>
	Taxa de 12,00% sobre o somatório dos Itens A, B, C, D, E, F, G, H e I	517.839,49
<b>K</b>	<b>DESPESAS FISCAIS</b>	<b>803.272,62</b>
	Taxa de 16,62% sobre o somatório dos Itens A, B, C, D, E, F, G, H, I e J	803.272,62
<b>VALOR TOTAL ORÇADO</b>		<b>5.636.441,21</b>

# VALEC

Engenharia, Construções  
e Ferrovias S.A.

## ALTERAÇÃO 3

08-AGOSTO-2012

EDITAL CONCORRÊNCIA Nº 003/2012

### LOTE 01

PESSOAL E SALÁRIOS DA EQUIPE						
EVTEA						
Trecho: Panorama/SP - Chapecó/SC				Data Base:FEV/2012		
Lote: 1		Extensão: 650,0km		Prazo: 12 meses		
FUNÇÃO	CÓDIGO	PERÍOD O	HOMENS x Hora		CUSTO (R\$)	TOTAL
			NO MÊS	TOTAL	UNITÁRIO	
<b>1. Pessoal de Nível Superior</b>						<b>1.636.569,60</b>
· Consultor Especial	CM	12	80	960	65,38	62.764,80
· Coordenador	P0	12	240	2880	56,81	163.612,80
· Engenheiro/Profissional Sênior	P1	12	1440	17280	44,77	773.625,60
· Engenheiro/Profissional Pleno	P2	12	960	11520	35,02	403.430,40
· Engenheiro/Profissional Júnior	P3	12	480	5760	28,81	165.945,60
· Engenheiro/Profissional Auxiliar	P4	12	240	2880	23,33	67.190,40
<b>2. Pessoal de Nível Técnico</b>						<b>233.222,40</b>
· Técnico Especial	T0	12	480	5760	20,30	116.928,00
· Técnico Sênior	T1	12	480	5760	15,48	89.164,80
· Técnico Pleno	T2	12	0	0	11,71	0,00
· Técnico Júnior	T3	12	240	2880	9,42	27.129,60
· Técnico Auxiliar	T4	12		0	7,02	0,00
<b>3. Apoio Administrativo</b>						<b>0,00</b>
· Chefe de Escritório	A0	12		0	16,26	0,00
· Secretária.	A1	12	0	0	9,76	0,00
· Auxiliar de escritório/de Campo/Motorista	A2	12	0	0	6,31	0,00
· Servente/Contínuo	A2	12	0	0	5,50	0,00
· Vigia	A3	12	0	0	5,61	0,00
<b>TOTAL</b>						<b>1.869.792,00</b>

13000\*

**LOTE 01**

DIÁRIAS					
EVTEA					
Trecho: Panorama/SP - Chapecó/SC			Data Base:FEV/2012		
Lote: 1		Extensão: 650,0km		Prazo: 12 meses	
DISCRIMINAÇÃO	PERÍODO	QUANTIDADE		VALOR (R\$)	
	(Meses)	NO MÊS	TOTAL	UNITÁRIO	TOTAL
1. Categoria I (Nível Superior)	12	5	60	307,86	18.471,60
2. Categoria II (Nível Superior)	12	10	120	259,24	31.108,80
3. Categoria III (Técnico e Administrativo)	12	5	60	210,64	12.638,40
<b>TOTAL</b>					<b>62.218,80</b>

VIAGENS					
EVTEA					
Trecho: Panorama/SP - Chapecó/SC			Data Base:FEV/2012		
Lote: 1		Extensão: 650,0km		Prazo: 12 meses	
DISCRIMINAÇÃO	PERÍODO	QUANTIDADE		VALOR (R\$)	
	(Meses)	NO MÊS	TOTAL	UNITÁRIO	TOTAL
1. Escritório - Brasília - Escritório	12	5	60	891,10	53.466,00
2. Escritório - Campo - Escritório	12	5	60	285,33	17.120,00
<b>TOTAL</b>					<b>70.586,00</b>

