

**VALEC** Engenharia, Construções  
e Ferrovias S.A.

REPÚBLICA FEDERATIVA DO BRASIL  
MINISTÉRIO DOS TRANSPORTES

**ENEFER**  
Consultoria, Projetos Ltda.

**EF-354 - FERROVIA TRANSCONTINENTAL**  
TRECHO: LUCAS DO RIO VERDE/MT | VILHENA/RO

# **RF** RELATÓRIO FINAL

**VOLUME 2 | MEMÓRIA JUSTIFICATIVA**

**VOLUME 2.4 | ESTUDOS OPERACIONAIS**

**COMPLEMENTAÇÃO, ADEQUAÇÃO, ATUALIZAÇÃO E CONSOLIDAÇÃO  
DOS ESTUDOS DE VIABILIDADE TÉCNICA, ECONÔMICA E AMBIENTAL.**

**24 DE SETEMBRO DE 2014**

## SUMÁRIO

<b>LISTA DE TABELAS .....</b>	<b>8</b>
<b>PARTE A – CONSIDERAÇÕES INICIAIS.....</b>	<b>11</b>
<b>1 INTRODUÇÃO .....</b>	<b>11</b>
<b>1.1 Objetivo do Estudo .....</b>	<b>11</b>
<b>1.2 Extensão Programada Para a Ferrovia.....</b>	<b>12</b>
<b>1.2.1 Extensões Básicas da EF-354 .....</b>	<b>12</b>
<b>1.3 Condições Gerais Adotadas para a Construção da Ferrovia .....</b>	<b>12</b>
1.3.1 Características Gerais da Via.....	12
1.3.2 Prazos Previstos - Construção da Via e dos Desvios de Cruzamento ....	13
1.3.2.1 Da Construção e Entrada em Operação dos Trechos e Pátios ..	13
<b>PARTE B – ESTUDOS OPERACIONAIS DA EF - 354 .....</b>	<b>15</b>
<b>1 INTRODUÇÃO .....</b>	<b>15</b>
<b>1.1 Objetivo .....</b>	<b>15</b>
<b>1.2 Fonte de dados .....</b>	<b>15</b>
<b>1.3 Metodologia.....</b>	<b>15</b>
1.3.1 Consolidação dos Dados Comerciais.....	16
1.3.2 Estudo Operacional .....	16
1.3.3 Dados Básicos Para os Projetos de Engenharia.....	18
1.3.4 Dados Básicos Para a Avaliação Econômica Financeira da Ferrovia e de Venda de Capacidade.....	19
<b>2 CONSOLIDAÇÃO DOS DADOS COMERCIAIS .....</b>	<b>22</b>
<b>2.1 Demandas Previstas.....</b>	<b>22</b>
<b>2.2 Produção Prevista.....</b>	<b>23</b>
2.2.1 Premissas para a Determinação da Produção .....	23
2.2.2 Operação nos Pátios e Polos de Carga na EF-354.....	23
2.2.3 Produto Médio, Taxas de Participação dos Fretes nas Tarifas da ANTT	24
<b>2.3 Estimativas de Receita .....</b>	<b>26</b>
2.3.1 Receitas na Modelagem da Subconcessão – Empresa Única .....	26
2.3.2 Estimativas de Receita.....	27
<b>3 ESTUDO OPERACIONAL .....</b>	<b>28</b>
<b>3.1 Considerações Iniciais .....</b>	<b>28</b>
<b>3.2 Características Gerais da Ferrovia .....</b>	<b>28</b>
3.2.1 Características Básicas da Via Permanente.....	28
3.2.2 Características Básicas do Material Rodante .....	29

3.2.2.1	Locomotivas.....	29
3.2.3	Capacidade de Tração nos Trens-Tipo .....	30
3.2.4	Determinação do Trem-Tipo da EF-354.....	30
3.2.4.1	Considerações Iniciais .....	30
3.2.4.2	Trem-Tipo Adotado para a Operação na EF-354 .....	31
<b>3.3</b>	<b>Sistemas de Licenciamento dos Trens e Auxiliar de Energia .....</b>	<b>32</b>
3.3.1	Premissas de Projeto Conceitual dos Sistemas de Licenciamento de Trens.....	32
3.3.2	Características Gerais do Projeto .....	32
3.3.2.1	Trechos Controlados .....	32
3.3.2.2	Configuração dos Equipamentos de Sinalização da Via.....	33
3.3.2.3	Sistemas Empregados no Licenciamento de Trens .....	33
3.3.2.4	Sinalização dos Pátios Pólo .....	33
3.3.2.5	Investimentos e Custos Operacionais Previstos .....	34
3.3.3	Sistema de Auxiliar de Energia .....	34
<b>3.4</b>	<b>Determinação das Necessidades do Material Rodante.....</b>	<b>34</b>
3.4.1	Dados Obtidos da Simulação do Desempenho de Trens .....	35
3.4.1.1	Premissas Consideradas na Simulação do Desempenho dos Trens .....	35
3.4.1.2	Resultados da Simulação .....	37
3.4.2	Cálculo das Necessidades Diárias dos Trens de Carga .....	39
3.4.3	Cálculo das Necessidades do Material Rodante por Horizonte .....	40
3.4.3.1	Considerações Iniciais e Premissas Adotadas.....	40
3.4.3.2	Necessidades do Material Rodante da Frota Comercial .....	41
3.4.4	Critérios Adotados para o Estabelecimento dos Custos no Projeto.....	42
3.4.5	Determinação dos Investimentos em Material Rodante.....	44
3.4.6	Produção e Produtividade do Material Rodante .....	45
<b>3.5</b>	<b>Carregamento da Malha .....</b>	<b>46</b>
<b>3.6</b>	<b>Plano de Vias.....</b>	<b>47</b>
<b>3.7</b>	<b>Cálculo da Capacidade de Tráfego da Via .....</b>	<b>47</b>
3.7.1	Trem -Tipo Dimensionante .....	47
3.7.2	Desvios de Cruzamento a Serem Ampliados .....	48
3.7.3	Velocidades e Tempos de Percursos Entre Desvios de Cruzamento .....	48
3.7.4	Demais Parâmetros .....	48
<b>3.8</b>	<b>Comparação da Capacidade de Tráfego da Via com a Demanda Prevista .....</b>	<b>49</b>
<b>3.9</b>	<b>Ampliação da Capacidade de Via.....</b>	<b>51</b>
<b>3.10</b>	<b>Volumes Operados nos Polos de Carga .....</b>	<b>51</b>