VEÍCULOS					
EVTEA					
Trecho: Panorama/SP - Chapecó/SC			Data Base:FEV/2012		
Lote: 1		Extensão: 650,0km		Prazo: 12 meses	
DISCRIMINAÇÃO	PERÍODO	QUANTIDADE		VALOR (R\$)	
	(Meses)	NO MÊS	TOTAL	UNITÁRIO	TOTAL
1. Veículo Sedan: 71/115 CV	12	1	12	2.498,59	29.983,08
2. Caminhonete até 140 a 165 cv.	3	2	6	3.735,39	22.412,34
<b>TOTAL</b>					<b>52.395,42</b>

# VALEC

Engenharia, Construções  
e Ferrovias S.A.

## ALTERAÇÃO 3

08-AGOSTO-2012

EDITAL CONCORRÊNCIA Nº 003/2012

### LOTE 01

SERVIÇOS GRÁFICOS					
EVTEA					
Trecho: Panorama/SP - Chapecó/SC			Data Base:FEV/2012		
Lote: 1		Extensão: 650,0km		Prazo: 12 meses	
DISCRIMINAÇÃO	PERÍODO (Meses)	QUANTIDADE		VALOR (R\$)	
		NO MÊS	TOTAL	UNITÁRIO	TOTAL
<b>1. Relatórios de Atividades Técnicas</b>					
1.1 Cópias (Sulfite)					
- Formato A-4	12	550	6600	0,68	4.488,00
- Formato A-3	12	100	1200	1,50	1.800,00
1.2 Cópias (Plotagens)					
- Formato A-3	12	100	1200	1,97	2.364,00
- Formato A-1	12	30	360	8,39	3.020,40
1.3 Encadernações					
- Lombada Colada	12	2	24	25,00	600,00
- Espiral	12	8	96	3,43	329,28
<b>2. Cópias digitais (*)</b>					
- Em CD-ROM	12	3	36	3,20	115,20
- Em DVD-ROM	12	3	36	3,70	133,20
- Em DVD-Vídeo	12	2	24	5,25	126,00
<b>TOTAL</b>					<b>12.976,08</b>

IMAGEMAMENTO				
EVTEA				
Trecho: Panorama/SP - Chapecó/SC			Data Base:FEV/2012	
Lote: 1		Extensão: 650,0km		Prazo: 12 meses
DISCRIMINAÇÃO	ÁREA (Km2)	VALOR (R\$)		
		UNITÁRIO	TOTAL	
1. Fornecimento de Imagem Orbital Ortoretificada	13000	8,85	115.050,00	
<b>TOTAL</b>			<b>115.050,00</b>	

**LOTE 02**

<b>DEMONSTRATIVO DA COMPOSIÇÃO DO PREÇO PROPOSTO</b>		
<b>EVTEA</b>		
Trecho: Chapeco(SC) - Rio Grande (RS)		Data Base: FEV/2012
Lote: 2	Extensão: 550,0km	Prazo: 12 meses
<b>ITEM</b>	<b>DISCRIMINAÇÃO</b>	<b>VALOR (R\$)</b>
<b>A</b>	<b>SALÁRIOS DA EQUIPE</b>	<b>2.351.846,40</b>
A.1	Horas Normais	2.351.846,40
A.2	Horas Extraordinárias	
<b>B</b>	<b>ENCARGOS SOCIAIS</b>	<b>1.976.491,71</b>
	Taxa de 84,04% sobre o Item A	1.976.491,71
<b>C</b>	<b>CUSTOS ADMINISTRATIVOS (OVERHEAD)</b>	<b>705.553,92</b>
	Taxa de 30,00% sobre o Item A	705.553,92
<b>D</b>	<b>VIAGENS</b>	<b>76.066,88</b>
	Total de Viagens	76.066,88
<b>E</b>	<b>DIÁRIAS</b>	<b>49.775,04</b>
	Total de Diárias	49.775,04
<b>F</b>	<b>VEÍCULOS</b>	<b>52.395,42</b>
	Total de Veículos	52.395,42
<b>G</b>	<b>INSTALAÇÕES E MORADIAS</b>	<b>0,00</b>
	Total de Instalações e Moradias	0,00
<b>H</b>	<b>IMAGEAMENTO</b>	<b>97.350,00</b>
	Total de Imageamento	97.350,00
<b>I</b>	<b>SERVIÇOS GRÁFICOS</b>	<b>12.976,08</b>
	Total de Serviços Gráficos	12.976,08
<b>J</b>	<b>REMUNERAÇÃO DA EMPRESA</b>	<b>638.694,65</b>
	Taxa de 12,00% sobre o somatório dos Itens A, B, C, D, E, F, G, H e I	638.694,65
<b>K</b>	<b>DESPESAS FISCAIS</b>	<b>990.743,15</b>
	Taxa de 16,62% sobre o somatório dos Itens A, B, C, D, E, F, G, H, I e J	990.743,15
<b>VALOR TOTAL ORÇADO</b>		<b>6.951.893,25</b>

# VALEC

Engenharia, Construções  
e Ferrovias S.A.

## ALTERAÇÃO 3

08-AGOSTO-2012

EDITAL CONCORRÊNCIA Nº 003/2012

### LOTE 02

PESSOAL E SALÁRIOS DA EQUIPE						
EVTEA						
Trecho: Chapeco(SC) - Rio Grande (RS)					Data Base: FEV/2012	
Lote: 2			Extensão: 550,0km		Prazo: 12 meses	
FUNÇÃO	CÓDIGO	PERÍODO	HOMENS x Hora		CUSTO (R\$) UNITÁRIO	TOTAL
			NO MÊS	TOTAL		
<b>1. Pessoal de Nível Superior</b>						<b>1.988.448,00</b>
· Consultor Especial	C	12	80	960	65,38	62.764,80
· Coordenador	P0	12	240	2880	56,81	163.612,80
· Engenheiro/Profissional Sênior	P1	12	1440	17280	44,77	773.625,60
· Engenheiro/Profissional Pleno	P2	12	1440	17280	35,02	605.145,60
· Engenheiro/Profissional Júnior	P3	12	720	8640	28,81	248.918,40
· Engenheiro/Profissional Auxiliar	P4	12	480	5760	23,33	134.380,80
<b>2. Pessoal de Nível Técnico</b>						<b>363.398,40</b>
· Técnico Especial	T0	12	720	8640	20,30	175.392,00
· Técnico Sênior	T1	12	720	8640	15,48	133.747,20
· Técnico Pleno	T2	12	0	0	11,71	0,00
· Técnico Júnior	T3	12	480	5760	9,42	54.259,20
· Técnico Auxiliar	T4	12		0	7,02	0,00
<b>3. Apoio Administrativo</b>						<b>0,00</b>
· Chefe de Escritório	A0	12		0	16,26	0,00
· Secretária	A1	12	0	0	9,76	0,00
· Auxiliar de escritório/de Campo/Motorista	A2	12	0	0	6,31	0,00
· Servente/Contínuo	A2	12	0	0	5,50	0,00
· Vigia	A3	12	0	0	5,61	0,00
<b>TOTAL</b>						<b>2.351.846,40</b>

# VALEC

Engenharia, Construções  
e Ferrovias S.A.

## ALTERAÇÃO 3

08-AGOSTO-2012

EDITAL CONCORRÊNCIA Nº 003/2012

### LOTE 02

DIÁRIAS					
EVTEA					
Trecho: Chapeco(SC) - Rio Grande (RS)			Data Base: FEV/2012		
Lote: 2		Extensão: 550,0km		Prazo: 12 meses	
DISCRIMINAÇÃO	PERÍODO	QUANTIDADE		VALOR (R\$)	
	(Meses)	NO MÊS	TOTAL	UNITÁRIO	TOTAL
1. Categoria I (Nível Superior)	12	4	48	307,86	14.777,28
2. Categoria II (Nível Superior)	12	8	96	259,24	24.887,04
3. Categoria III (Técnico e Administrativo)	12	4	48	210,64	10.110,72
<b>TOTAL</b>					<b>49.775,04</b>