<b>3.11</b>	<b>Localização das Diversas Instalações na Ferrovia .....</b>	<b>52</b>
3.11.1	Introdução .....	52
3.11.2	Localização das Instalações de Apoio à Manutenção do Material Rodante .....	53
3.11.2.1	Considerações Iniciais .....	53
3.11.2.2	Análise da Localização do Apoio a Manutenção do Material Rodante .....	54
3.11.2.3	Localização dos Postos de Abastecimento .....	55
3.11.2.4	Localização das Instalações de Apoio à Manutenção da Frota de Serviço.....	56
<b>3.12</b>	<b>Localização dos Dormitórios das Equipagens das Locomotivas.....</b>	<b>57</b>
3.12.1	Considerações Iniciais .....	57
3.12.2	Localização dos Dormitórios .....	57
<b>3.13</b>	<b>Localização do Prédio de Administração e de Apoio a Manutenção na V. P. ...</b>	<b>58</b>
3.13.1	Considerações Iniciais .....	58
3.13.2	Prédio Administrativo – CCO .....	58
3.13.3	Residências de Via e de Sistemas .....	59
3.13.4	Instalações do Estaleiro de Solda e da Oficina Mecanizada .....	60
3.13.5	Quantitativos e Investimentos Necessários em Equipamentos de Via .	62
<b>3.14</b>	<b>Necessidade de Material Rodante e Equipamentos em Serviço Interno .....</b>	<b>63</b>
3.14.1	Material Rodante em Serviço Interno na Ferrovia.....	64
3.14.2	Guindaste Socorro .....	66
<b>4</b>	<b>DADOS BÁSICOS PARA OS PROJETOS DE ENGENHARIA .....</b>	<b>67</b>
<b>4.1</b>	<b>Considerações Iniciais .....</b>	<b>67</b>
4.1.1	Investimentos nas Áreas de Infraestrutura e Operação .....	67
<b>4.2</b>	<b>Identificação dos Investimentos na Área de Via Permanente.....</b>	<b>68</b>
4.2.1	Construção da Linha Ferroviária .....	68
4.2.2	Implantação dos Desvios de Cruzamento .....	69
<b>4.3</b>	<b>Investimentos nos Sistemas de Licenciamento de Trens .....</b>	<b>69</b>
4.3.1	Premissas Admitidas .....	69
4.3.2	Custos Unitários por Atividade .....	70
4.3.3	Investimentos Previstos .....	71
<b>4.4</b>	<b>Dados Básicos para os Projetos e Layouts dos Pátios e Polos de Carga.....</b>	<b>72</b>
4.4.1	Considerações Iniciais .....	72
4.4.2	Dados para os Projetos e Layouts dos Pátios e Polos de Carga.....	74
4.4.2.1	Introdução.....	74
4.4.2.2	Esquemas e Layouts dos Pátios e Polos .....	76

<b>4.5</b>	<b>Investimentos em Prédios, Residências e Estaleiro de Solda e Mecanizada .....</b>	<b>82</b>
4.5.1	Introdução .....	82
4.5.2	Prédio Administrativo, CCO e Residências de Via e Sistemas.....	82
4.5.2.1	Considerações Iniciais .....	82
4.5.2.2	Prédio com a Modelagem de Subconcessão - Empresa Única ..	83
4.5.2.3	Prédio com a Modelagem de Subconcessão – Diversas Empresas.....	83
4.5.2.4	Residências de Via e de Sistemas.....	83
4.5.3	Estaleiro de Solda.....	83
4.5.4	Oficina de Manutenção dos Equipamentos de Via .....	83
4.5.4.1	Oficina de Manutenção dos Equipamentos de Via - Empresa Única .....	83
4.5.4.2	Oficina de Manut. dos Equipamentos da Ferrovia – Diversas Empresas.....	84
4.5.5	Total dos Investimentos na Área de Infraestrutura da Ferrovia .....	84
<b>4.6</b>	<b>Investimentos na Área de Operação.....</b>	<b>85</b>
4.6.1	Investimentos nas Oficinas de Manutenção do Mat. Rodante e Dormitórios .....	85
4.6.1.1	Considerações Iniciais .....	85
4.6.1.2	Estimativa de Investimentos nas Instalações de Apoio a Manutenção .....	86
4.6.1.3	Instalações de Manutenção do M. R. – Modelagem Empresa Única .....	87
4.6.1.4	Dormitórios das Equipagens das Locomotivas .....	88
4.6.1.5	Total dos Investimentos na Área de Operação .....	89
<b>4.7</b>	<b>Total dos Investimentos por Modelagem de Concessão .....</b>	<b>89</b>
4.7.1	Total dos Investimentos na Modelagem –Empresa Única.....	89
4.7.2	Total dos Investimentos na Modelagem – Diversas Empresas .....	90
<b>PARTE C – DADOS BÁSICOS - AVALIAÇÕES E DETERMINAÇÕES DO PROJETO .....</b>		<b>91</b>
<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO .....</b>	<b>91</b>
1.1	Objetivo .....	91
1.2	Fonte de Dados.....	91
1.3	Metodologia .....	91
<b>2</b>	<b>CUSTOS E DESPESAS OPERACIONAIS .....</b>	<b>94</b>
2.1	Introdução.....	94
2.1.1	Custos Anuais do Pessoal.....	94
2.1.2	Seleção, Admissão e Treinamento .....	95
2.1.3	Critério Adotado no Quantitativo do Pessoal Necessário .....	95

<b>2.2</b>	<b>Manutenção da Via Permanente e Sistemas de Licenciamento de Trens</b> .....	<b>96</b>
2.2.1	Introdução .....	96
2.2.2	Premissas Adotadas para Custos Fixos e Variáveis .....	97
2.2.2.1	Custos Fixos .....	97
2.2.2.2	Outros Custos Fixos .....	99
2.2.2.3	Custos Variáveis .....	100
2.2.3	Detalhamento dos Custos por Modelagem de Concessão .....	101
2.2.3.1	Modelagem da Concessão – Empresa Única .....	101
2.2.3.2	Modelagem da Concessão – Diversas Empresas .....	102
<b>2.3</b>	<b>Manutenção do Material Rodante</b> .....	<b>102</b>
2.3.1	Introdução .....	102
2.3.2	Premissas Adotadas para Custos Fixos e Variáveis .....	103
2.3.2.1	Custos Fixos .....	103
2.3.2.2	Custos Variáveis .....	104
2.3.3	Detalhamento dos Custos Por Modelagem de Concessão .....	104
2.3.3.1	Modelagem da Concessão - Empresa Única .....	104
2.3.3.2	Modelagem Concessão – Diversas Empresas .....	105
<b>2.4</b>	<b>Operação da Ferrovia</b> .....	<b>105</b>
2.4.1	Introdução .....	105
2.4.2	Premissas Custos Fixos e Variáveis – Mod. de Concessão Empresa Única .....	105
2.4.2.1	Custos Fixos .....	105
2.4.2.2	Custos Variáveis .....	107
2.4.2.3	Detalhamento dos Custos - Modelagem da Concessão - Empresa Única.....	108
2.4.3	Premissas Custos Fixos e Variáveis – Concessão Diversas Empresas .	108
2.4.3.1	Custos Fixos .....	108
2.4.3.2	Custos Variáveis .....	109
2.4.3.3	Determinação dos Custos - Modelagem Concessão – Diversas Empresas .....	110
<b>2.5</b>	<b>Despesas Operacionais - Administração da Ferrovia</b> .....	<b>110</b>
2.5.1	Premissas das Despesas do Pessoal da Administração .....	110
2.5.2	Premissas de Outras Despesas da Administração Gerais e Correntes .	111
2.5.3	Despesas Administração Modelagem de Concessão – Empresa Única	111
2.5.3.1	Determinação das Despesas com o Pessoal da Administração .....	111

2.5.3.2	Determinação de Outras Despesas Correntes da Administração .....	112
2.5.4	Despesas da Administração Modelagem Concessão – Diversas Empresas .....	112
2.5.4.1	Determinação das Despesas do Pessoal da Administração ....	112
2.5.4.2	Determinação Outras Despesas Correntes da Administração .	112
<b>3</b>	<b>ESTIMATIVAS DOS CUSTOS DE INVESTIMENTOS .....</b>	<b>113</b>
<b>3.1</b>	<b>Introdução .....</b>	<b>113</b>
<b>3.2</b>	<b>Custos de Investimentos na Área de Infraestrutura .....</b>	<b>114</b>
3.2.1	Custos de Investimentos em Infraestrutura – Empresa Única .....	114
3.2.2	Custos de Investimentos em Infraestrutura – Diversas Empresas .....	114
<b>3.3</b>	<b>Custos de Investimentos na Área de Operação .....</b>	<b>115</b>
3.3.1	Custos no Sistema de Modelagem de Concessão – Empresa Única ...	115
3.3.2	Custos no Sistema de Modelagem de Concessão – Diversas Empresas .....	116
<b>4</b>	<b>MONTAGEM DOS DADOS PARA A AVALIAÇÃO ECONÔMICA .....</b>	<b>117</b>
<b>4.1</b>	<b>Produção e Distância Média Previstas .....</b>	<b>117</b>
<b>4.2</b>	<b>Produto Médio em R\$/TU, R\$/TKU e Receitas .....</b>	<b>117</b>
4.2.1	Produto Médio .....	117
4.2.2	Receitas .....	117
<b>4.3</b>	<b>Custos Operacionais .....</b>	<b>118</b>
4.3.1	Custos da Manutenção da Via Permanente e dos Sistemas .....	118
4.3.2	Custos da Manutenção do Material Rodante e Guindastes.....	119
4.3.3	Custos da Operação da Ferrovia .....	119
4.3.4	Total Geral dos Custos Operacionais da Ferrovia.....	120
<b>4.4</b>	<b>Despesas Operacionais com a Administração da Ferrovia.....</b>	<b>120</b>
<b>4.5</b>	<b>Total dos Custos e das Despesas Operacionais .....</b>	<b>120</b>
<b>4.6</b>	<b>Investimentos na Ferrovia.....</b>	<b>121</b>
4.6.1	Investimentos na Área de Infraestrutura .....	121
4.6.2	Investimentos na Área de Operação .....	121
4.6.3	Investimento Total da Ferrovia .....	122
4.6.4	Depreciação dos Investimentos da Concessionária .....	122
<b>4.7</b>	<b>Impostos e Taxas .....</b>	<b>123</b>
4.7.1	Contribuição Social e Imposto de Renda .....	123
4.7.2	PIS / COFINS .....	123
4.7.3	Custo da Desoneração - REIDI.....	123
<b>4.8</b>	<b>Demonstrativos de Resultados .....</b>	<b>123</b>

4.9	Projeção do Fluxo de Caixa .....	124
5	<b>MONTAGEM DOS DADOS PARA A VENDA DE CAPACIDADE .....</b>	<b>125</b>
5.1	Introdução .....	125
5.2	<b>Montagem dos Dados Para a Venda de Capacidade .....</b>	<b>125</b>
5.2.1	Produções Previstas .....	125
5.2.1.1	Produções em Toneladas.....	125
5.2.1.2	Produções em Trens.km.....	126
5.3	<b>Custos Operacionais .....</b>	<b>127</b>
5.3.1	Custos da Manutenção da Via Permanente e dos Sistemas.....	127
5.3.2	Custos da Manutenção do Material Rodante e Guindastes Socorro ....	128
5.3.3	Custos da Operação da Ferrovia .....	128
5.3.4	Total Geral dos Custos Operacionais da Ferrovia .....	128
5.4	<b>Despesas Operacionais com a Administração da Ferrovia.....</b>	<b>129</b>
5.5	<b>Total dos Custos e das Despesas Operacionais.....</b>	<b>129</b>
5.6	<b>Investimentos na Ferrovia .....</b>	<b>129</b>
5.6.1	Investimentos na Área de Infraestrutura.....	130
5.6.2	Investimentos na Área de Operação .....	130
5.6.3	Investimento Total da Ferrovia.....	130
5.6.4	Depreciação dos Investimentos da Subconcessionária.....	131
5.7	<b>Impostos e Taxas .....</b>	<b>131</b>
5.7.1	Contribuição Social e Imposto de Renda .....	132
5.7.2	PIS / COFINS .....	132
5.7.3	Custo da Desoneração - REIDI .....	132
5.8	<b>Custos dos Serviços Vendidos .....</b>	<b>132</b>

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Demanda Total na EF-354 em 10 <sup>3</sup> TU por Patamar.....	22
Tabela 2 - Demanda na EF-354 em 10 <sup>6</sup> TKU por Patamar.....	22
Tabela 3 - Produção Total na EF-354 em 10 <sup>3</sup> TU por Patamar.....	23
Tabela 4 - Produção Total na EF-354 em 10 <sup>6</sup> TKU por Patamar.....	24
Tabela 5 - Distância Média (*) em km por Produto. ....	25
Tabela 6 - Produto Médio por Mercadoria - R\$ / 1000 Tku. ....	26
Tabela 7 - com a Estimativa de Receita em R\$10 <sup>3</sup> (junho 2013).....	27
Tabela 8 - Locomotivas. ....	29
Tabela 9 - Vagões.....	30
Tabela 10 - Tração Dupla.....	31
Tabela 11- Tração Tripla. ....	31
Tabela 12 - Com os Trechos Controlados.....	32
Tabela 13 - Pares de Trens de Carga, Passageiro e Serviço por Dia e por Trecho.....	36
Tabela 14 - Tempo de Percurso entre Desvios de Cruzamento. ....	38
Tabela 15 - Velocidades Médias por Trecho e por Horizonte. ....	38
Tabela 16 - Consumo de Combustíveis e Indicadores de Consumo. ....	39
Tabela 17 - Tempos em Minutos Adotados por Tipo de Vagão e por Trem. ....	40
Tabela 18 - Quantitativos de Vagões Necessários por Patamar de Demanda. ....	41
Tabela 19 - Quantitativos de Locomotivas Necessárias por Patamar. ....	42
Tabela 20 - Custos de Aquisição de Vagões por Tipo. ....	43
Tabela 21- Estimativa de Investimento em Locomotivas.....	44
Tabela 22 - Estimativa de Investimento em Vagões. ....	45
Tabela 23 - Produção e Produtividade das Locomotivas – Horizonte 2049.....	45
Tabela 24 - Produção e Produtividade dos Vagões – Horizonte 2049.....	46
Tabela 25 - Resumo da Capacidade da Via – Trens-Tipo Previstos por Trechos.....	49
Tabela 26 - Resumo da Comparação da Capacidade com Demanda de Trens. ....	50
Tabela 27 - Análise da Localização das Instalações de Apoio a Manutenção do Material Rodante – Modelagem da Concessão Empresa Única. ....	55
Tabela 28 - Análise da Localização dos Postos de Abastecimentos de Locomotivas....	56
Tabela 29 - Análise da Localização dos Dormitórios das Equipagens das Locomotivas. ....	58
Tabela 30 - Localização do Ponto de Atendimento da Manutenção Programada.....	59
Tabela 31 - Análise de Localização das Residências de Via e Sistemas.....	60
Tabela 32 - Volume em Tonelada Bruta por Trecho e Ano. ....	61
Tabela 33 - Dimensionamento dos Principais Equipamentos de Via. ....	62

Tabela 34 - Quantitativos e Investimentos em Equipamento de Via.....	63
Tabela 35 - Localização da Estrutura de Apoio para Atendimento a Acidentes – Ano 2049.....	64
Tabela 36 - Localização dos Estacionamentos dos Trens de Serviço – Ano 2049.....	65
Tabela 37 - Locomotiva – Quantidade e Investimento por Horizonte. ....	65
Tabela 38 - Vagão – Quantidade e Investimento por Horizonte.....	66
Tabela 39 - Quantidade e Investimentos Necessários de Guindastes Socorro por Horizonte. ....	66
Tabela 40 - Estimativa de Investimentos na Construção da Via. ....	69
Tabela 41 - Custos Unitários por Atividade dos Sistemas de Licenciamento de Trens..	71
Tabela 42 - Investimentos em Sistemas – Tração Dupla. ....	72
Tabela 43 - Vantagens e Desvantagens dos Sistemas para os Pátios Ferroviários. ....	76
Tabela 44 - Produções previstas, por polos de carga, nos anos de 2020 e 2025. ....	77
Tabela 45 - Pátio de Intercâmbio de Lucas do Rio Verde – volumes operados, extensão das linhas e investimentos.....	78
Tabela 46 - Polos de Carga de Nova Maringá – volumes operados, extensão das linhas e investimentos. ....	79
Tabela 47 - Polos de Carga de Brasnorte – volumes operados, extensão das linhas e investimentos. ....	80
Tabela 48 - Polos de Carga de Campos de Júlio – volumes operados, extensão das linhas e investimentos. ....	80
Tabela 49 - Polos de Carga Vilhena – volumes e investimentos na Modelagem de Concessão – Empresa Única. ....	81
Tabela 50 - Polos de Carga Vilhena – volumes e investimentos na Modelagem de Concessão – Diversas Empresas. ....	81
Tabela 51 - Resumo dos investimentos nos Pátios e Polos por Sistema de Modelagem. ....	82
Tabela 52 - Investimentos Área de Infraestrutura - Modelagem Empresa Única.....	85
Tabela 53 - Investimentos Área de Infraestrutura - Modelagem Diversas Empresas. ....	85
Tabela 54 - Com Investimentos em Dormitório de Equipagens.....	88
Tabela 55 - Investimentos na área de Operação - Modelagem Empresa Única.....	89
Tabela 56 - Investimento na Área de Operação - Modelagem Diversas Empresas. ....	89
Tabela 57 - Investimento Total na Modelagem de Concessão – Empresa Única. ....	90
Tabela 58 - Investimento Total na Modelagem de Concessão – Diversas Empresas.....	90
Tabela 59 - Investimentos Área de Infraestrutura - Modelagem Empresa Única.....	114
Tabela 60 - Investimentos na Área de Infraestrutura – Diversas Empresas. ....	115
Tabela 61 - Investimentos na Área de Operação – Empresa Única. ....	116
Tabela 62 - Produção em Tonelada Útil e Tonelada Quilômetro Útil e Distância Média.....	117