VIAGENS					
EVTEA					
Trecho: Chapeco(SC) - Rio Grande (RS)			Data Base: FEV/2012		
Lote: 2		Extensão: 550,0km		Prazo: 12 meses	
DISCRIMINAÇÃO	PERÍODO	QUANTIDADE		VALOR (R\$)	
	(Meses)	NO MÊS	TOTAL	UNITÁRIO	TOTAL
1. Escritório - Brasília - Escritório	12	4	48	686,56	32.954,88
2. Escritório - Campo - Escritório	12	4	48	898,17	43.112,00
<b>TOTAL</b>					<b>76.066,88</b>

VEÍCULOS					
EVTEA					
Trecho: Chapeco(SC) - Rio Grande (RS)			Data Base: FEV/2012		
Lote: 2		Extensão: 550,0km		Prazo: 12 meses	
DISCRIMINAÇÃO	PERÍODO	QUANTIDADE		VALOR (R\$)	
	(Meses)	NO MÊS	TOTAL	UNITÁRIO	TOTAL
1. Veículo Sedan: 71/115 CV	12	1	12	2.498,59	29.983,08
2. Caminhonete até 2T.	3	2	6	3.735,39	22.412,34
<b>TOTAL</b>					<b>52.395,42</b>

# VALEC

Engenharia, Construções  
e Ferrovias S.A.

## ALTERAÇÃO 3

08-AGOSTO-2012

EDITAL CONCORRÊNCIA Nº 003/2012

### LOTE 02

SERVIÇOS GRÁFICOS					
EVTEA					
Trecho: Chapeco(SC) - Rio Grande (RS)			Data Base: FEV/2012		
Lote: 2		Extensão: 550,0km		Prazo: 12 meses	
DISCRIMINAÇÃO	PERÍODO (Meses)	QUANTIDADE		VALOR (R\$)	
		NO MÊS	TOTAL	UNITÁRIO	TOTAL
<b>1. Relatórios de Atividades Técnicas</b>					
1.1 Cópias (Sulfite)					
- Formato A-4	12	550	6600	0,68	4.488,00
- Formato A-3	12	100	1200	1,50	1.800,00
1.2 Cópias (Plotagens)					
- Formato A-3	12	100	1200	1,97	2.364,00
- Formato A-1	12	30	360	8,39	3.020,40
1.3 Encadernações					
- Lombada Colada	12	2	24	25,00	600,00
- Espiral	12	8	96	3,43	329,28
<b>2. Cópias digitais (*)</b>					
- Em CD-ROM	12	3	36	3,20	115,20
- Em DVD-ROM	12	3	36	3,70	133,20
- Em DVD-Vídeo	12	2	24	5,25	126,00
<b>TOTAL</b>					<b>12.976,08</b>

IMAGEAMENTO				
EVTEA				
Trecho: Chapeco(SC) - Rio Grande (RS)			Data Base: FEV/2012	
Lote: 2		Extensão: 550,0km		Prazo: 12 meses
DISCRIMINAÇÃO	ÁREA (Km2)	VALOR (R\$)		
		UNITÁRIO	TOTAL	
1. Fornecimento de Imagem Orbital Ortoretificada	11000	8,85	97.350,00	
<b>TOTAL</b>				<b>97.350,00</b>

**LOTE 03**

DEMONSTRATIVO DA COMPOSIÇÃO DO PREÇO PROPOSTO		
EVTEA		
Trecho: Maracaju/MS – Cascavel/PR		Data Base: FEV/2012
Lote: 3	Extensão: 420,0km	Prazo: 12 meses
ITEM	DISCRIMINAÇÃO	VALOR (R\$)
<b>A</b>	<b>SALÁRIOS DA EQUIPE</b>	<b>1.836.124,80</b>
A.1	Horas Normais	1.836.124,80
A.2	Horas Extraordinárias	
<b>B</b>	<b>ENCARGOS SOCIAIS</b>	<b>1.543.079,28</b>
	Taxa de 84,04% sobre o Item A	1.543.079,28
<b>C</b>	<b>CUSTOS ADMINISTRATIVOS (OVERHEAD)</b>	<b>550.837,44</b>
	Taxa de 30,00% sobre o Item A	550.837,44
<b>D</b>	<b>VIAGENS</b>	<b>95.083,60</b>
	Total de Viagens	95.083,60
<b>E</b>	<b>DIÁRIAS</b>	<b>62.218,80</b>
	Total de Diárias	62.218,80
<b>F</b>	<b>VEÍCULOS</b>	<b>59.039,20</b>
	Total de Veículos	59.039,20
<b>G</b>	<b>INSTALAÇÕES E MORADIAS</b>	<b>0,00</b>
	Total de Instalações e Moradias	0,00
<b>H</b>	<b>IMAGEAMENTO</b>	<b>74.340,00</b>
	Total de Imageamento	74.340,00
<b>I</b>	<b>SERVIÇOS GRÁFICOS</b>	<b>12.976,08</b>
	Total de Serviços Gráficos	12.976,08
<b>J</b>	<b>REMUNERAÇÃO DA EMPRESA</b>	<b>508.043,90</b>
	Taxa de 12,00% sobre o somatório dos Itens A, B, C, D, E, F, G, H e I	508.043,90
<b>K</b>	<b>DESPESAS FISCAIS</b>	<b>788.077,70</b>
	Taxa de 16,62% sobre o somatório dos Itens A, B, C, D, E, F, G, H, I e J	788.077,70
<b>VALOR TOTAL ORÇADO</b>		<b>5.529.820,80</b>

# VALEC

Engenharia, Construções  
e Ferrovias S.A.

## ALTERAÇÃO 3

08-AGOSTO-2012

EDITAL CONCORRÊNCIA Nº 003/2012

### LOTE 03

PESSOAL E SALÁRIOS DA EQUIPE						
EVTEA						
Trecho: Maracaju/MS – Cascavel/PR				Data Base: FEV/2012		
Lote: 3		Extensão: 420,0km		Prazo: 12 meses		
FUNÇÃO	CÓDIGO	PERÍODO	HOMENS x Hora NO MÊS	TOTAL	CUSTO (R\$) UNITÁRIO	TOTAL
<b>1. Pessoal de Nível Superior</b>						<b>1.602.902,40</b>
· Consultor Especial	C	12	80	960	65,38	62.764,80
· Coordenador	P0	12	240	2880	56,81	163.612,80
· Engenheiro/Profissional Sênior	P1	12	1440	17280	44,77	773.625,60
· Engenheiro/Profissional Pleno	P2	12	720	8640	35,02	302.572,80
· Engenheiro/Profissional Júnior	P3	12	480	5760	28,81	165.945,60
· Engenheiro/Profissional Auxilia	P4	12	480	5760	23,33	134.380,80
<b>2. Pessoal de Nível Técnico</b>						<b>233.222,40</b>
· Técnico Especial	T0	12	480	5760	20,30	116.928,00
· Técnico Sênior	T1	12	480	5760	15,48	89.164,80
· Técnico Pleno	T2	12	0	0	11,71	0,00
· Técnico Júnior	T3	12	240	2880	9,42	27.129,60
· Técnico Auxiliar	T4	12		0	7,02	0,00
<b>3. Apoio Administrativo</b>						<b>0,00</b>
· Chefe de Escritório	A0	12		0	16,26	0,00
· Secretária	A1	12	0	0	9,76	0,00
· Auxiliar de escritório/de Campo	A2	12	0	0	6,31	0,00
· Servente/Contínuo	A2	12	0	0	5,50	0,00
· Vigia	A3	12	0	0	5,61	0,00
<b>TOTAL</b>						<b>1.836.124,80</b>

# VALEC

Engenharia, Construções  
e Ferrovias S.A.