Tabela 63 - Produto Médio (R\$/103 tkU) e Receita de Transporte em R\$ 10 <sup>3</sup> .....	118
Tabela 64 - Custos Operacionais Manutenção da Via Permanente e dos Sistemas. ...	118
Tabela 65 - Custos Operacionais – Manutenção do Material Rodante e Guindastes...	119
Tabela 66 - Custos Operacionais - Operação da Ferrovia. ....	119
Tabela 67 - Total Geral dos Custos Operacionais da Ferrovia. ....	120
Tabela 68 - Despesas Operacionais da Ferrovia – Empresa Única. ....	120
Tabela 69 - Total Geral dos Custos e das Despesas Operacionais - Empresa Única. ..	120
Tabela 70 - Investimentos na Área de Infraestrutura – Empresa Única. ....	121
Tabela 71 - Investimentos na Área de Operação – Empresa Única. ....	121
Tabela 72 - Investimento Total na Modelagem de Concessão – Empresa Única. ....	122
Tabela 73 - Taxas de Depreciação.....	122
Tabela 74 - Valor da Depreciação dos Investimentos da EF-354.....	122
Tabela 75 - Demonstrativo de Resultados em R\$ 10 <sup>3</sup> . ....	124
Tabela 76 - Projeção do Fluxo de Caixa - R\$ 10 <sup>3</sup> .....	124
Tabela 77 - Produção em TU, TBT, TKU e TKBT – Diversas Empresas. ....	126
Tabela 78 - Comparação das produções em Trem.km. ....	127
Tabela 79 - Custos Operacionais Manutenção da Via Permanente e dos Sistemas. ...	128
Tabela 80 - Custos Operacionais – Operação da Ferrovia – Diversas Empresas. ....	128
Tabela 81 - Total Geral dos Custos Operacionais da Ferrovia – Diversas Empresas. ..	129
Tabela 82 - Despesas Operacionais da Ferrovia – Diversas Empresas.....	129
Tabela 83 - Total Geral dos Custos e das Despesas Operacionais – Diversas Empresas. ....	129
Tabela 84 - Investimentos na Área de Infraestrutura – Diversas Empresas.....	130
Tabela 85 - Investimento Total na Modelagem de Concessão – Diversas Empresas. .	131
Tabela 86 - Taxas de Depreciação.....	131
Tabela 87 - Valor da Depreciação dos Investimentos da EF-354.....	131
Tabela 88 - Custos dos Serviços Vendidos em R\$ 10 <sup>3</sup> .....	133

## ESTUDOS OPERACIONAIS E ESTABELECIMENTO DOS CUSTOS DE INVESTIMENTOS E OPERACIONAIS PARTE A – CONSIDERAÇÕES INICIAIS

### 1 INTRODUÇÃO

A Lei 11.772 / 2008, publicada no D. O. U. estabeleceu para a Ferrovia EF 354, para o trecho objeto deste estudo, uma extensão total em torno de 1.600 km, entre os Municípios de Vilhena no Estado de Rondônia e de Uruaçu no Estado de Goiás, fazendo intercâmbio neste município com o Tramo Sul da Ferrovia Norte Sul - FNSTS.

O projeto de expansão, de acordo com a Lei citada, prevê o desenvolvimento da ferrovia passando pelos municípios de Uruaçu (GO), Cocalinho (GO), Ribeirão Cascalheira (MT), Lucas do Rio Verde (MT) e Vilhena (RO).

#### 1.1 Objetivo do Estudo

O presente relatório tem por objetivo apresentar os estudos necessários para obtenção de dados e custos operacionais, de investimento em frota e instalações necessárias para a realização da Viabilidade Técnica Econômica e Financeira da Ferrovia EF – 354, apenas para o trecho de Lucas do Rio Verde (MT) a e Vilhena (RO).

Para atingir o objetivo em referência serão desenvolvidos os seguintes estudos:

- a) **Consolidação dos Estudos de Mercado**, visando conhecer não só a demanda existente e o potencial dessa demanda a ser transportada por ferrovia, como destacar os recursos naturais já conhecidos que passarão a ter valor econômico a partir da implantação das ferrovias, cuja exploração/lavra/beneficiamento/industrialização gerarão ganhos econômicos e sociais além de aumentar a carga potencial a ser transportada.
- b) **Estudos Operacionais**, que devem ser feitos em duas etapas, na primeira estabelecendo as definições iniciais do Projeto Operacional com base nas demandas calculadas pelos Estudos de Mercado e, na segunda, em paralelo com os Estudos de Engenharia, definindo as características básicas desse projeto para a alternativa viável, permitindo conhecer o custo operacional e dos investimentos em cada uma delas.
- c) **Demais Análises e Definição dos Custos do Projeto**, com base em informações das áreas de via permanente e dos sistemas de licenciamento de trens elaboração de análises e conceituação nas seguintes atividades:
  - Localização e custos de investimentos e operacionais das instalações de apoio a manutenção da superestrutura e infraestrutura da via e dos sistemas, como as Inspetorias executivas, oficina de mecanização e estaleiro de solda;
  - Localização e custos de investimentos e operacionais do prédio da administração e CCO, bem como das despesas administrativas com a administração e seguros da ferrovia;

- Definição dos custos de investimentos na construção da ferrovia estabelecendo as etapas para a entrada em operação.

#### **d) Estudos de Avaliação Técnica, Econômica e Financeira**

- Fornecimento de todos os dados dos custos de investimentos e dos custos e despesas operacionais da ferrovia elaborando o fluxo de caixa para permitir a avaliação econômica da EF-354 e também da determinação do valor da Venda de Capacidade.

## **1.2 Extensão Programada Para a Ferrovia**

Os estudos da EF-354 foram desenvolvidos para uma ferrovia que terá uma extensão total de 647,055 km, sendo o KM 0,00 no Marco Divisório com a FICO, 1,55 KM em Lucas do Rio Verde (MT) e o KM 645,55 em Vilhena (RO). O Ponto de Intercambio será em Lucas do Rio Verde (MT), com a própria EF-354 no trecho de Campinorte (GO) a Lucas do Rio Verde (MT), com as seguintes premissas:

### **1.2.1 Extensões Básicas da EF-354**

Ficou estabelecido para a EF-354 as seguintes localizações e extensões básicas:

- a) 0,0, no Marco Divisório** e 1,6 km do Marco Divisório ao Pátio de Intercâmbio em Lucas R. Verde (MT);
- b) 104,7 em N. Maringá** e 103,2 km entre o Pátio de Intercâmbio em Lucas do Rio Verde (MT) ao Polo de Nova Maringá (MT);
- c) 204,3 em Brasnorte** e 135,6 km entre Polo de Nova Maringá (MT) e o Polo de Brasnorte (MT);
- d) 502,1 em C. de Júlio/Comodoro** e 261,8 km entre o Polo de Brasnorte (MT) e o Polo de C. de Júlio/Comodoro (MT);
- e) 645,55 em Vilhena** e 143,4 km entre o Polo de Campos de Júlio/Comodoro (MT) e o Polo de Vilhena (RO);
- f) Extensão total da EF-354** (Marco divisório a chave de saída do Polo de Vilhena) – 647,05 km.

## **1.3 Condições Gerais Adotadas para a Construção da Ferrovia**

### **1.3.1 Características Gerais da Via**

- a) Bitola** de 1,60 m;
- b) Sentido Exportação** – Vilhena a Lucas do Rio Verde; Sentido Importação Lucas do Rio Verde a Vilhena;
- c) Rampa máxima** por trecho:

- Lucas do Rio Verde (MT) - KM 0,00 ao Polo de Vilhena (MT) – Rampa de 0,6.% no sentido de exportação e de importação.
- d) Raio mínimo de 500m, na via principal e 150m nos pátios. Excepcionalmente 100m nos triângulos destinados a reversão das locomotivas;
- e) Capacidade de Suporte da Via - TB-32,5 (32,5 toneladas brutas por eixo) TB-360 para as OAE's;
- f) Trilhos TR-UIC 60;
- g) Dormentes – Monobloco de concreto protendido para bitola de 1,60m;
- h) Fixação - Grampo Elástico - Para trilhos TR-UIC 60;
- i) AMVs - Para trilhos TR-UIC 60, com aberturas de 1:14 otimizado, para a linha principal e 1:8, para as linhas internas dos terminais;
- j) Faixa mínima de domínio de 40 metros de cada lado a partir do eixo da ferrovia ou 10 m a partir do off-set, o maior deles.

### 1.3.2 Prazos Previstos - Construção da Via e dos Desvios de Cruzamento

É de inteira responsabilidade da VALEC ou da Concessionária a construção da ferrovia, inclusive com os desvios de cruzamento previstos no Projeto, com início das obras estabelecido para janeiro de 2015.

Considerou-se que após 6 meses da data prevista para a entrega da ferrovia, prazo para o processo de entrega e recebimento do trecho e estruturação da Subconcessionária, inclusive para a implantação da complementação dos sistemas de licenciamento dos trens, que a ferrovia estaria em condições de operação plena com o objetivo de atender a produção admitida no Projeto. Estão previstos a seguir os prazos de construção e entrega dos trechos, pátio e polos de carga:

#### 1.3.2.1 Da Construção e Entrada em Operação dos Trechos e Pátios

Além da construção da ferrovia será também de responsabilidade da VALEC ou da Concessionária, a implantação de todo o pátio ferroviário dos polos de carga, para a carga, descarga, recebimento e expedição de trens e manobras, e a construção dos acessos rodoviários externos e internos para as instalações de manutenção da mesma e a reserva e desapropriação de áreas nos polos para os Usuários instalarem os seus sistemas de carga e descarga.

Serão de responsabilidades dos Usuários, entre outros, do pagamento da desapropriação das áreas, dos custos para a construção, dos acessos, do estacionamento de veículos rodoviários de carga e descarga, da instalação de armazéns, silos, moegas, sistemas de carga e descarga e transferência dos seus produtos no polo de carga.

De acordo com a programação de construção da ferrovia prevista pela Área da Engenharia e conforme será detalhada no decorrer dos estudos, a implantação da ferrovia, do pátio e dos polos de carga, com início em Janeiro de 2015 e conclusão em

Dezembro de 2019, e de acordo com as programações de implantação previstas no **Item 4.2.1** (Construção da ferrovia) e no **Item 4.4.2.2** (Implantação dos polos de carga) será realizada da seguinte forma:

**a) Janeiro de 2015 a Dezembro de 2015**

Início da construção no mês de Janeiro e não haverá neste ano, a implantação da via, do pátio e dos polos de carga, apenas o desenvolvimento do Projeto Executivo e a Desapropriação e a Aquisição de Terras.

**b) Janeiro de 2016 a Dezembro de 2016**

- Implantação de um trecho com 129,41 km do KM 0 ao KM 129,41;
- Implantação do Pátio de Lucas do Rio Verde KM 1,6 e do pátio ferroviário de Polo de Nova Maringá KM 104,7.

**c) Janeiro de 2017 a Dezembro de 2017**

- Implantação de um trecho com 194,12 km do KM 129,41 ao KM 323,53;
- Implantação do pátio ferroviário do Polo de Brasnorte KM 204,3.

**d) Janeiro de 2018 a Dezembro de 2018**

- Implantação de um trecho com 194,12 km do KM 323,53 ao KM 517,64;
- Implantação do pátio ferroviário do Polo de Campos de Júlio KM 502,1.

**e) Janeiro de 2019 a Dezembro de 2019**

- Implantação de um trecho com 194,12 km do KM 517,64 ao KM 647,05;
- Implantação do pátio ferroviário do Polo de Vilhena KM 645,5.

A programação de implantação dos polos de carga estabelecida acima permitirá aos usuários a implantação simultânea dos seus sistemas de carga e descarga dos seus produtos, dando viabilidade ao prazo de 6 meses, previsto para a operação plena da ferrovia, após a sua construção.

## PARTE B – ESTUDOS OPERACIONAIS DA EF - 354

### 1 INTRODUÇÃO

A Modelagem Operacional desta ferrovia estabelece para os fluxos de / para a Ferrovia EF-354, no trecho de Campinorte (GO) a Lucas do Rio Verde (MT) no sistema em Tráfego Mútuo e no impedimento Direito de Passagem.

A programação deverá ser feita de modo a minimizar o tempo de retenção do material rodante no intercâmbio em Lucas do Rio Verde, como também evitar sempre que possível as suas recomposições.

Dessa forma, os trens serão operados em todo o trecho com 2 Locomotivas + 93 vagões na carga geral, no trecho de Lucas do Rio Verde (MT) ao Polo de Vilhena (RO), com rampas máximas compensadas de 0,6 %.

#### 1.1 Objetivo

Elaborar os estudos necessários para a adequação da Ferrovia EF-354 no trecho de Lucas do Rio Verde (MT) ao Polo de Vilhena (RO) aos condicionantes do Edital de Licitação, no Sistema de Contratos Operacionais Específicos e de Venda de Capacidade. Esses estudos compreendem as seguintes atividades:

- a) Consolidação dos Dados Comerciais;
- b) Estudo Operacional;
- c) Dados básicos para a elaboração dos Projetos de Engenharia.

#### 1.2 Fonte de dados

- Relativas às demandas e fretes por mercadoria foram apurados junto ao setor responsável pelos Estudos de Mercado;
- Relativas ao Projeto Geométrico do traçado e dos custos de construção, de Lucas do Rio Verde (MT) ao Polo de Vilhena (RO) foram apuradas junto ao setor responsável por estes estudos;
- Relativas ao Projeto Conceitual dos Sistemas de Licenciamento de Trens foram apuradas junto ao setor responsável por estes estudos;
- Relativos a Simulação do Desempenho da Operação dos Trens, foram apuradas junto ao setor responsável por estes estudos.