## ALTERAÇÃO 3

08-AGOSTO-2012

EDITAL CONCORRÊNCIA Nº 003/2012

### LOTE 03

VIAGENS					
EVTEA					
Trecho: Maracaju/MS – Cascavel/PR			Data Base: FEV/2012		
Lote: 3		Extensão: 420,0km		Prazo: 12 meses	
DISCRIMINAÇÃO	PERÍODO	QUANTIDADE		VALOR (R\$)	
	(Meses)	NO MÊS	TOTAL	UNITÁRIO	TOTAL
1. Escritório - Brasília - Escritório	12	5	60	686,56	41.193,60
2. Escritório - Campo - Escritório	12	5	60	898,17	53.890,00
<b>TOTAL</b>					<b>95.083,60</b>

DIÁRIAS					
EVTEA					
Trecho: Maracaju/MS – Cascavel/PR			Data Base: FEV/2012		
Lote: 3		Extensão: 420,0km		Prazo: 12 meses	
DISCRIMINAÇÃO	PERÍODO	QUANTIDADE		VALOR (R\$)	
	(Meses)	NO MÊS	TOTAL	UNITÁRIO	TOTAL
1. Categoria I (Nível Superior)	12	5	60	307,86	18.471,60
2. Categoria II (Nível Superior)	12	10	120	259,24	31.108,80
3. Categoria III (Técnico e Administrativo)	12	5	60	210,64	12.638,40
<b>TOTAL</b>					<b>62.218,80</b>

VEÍCULOS					
EVTEA					
Trecho: Maracaju/MS – Cascavel/PR			Data Base: FEV/2012		
Lote: 3		Extensão: 420,0km		Prazo: 12 meses	
DISCRIMINAÇÃO	PERÍODO	QUANTIDADE		VALOR (R\$)	
	(Meses)	NO MÊS	TOTAL	UNITÁRIO	TOTAL
1. Veículo Sedan: 71/115 CV	12	1	12	2.875,38	34.504,59
2. Caminhonete até 2T.	3	2	6	4.089,10	24.534,61
<b>TOTAL</b>					<b>59.039,20</b>

# VALEC

Engenharia, Construções  
e Ferrovias S.A.

## ALTERAÇÃO 3

08-AGOSTO-2012

EDITAL CONCORRÊNCIA Nº 003/2012

### LOTE 03

SERVIÇOS GRÁFICOS					
EVTEA					
Trecho: Maracaju/MS – Cascavel/PR			Data Base: FEV/2012		
Lote: 3		Extensão: 420,0km		Prazo: 12 meses	
DISCRIMINAÇÃO	PERÍODO	QUANTIDADE		VALOR (R\$)	
	(Meses)	NO MÊS	TOTAL	UNITÁRIO	TOTAL
<b>1. Relatórios de Atividades Técnicas</b>					
1.1 Cópias (Sulfite)					
- Formato A-4	12	550	6600	0,68	4.488,00
- Formato A-3	12	100	1200	1,50	1.800,00
1.2 Cópias (Plotagens)					
- Formato A-3	12	100	1200	1,97	2.364,00
- Formato A-1	12	30	360	8,39	3.020,40
1.3 Encadernações					
- Lombada Colada	12	2	24	25,00	600,00
- Espiral	12	8	96	3,43	329,28
<b>2. Cópias digitais (*)</b>					
- Em CD-ROM	12	3	36	3,20	115,20
- Em DVD-ROM	12	3	36	3,70	133,20
- Em DVD-Vídeo	12	2	24	5,25	126,00
<b>TOTAL</b>					<b>12.976,08</b>

# VALEC

Engenharia, Construções  
e Ferrovias S.A.

## ALTERAÇÃO 3

08-AGOSTO-2012

EDITAL CONCORRÊNCIA Nº 003/2012

IMAGEAMENTO				
EVTEA				
Trecho: Maracaju/MS – Cascavel/PR			Data Base: FEV/2012	
Lote: 3		Extensão: 420,0km		Prazo: 12 meses
DISCRIMINAÇÃO		ÁREA (Km2)	VALOR (R\$)	
			UNITÁRIO	TOTAL
1. Fornecimento de Imagem Orbital Ortoretificada		8400	8,85	74.340,00
<b>TOTAL</b>				<b>74.340,00</b>