#### 1.3 Metodologia

Nos estudos da Ferrovia EF-354 estão sendo considerado o período de 35 anos, isto é de 2015 a 2019 para a implantação da Ferrovia e de 2015 a 2049 para os Estudos Operacionais e a Avaliação Econômica do Projeto, considerando-se as seguintes etapas e atividades:

### 1.3.1 Consolidação dos Dados Comerciais

- a) Identificação das demandas por fluxo, considerando-se a Matriz de Origem/Destino do produto e seu volume, e a origem e destino dos produtos na Ferrovia EF-354, no trecho de Campinorte (GO) a Lucas do Rio Verde (MT) e do Tramo Centro e Sul da FNS;
- b) Identificação das demandas por fluxos POD, cativos da EF-354, no trecho de Lucas do Rio Verde (MT) a Vilhena e dos De / Para a EF-354, no trecho de Campinorte (GO) a Lucas do Rio Verde (MT) e do Tramo Centro e Sul da FNS;
- c) Determinação dos patamares de demandas a serem considerados no relatório;
- d) Análise das atuais propostas de Polos de Carga e definição sobre os que devem ser considerados;
- e) 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;
- f) Consolidação das demandas em toneladas úteis por Fluxo POD e determinação das toneladas quilometro úteis;
- g) Determinação da distância média por fluxo POD;
- h) Alocação das demandas nos cinco patamares em Tu e TKU por fluxo POD;
- i) Determinação dos fluxos com as ferrovias de intercâmbio;
- j) Determinação dos volumes de produção que serão considerados para o dimensionamento das necessidades operacionais da EF-354;
- k) Determinação do produto médio (R\$ / 10<sup>3</sup> tku) de cada mercadoria a ser adotado na Ferrovia, com base nas tarifas das tabelas da Agência Nacional de Transportes Terrestres - ANTT e na distância média de cada fluxo POD;
- l) Estimativa de receita operacional com base no valor adotado do produto médio e a produção prevista em tku por Fluxo POD;
- m) Estimativa da receita em tráfego mútuo por Fluxo POD.

### 1.3.2 Estudo Operacional

- a) Levantamento das características básicas da via permanente;
- b) Conhecimento das características gerais das ferrovias que irão fazer intercâmbio com a ferrovia;
- c) Determinação e especificação do material rodante que será utilizado na ferrovia, considerando-se as suas características básicas; suas capacidades de suporte, e o tipo de material mais moderno e de maior capacidade utilizado atualmente nas demais ferrovias;

- d) Levantamento das especificações e características básicas dos sistemas de telecomunicação e controle e licenciamento de trens;
- e) Previsão para a operação de trens de passageiros e trens em serviço interno;
- f) Elaboração do carregamento da malha em tu, tb, em trens/dia de tração dupla e quádrupla por Fluxo POD;
- g) Previsão preliminar do plano de vias com base carregamento da malha em trens/dia previstos por trecho, considerando-se os comprimentos úteis e totais dos desvios de cruzamento;
- h) Identificação através da Simulação dos Desempenhos da operação de trens, das velocidades máximas e médias dos trens-tipo; dos tempos de percursos entre os desvios de cruzamentos;
- i) Desempenho e consumo de combustível das locomotivas, entre outros, na Ferrovia por Fluxo POD, cujos dados serão levantados através da Simulação do Desempenho de Trens;
- j) Determinação da quantidade de locomotivas e vagões necessários ao atendimento da demanda, bem como dos pares de trens em tração dupla e quádrupla com base na produção prevista por Fluxo POD;
- k) Determinação dos trens.km expedidos e recebidos e o total em cada polo de carga e o total da ferrovia;
- l) Determinação das toneladas.km.brutas expedidas e recebidas e a total a partir de cada polo de carga e a total da ferrovia;
- m) Produção e produtividade do material rodante da frota comercial por Fluxo POD;
- n) Determinação dos investimentos necessários em material rodante da frota comercial por Fluxo POD;
- o) 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;
- p) Comparação da capacidade de tráfego (vazão) da via com a demanda prevista (inclusive 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;
- q) 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;
- r) Consolidação do plano de vias para trens de tração dupla e dupla com auxílio;
- s) Identificação dos volumes totais que serão operados em cada polo;

- t) Cálculo dos quantitativos e investimentos necessários em material rodante no serviço interno, equipamentos de via e guindastes socorro na Ferrovia;
- u) Após a identificação dos quantitativos será providenciada a análise da melhor localização para implantação das instalações de apoio a manutenção do material rodante (frota comercial e em serviço interno), dos equipamentos de via e dos guindastes socorro;
- v) Análise também, da melhor localização para distribuição dos guindastes e equipes de socorro; dos dormitórios de equipagens de locomotivas; dos prédios, administrativo, das residências de manutenção da via e sistemas;
- w) Identificação dos Investimentos na Área de Operação.

Neste item serão identificadas as premissas e os investimentos na Área de Operação, conforme apresentado a seguir:

- Investimentos nas Oficinas de Manutenção do Material Rodante;
  - ✓ Oficinas de Apoio a Manutenção de Locomotivas e Postos de Abastecimentos;
  - ✓ Oficinas de Apoio a Manutenção de Vagões.
- Dormitórios de Equipagens de Locomotivas.

### 1.3.3 Dados Básicos Para os Projetos de Engenharia

Neste item serão identificadas as premissas e os investimentos na Área de Infraestrutura, conforme apresentado a seguir:

- a) Construção da Linha Ferroviária
- b) Custos da Ampliação e Implantação de Desvios de Cruzamento
- c) Implantação dos Sistemas de Telecomunicação e Sinalização
  - Premissas Admitidas;
  - Custos Unitários;
  - Investimentos Previstos.
- d) Dados Básicos para os Projetos dos Pátios e Terminais de Carga
  - Premissas Admitidas;
  - Pátios de Intercâmbio;
  - Polos de Carga, Pátios e Terminal Operacional;
  - Layout dos Polos de Carga, Pátios e Terminal Operacional;

- Resumo dos Investimentos.

e) Investimento em Prédios, Residências, Estaleiros e Mecanizada

- Prédio Administrativo, CCO e Residência de Via e de Sistemas;
- Estaleiro de Solda;
- Oficina de Manutenção dos Equipamentos de Via – Mecanizada;
- Total dos Investimentos em Prédio Administrativos e Instalações da VP e das Inspetorias dos Sistemas.

#### 1.3.4 Dados Básicos Para a Avaliação Econômica Financeira da Ferrovia e de Venda de Capacidade

Este item tem por objetivo o desenvolvimento, estabelecimento e consolidação dos dados para possibilitar a avaliação econômica e financeira da Ferrovia e de Venda de Capacidade. As informações serão apresentadas para cada ano do período, do horizonte de 2015 ao horizonte de 2049, que foi admitido para o projeto. Os valores intermediários entre os horizontes previstos neste relatório serão apurados considerando-se a evolução linear entre cada patamar de demanda, quando os mesmos não puderem ser definidos.

Objetiva também definir e consolidar as produções, produtos médios, receitas, principalmente os referentes aos custos operacionais e de investimento da ferrovia, que tiveram como base os critérios e premissas estabelecidas nos segmentos anteriores.

Fornecimento de todos os dados dos custos de investimentos e dos custos e despesas operacionais da ferrovia e elaboração do Demonstrativo de Resultados e do Fluxo de Caixa para com o objetivo de possibilitar a Avaliação Econômica e Financeira da Ferrovia e também dos dados para a Venda de Capacidade,

A metodologia será desenvolvida de acordo com os seguintes itens:

#### **I - Custos e Despesas Operacionais**

##### **a) Manutenção de Via e dos Sistemas de Licenciamento de Trens**

- Premissas Adotadas para os Custos Fixos e Variáveis.

##### **b) Manutenção do Material Rodante e Equipamentos Ferroviários**

- Premissas Adotadas para os Custos Fixos e Variáveis.

##### **c) Custos da Operação da Ferrovia**

- Premissas Adotadas para os Custos Fixos e Variáveis.

##### **d) Despesas Operacionais Com a Administração da Ferrovia**

- Premissas Adotadas para os Custos Fixos e Variáveis.
- Despesas com Seguro e das Cargas dos Usuários.