DETALHAMENTO DOS ENCARGOS SOCIAIS DE MENSALISTAS		
	ENCARGOS SOCIAIS	TAXA
<b>GRUPO A</b>	• INSS	20,00 %
	• SESI	1,50 %
	• SENAI	1,00 %
	• INCRA	0,20 %
	• SEBRAE	0,60 %
	• Salário Educação	2,50 %
	• Seguro contra Acidentes do Trabalho	1,00 %
	• FGTS	8,00 %
	• <b>Sub-Total Grupo A</b>	<b>34,80 %</b>
<b>GRUPO B</b>	• Férias	11,11 %
	• Aviso Prévio Trabalhado (90%)	1,75 %
	• Auxílio Enfermidade	1,37 %
	• Gratificação Natalina (13º salário)	8,33 %
	• Aviso Prévio Indenizado	0,00 %
	• Licença Paternidade	0,05 %
	• Ausências Abonadas	1,64 %
	• Acidentes no Trabalho	0,21 %
	• <b>Sub-Total Grupo B</b>	<b>24,46 %</b>
<b>GRUPO C</b>	• Depósito por Rescisão sem Justa Causa	4,33 %
	• Adicional por Aviso Prévio	0,00 %
	• Aviso Prévio Indenizado (10%)	0,83 %
	• Indenização Adicional	0,08 %
	• <b>Sub-Total Grupo C</b>	<b>5,25 %</b>

VALEC – Engenharia, Construções e Ferrovias S.A.

SBN, Quadra 1, Bloco F, Edifício Palácio da Agricultura, 18º andar. CEP 70040.908 – Brasília/DF  
Telefone: (61) 2029-6482 – FAX: (61) 2029-6483 – [www.valec.gov.br](http://www.valec.gov.br)

# VALEC

Engenharia, Construções  
e Ferrovias S.A.

## ALTERAÇÃO 3 08-AGOSTO-2012

EDITAL CONCORRÊNCIA Nº 003/2012

<b>GRUPO D</b>	• Reincidência Grupo (A) sobre Grupo (B)	8,51 %
	• Reincidência do FGTS sobre 13º Salário	0,67 %
	• Reincidência FGTS sobre Aviso Prévio	0,16 %
	• <b>Sub-Total Grupo D</b>	<b>9,34 %</b>
<b>GRUPO E</b>	• Encargos Complementares Obrigatórios	10,20 %
	• <b>Sub-Total Grupo E</b>	<b>10,20 %</b>
<b>TOTAL</b>		<b>84,04 %</b>

**VALEC**

Engenharia, Construções  
e Ferrovias S.A.

**ALTERAÇÃO 3**  
**08-AGOSTO-2012**

**EDITAL CONCORRÊNCIA Nº 003/2012**

---

**ANEXO XII**  
**CRONOGRAMA FÍSICO**

**LOTE 01**

CRONOGRAMA FÍSICO-FINANCEIRO																
EVTEA											Data Base:FEV/2012					
Trecho: Panorama/SP - Chapecó/SC																
Lote: 1											Extensão: 650,0km			Prazo: 12 meses		
FÍSICO	PERÍODO		DIAS													
	DIAS ACUMULADOS	EVTEA	10	30	60	90	120	150	180	210	240	270	300	330	360	
	1ª	Relatório de Programação	5%													
	2ª/10ª	Relatório de Andamento - RA-01/07		7%	7%	7%	7%	7%	7%	7%	7%	7%	7%			
	11ª	Relatório Preliminar EVTEA												10%		
	12ª	Relatório Final EVTEA													15%	
		PARCIAL	5,00%	7,00%	7,00%	7,00%	7,00%	7,00%	7,00%	7,00%	7,00%	7,00%	7,00%	10,00%	15,00%	
		ACUMULADO	5,00%	12,00%	19,00%	26,00%	33,00%	40,00%	47,00%	54,00%	61,00%	68,00%	75,00%	85,00%	100,00%	
FINANCEIRO		PARCIAL	281.822,06	394.550,88	394.550,88	394.550,88	394.550,88	394.550,88	394.550,88	394.550,88	394.550,88	394.550,88	394.550,88	563.644,12	845.466,18	
		ACUMULADO	281.822,06	676.372,95	1.070.923,83	1.465.474,71	1.860.025,60	2.254.576,48	2.649.127,37	3.043.678,25	3.438.229,14	3.832.780,02	4.227.330,91	4.790.975,03	5.636.441,21	