**e) Estabelecimento dos Custos Fixos na Venda de Capacidade**

**II - Estimativas dos Custos de Investimentos**

**a) Consolidação dos Investimentos na Área de Infraestrutura**

**b) Consolidação dos Investimentos na Área de Operação**

**III - Montagem dos Dados - Avaliação Econômica e de Venda De Capacidade**

**a) Produção e Produto Médio e Receitas Previstas**

**b) Produto Médio e Receita**

**c) Custos Operacionais**

- Custos de Manutenção de Via e de Sistemas;
- Custos de Manutenção - Material Rodante e de Guindaste Socorro;
- Custos da Operação da Ferrovia;
- Total dos Custos Operacionais.

**d) Despesas Operacionais com Administração**

**e) Total dos Custos e das Despesas Operacionais**

**f) Determinação do Custo na Venda de Capacidade**

- Com base nos trens.km previstos para cada ano do projeto e no valor da Tarifa pela Disponibilidade da Capacidade Operacional - TDCO em R\$/Trens.km, estabelecido nos estudos da ANTT no Sistema de Venda de Capacidade serão fornecidos os dados necessários para o caçulo da tarifa TDCO, pela utilização da capacidade de via da EF-354;
- Com o objetivo de determinar os possíveis déficit da VALEC, serão fornecidos também os trens.km tendo como base na demanda para compará-los com os trens.km com base na capacidade operacional da ferrovia;
- Com base nas toneladas.km.brutas previstas para cada ano do projeto e no valor da Tarifa de Fruição em R\$/Toneladas.km.brutas, estabelecido nos estudos da ANTT no Sistema de Venda de Capacidade será calculado o custo pela circulação dos trens na EF-354.

**g) Estimativas de Investimentos na Ferrovia**

- Investimentos na Área de Infraestrutura;
- Investimentos na Área de Operação em Instalações para Serviços Internos e Totais;
- Total dos Investimentos da Ferrovia em Instalações para Serviços Internos e Totais;
- Depreciação dos Investimentos.

**h) Impostos e Taxas**

- Contribuição Social e Imposto de Renda;
- PIS / COFINS.

**i) Determinação dos Custos por Trem.km, considerando-se:**

- Os Investimentos na ferrovia para Venda de Capacidade;
- Os Custos fixos para a sua Operação.

**j) Determinação dos Custos por TKB, considerando-se:**

- Os Custos Variáveis da Ferrovia na Venda de Capacidade.

**k) Demonstrativo de Resultados**

**l) Fluxo de Caixa**

## 2 CONSOLIDAÇÃO DOS DADOS COMERCIAIS

Este item consolida os dados de demanda previstos no Estudo de Mercado e estabelece os volumes de produção para a EF-354.

### 2.1 Demandas Previstas

Os **Quadros B.2.1.a e B.2.1.b** em anexo, apresentam respectivamente em TU e TKU por ano do Projeto e no **Quadro B.2.1.c** em anexo, em TU e TKU por patamar, a demanda prevista para a EF - 354, no trecho de Lucas do Rio Verde (MT) a Vilhena (RO), (Cativa e em Tráfego Mútuo), com os dados em POD (Produtos, Origem e Destino).

A Demanda em 10<sup>3</sup> TU, por sentido, encontra-se na **Tabela 1** a seguir:

**Tabela 1 - Demanda Total na EF-354 em 10<sup>3</sup> TU por Patamar.**

Produto	2020	2025	2030	2040	2049
Soja	3.217,4	3.601,2	3.777,4	4.157,4	4.533,5
Milho	3.344,9	4.142,4	4.508,6	5.342,8	6.227,2
Algodão	138,7	159,5	178,6	225,8	280,8
Açúcar	58,8	65,1	72,0	88,2	99,3
Fertilizantes	296,8	332,0	347,5	380,9	413,9
Óleo Diesel	103,1	115,4	120,8	132,4	143,8
Cimento	290,3	353,2	390,0	430,8	471,2
Demais Produtos	1.316,3	1.545,0	1.652,7	1.892,5	2.145,0
<b>Sentido Lucas R. V. a Vilhena</b>	<b>8.766,3</b>	<b>10.313,8</b>	<b>11.047,6</b>	<b>12.650,7</b>	<b>14.314,9</b>
Soja	3.589,1	4.024,2	4.200,2	4.578,1	4.950,2
Milho	1.917,4	2.407,4	2.682,1	3.338,6	4.079,3
Álcool	205,9	249,7	249,7	249,7	249,7
<b>Sentido Vilhena a Lucas R. V.</b>	<b>5.712,4</b>	<b>6.681,3</b>	<b>7.132,1</b>	<b>8.166,5</b>	<b>9.279,2</b>
<b>Total na EF-354</b>	<b>14.478,8</b>	<b>16.995,1</b>	<b>18.179,7</b>	<b>20.817,2</b>	<b>23.594,1</b>
<b>Fluxos de Intercâmbio</b>	<b>100 %</b>				

Fonte: ENEFER, 2013 - Estudos de Mercado.

A Demanda em 10<sup>6</sup> TKU, por sentido, encontra-se na **Tabela 2** a seguir:

**Tabela 2 - Demanda na EF-354 em 10<sup>6</sup> TKU por Patamar.**

Produto	2020	2025	2030	2040	2049
Soja	676,2	767,2	801,7	875,9	949,1
Milho	596,2	740,8	807,1	958,5	1.119,3
Algodão	35,4	39,9	43,6	52,5	62,5
Açúcar	23,8	26,4	29,2	35,8	40,4
Fertilizantes	97,3	108,7	114,0	125,3	138,2
Óleo Diesel	33,8	37,8	39,6	43,6	48
Cimento	187,4	228,0	251,7	278,1	304,1
Demais Produtos	437,9	516,0	552,6	632,1	715,2
<b>Sentido Lucas R. V. a Vilhena</b>	<b>2.087,9</b>	<b>2.464,8</b>	<b>2.639,5</b>	<b>3.001,7</b>	<b>3.376,6</b>
Soja	635,4	724,4	754,0	817,4	879,7
Milho	341,5	429,5	474,9	582,0	700,6
Álcool	51,6	62,5	62,5	62,5	62,5
<b>Sentido Vilhena a Lucas R. V.</b>	<b>1.028,5</b>	<b>1.216,4</b>	<b>1.291,5</b>	<b>1.461,9</b>	<b>1.642,8</b>
<b>Total na EF-354</b>	<b>3.116,4</b>	<b>3.681,2</b>	<b>3.931,0</b>	<b>4.463,6</b>	<b>5.019,4</b>

Fonte: TU do Estudo de Mercado X a Extensão dos Fluxos na EF-354.

## 2.2 Produção Prevista

### 2.2.1 Premissas para a Determinação da Produção

A produção para a EF-354, no trecho em referência foi determinada com base no atendimento de 60%, 70%, 80%, 90% e 100% da demanda, respectivamente para os anos de 2020, 2021, 2022, 2023, 2024 e de 2025 a 2049.

Foi considerado, a partir da data prevista para a conclusão da construção da ferrovia, um prazo de 6 meses para que os diversos usuários, que dependem de instalações próprias, complementem a implantação dos seus sistemas de armazenamento, carga e descarga, o que somente será possível após estarem concluídas as instalações ferroviárias dos polos, cujas implantações poderiam em parte serem realizadas simultaneamente a construção dessas instalações.

### 2.2.2 Operação nos Pátios e Polos de Carga na EF-354

As operações nos pátios e polos serão compatíveis com as produções previstas no item anterior, entretanto o dimensionamento de suas instalações será realizado de forma que na primeira etapa atenda as produções previstas até o ano de 2025 e na etapa final as prevista para o ano de 2049.