**LOTE 02**

CRONOGRAMA FÍSICO-FINANCEIRO															
EVTEA												Data Base: FEV/2012			
Trecho: Chapeco(SC) - Rio Grande (RS)															
Lote: 2 Extensão: 550,0km Prazo: 12 meses															
FÍSICO	PERÍODO		DIAS												
	MEDIÇÃO	EVTEA	10	30	60	90	120	150	180	210	240	270	300	330	360
	1ª	Relatório de Programação	5%												
	2ª/10ª	Relatório de Andamento - RA-01/07		7%	7%	7%	7%	7%	7%	7%	7%	7%	7%		
	11ª	Relatório Preliminar EVTEA												10%	
	12ª	Relatório Final EVTEA													15%
		PARCIAL	5,00%	7,00%	7,00%	7,00%	7,00%	7,00%	7,00%	7,00%	7,00%	7,00%	7,00%	10,00%	15,00%
		ACUMULADO	5,00%	12,00%	19,00%	26,00%	33,00%	40,00%	47,00%	54,00%	61,00%	68,00%	75,00%	85,00%	100,00%
FINANCEIRO		PARCIAL	347.594,66	486.632,53	486.632,53	486.632,53	486.632,53	486.632,53	486.632,53	486.632,53	486.632,53	486.632,53	486.632,53	695.189,33	1.042.783,99
		ACUMULADO	347.594,66	834.227,19	1.320.859,72	1.807.492,25	2.294.124,77	2.780.757,30	3.267.389,83	3.754.022,36	4.240.654,88	4.727.287,41	5.213.919,94	5.909.109,26	6.951.893,25

**LOTE 03**

CRONOGRAMA FÍSICO-FINANCEIRO																
EVTEA											Data Base: FEV/2012					
Trecho: Maracaju/MS – Cascavel/PR																
Lote: 3											Extensão: 420,0km			Prazo: 12 meses		
PERÍODO		DIAS														
DIAS ACUMULADOS		10	30	60	90	120	150	180	210	240	270	300	330	360		
FÍSICO	MEDICÃO	EVTEA														
	1ª	Relatório de Programação	5%													
	2ª/10ª	Relatório de Andamento - RA-01/07		7%	7%	7%	7%	7%	7%	7%	7%	7%				
	11ª	Relatório Preliminar EVTEA											10%			
	12ª	Relatório Final EVTEA												15%		
		PARCIAL	5,00%	7,00%	7,00%	7,00%	7,00%	7,00%	7,00%	7,00%	7,00%	7,00%	7,00%	10,00%	15,00%	
	ACUMULADO	5,00%	12,00%	19,00%	26,00%	33,00%	40,00%	47,00%	54,00%	61,00%	68,00%	75,00%	85,00%	100,00%		
FINANCEIRO	PARCIAL	276.491,04	387.087,46	387.087,46	387.087,46	387.087,46	387.087,46	387.087,46	387.087,46	387.087,46	387.087,46	387.087,46	552.982,08	829.473,12		
	ACUMULADO	276.491,04	663.578,50	1.050.665,95	1.437.753,41	1.824.840,86	2.211.928,32	2.599.015,78	2.986.103,23	3.373.190,69	3.760.278,14	4.147.365,60	4.700.347,68	5.529.820,80		

**VALEC**

Engenharia, Construções  
e Ferrovias S.A.

**ALTERAÇÃO 3**  
**08-AGOSTO-2012**

**EDITAL CONCORRÊNCIA Nº 003/2012**

---

**ANEXO XIII**  
**MAPAS DA SITUAÇÃO**

**MAPA DE SITUAÇÃO 1**



MAPA DE SITUAÇÃO 2



**MAPA DE SITUAÇÃO – LOTE 1**



### MAPA DE SITUAÇÃO – LOTE 2



**MAPA DE SITUAÇÃO – LOTE 3**