Os **Quadros B.2.2.a** e **B.2.2.b** em anexo, apresentam respectivamente em TU e TKU a produção prevista para cada ano do projeto, com os dados das mercadorias com origem e destino, cujos resumos encontram-se nas **Tabelas 3 e 4** a seguir:

**Tabela 3** - Produção Total na EF-354 em 10<sup>3</sup> TU por Patamar.

Produto	2020	2025	2030	2040	2049
Soja	965,2	3.601,2	3.777,4	4.157,4	4.533,5
Milho	1.003,5	4.142,4	4.508,6	5.342,8	6.227,2
Algodão	41,6	159,5	178,6	225,8	280,8
Açúcar	17,6	65,1	72,0	88,2	99,3
Fertilizantes	89,0	332,0	347,5	380,9	413,9
Óleo Diesel	30,9	115,4	120,8	132,4	143,8
Cimento	87,1	353,2	390,0	430,8	471,2
Demais Produtos	394,9	1.545,0	1.652,7	1.892,5	2.145,0
<b>Sentido Lucas R. V. a Vilhena</b>	<b>2.629,9</b>	<b>10.313,8</b>	<b>11.047,6</b>	<b>12.650,7</b>	<b>14.314,9</b>
Soja	1.076,7	4.024,2	4.200,2	4.578,1	4.950,2
Milho	575,2	2.407,4	2.682,1	3.338,6	4.079,3
Álcool	61,8	249,7	249,7	249,7	249,7
<b>Sentido Vilhena a Lucas R. V.</b>	<b>1.713,7</b>	<b>6.681,3</b>	<b>7.132,1</b>	<b>8.166,5</b>	<b>9.279,2</b>
<b>Total na EF-354</b>	<b>4.343,6</b>	<b>16.995,1</b>	<b>18.179,7</b>	<b>20.817,2</b>	<b>23.594,1</b>
Fluxos de Intercâmbio	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %

Fonte: ENEFER, 2013.

**Tabela 4 - Produção Total na EF-354 em 10<sup>6</sup> TKU por Patamar.**

Produto	2020	2025	2030	2040	2049
Soja	202,9	767,2	801,7	875,9	949,1
Milho	178,8	740,8	807,1	958,5	1.119,3
Algodão	10,6	39,9	43,6	52,5	62,5
Açúcar	7,1	26,4	29,2	35,8	40,4
Fertilizantes	29,2	108,7	114,0	125,3	138,2
Óleo Diesel	10,1	37,8	39,6	43,6	48
Cimento	56,2	228,0	251,7	278,1	304,1
Demais Produtos	131,4	516,0	552,6	632,1	715,2
<b>Sentido Lucas R. V. a Vilhena</b>	<b>626,4</b>	<b>2.464,8</b>	<b>2.639,5</b>	<b>3.001,7</b>	<b>3.376,6</b>
Soja	190,6	724,4	754,0	817,4	879,7
Milho	102,5	429,5	474,9	582,0	700,6
Álcool	15,5	62,5	62,5	62,5	62,5
<b>Sentido Vilhena a Lucas R. V.</b>	<b>308,5</b>	<b>1.216,4</b>	<b>1.291,5</b>	<b>1.461,9</b>	<b>1.642,8</b>
<b>Total na EF-354</b>	<b>934,9</b>	<b>3.681,2</b>	<b>3.931,0</b>	<b>4.463,6</b>	<b>5.019,4</b>

Fonte: ENEFER, 2013.

### 2.2.3 Produto Médio, Taxas de Participação dos Fretes nas Tarifas da ANTT

Neste item foram identificados os produtos médios (R\$/10<sup>3</sup> tku) de cada mercadoria que serão utilizados para a determinação da receita do projeto.

Os produtos médios adotados tiveram como base os fretes de transporte praticados pelo mercado e adotados pelos Estudos do Mercado para este Projeto.

O **Quadro B.2.2.d** em anexo, que se refere as Tarifas Homologadas e Fretes de Mercado estão apresentados por produto, da seguinte forma:

#### a) 1ª Parte – Relativa Tabela de Tarifas Homologada pela ANTT

- As parcelas fixas e variáveis da tabela por produto têm como base as tarifas Homologadas pela ANTT – Resolução 4.119 de Junho de 2013.

#### b) 2ª Parte - Relativa aos Fretes de Mercado

- Valores dos fretes de mercado para as extensões a cada 50 km até o total de 1.000 km, considerando 80% da tarifa homologada pela ANTT.

Com base na produção prevista em TU e TKU e nos fretes de transporte e Tabelas de Tarifas Homologadas pela ANTT para a FNS, previstos no **Quadro B.2.2.d** em anexo, apresentam-se nos quadros relacionados a seguir, as distâncias médias; os dados relativos às taxas de participação dos fretes nas tarifas de referência, tanto para a produção em TU como para TKU e a receita para os fluxos cativos e em tráfego mútuo, que estão determinados em POD (Produto, Origem e Destino), por cada ano do Projeto:

- **Quadro B.2.2.c** – Distância média dos produtos em km;
- **Quadro B.2.2.e** – Comparativos, por produtos, por Tu e Tku, dos Fretes de Transportes com as Tarifas de Referências homologadas pela ANTT;
- **Quadro B.2.2.f** – Receita Prevista para cada fluxo POD, com origem e destino das cargas.

Os quadros em citados acima, para facilidade de cálculo por estarem vinculados, encontram-se na mesma planilha dos **Quadros B.2.2.a, 2.2.b, 2.2.c, 2.2.e e 2.2.f**. O **Quadro B.2.2.d**, por sua formatação diferente dos demais está apresentado após a sequência dos mesmos.

Como resultado dessa análise, apresenta-se no **Quadro B.2.2.g**, em anexo por patamar as distâncias médias por produto, que serviram de base para a determinação dos fretes de transporte a serem adotados nos estudos e também as taxas médias de participação dos mesmos em relação às tarifas homologadas pela ANTT. O **Quadro B.2.2.h**, apresenta a produção em TKU por patamar. O resumo com as distâncias médias encontra-se na Tabela 5 a seguir:

**Tabela 5 - Distância Média (\*) em km por Produto.**

Produto	2020	2025	2030	2040	2049
Soja	210,2	213,0	212,0	210,7	209,4
Milho	178,2	178,8	179,0	179,4	179,7
Algodão	255,3	250,5	244,3	232,4	222,5
Açúcar	405,2	405,2	405,2	405,2	405,2
Fertilizantes	327,7	327,4	327,9	329,0	333,8
Óleo Diesel	327,7	327,4	327,9	329,0	333,8
Cimento	645,5	645,5	645,5	645,5	645,5
Demais Produtos	332,7	334,0	334,3	334,0	333,4
Soja	177,0	180,0	179,5	178,4	176,9
Milho	178,1	178,4	177,1	174,3	171,7
Alcool	250,4	250,4	250,4	250,4	250,4
<b>Total na EF-354</b>	<b>215,2</b>	<b>216,6</b>	<b>216,2</b>	<b>214,4</b>	<b>212,7</b>

(\*) Resultado da Divisão da Tonelada.km.útil pela Tonelada útil (TKU/TU)

Fonte: ENEFER, 2013.

Os **Quadros B.2.2.e e B.2.2.i** em anexo, apresentam respectivamente, entre outros, o produto médio por mercadoria, por cada ano do Projeto e por patamar, para os fluxos com distâncias da origem ao destino das cargas (POD), calculado com base na distância média e nos fretes de cada mercadoria.

Foram analisadas também, as taxas de participação por mercadoria dos fretes, com valores atualizados para julho de 2013, sobre as tarifas da Tabela Homologada pela ANTT para a FNSTS, que estavam com moeda de fevereiro de 2011. Nessa análise constatou-se que todos os valores dos fretes das mercadorias são inferiores as tarifas da Tabela da ANTT.

Os resumos dos fretes e das taxas de participação encontram-se na **Tabela 6** a seguir, por patamar, apenas para os fluxos dentro da EF-354.

**Tabela 6 - Produto Médio por Mercadoria - R\$ / 1000 Tku.**

Produto	Taxas (%)	2020	2025	2030	2040	2049
Soja	80,0	118,07	117,11	117,37	117,89	118,34
Milho	80,0	130,81	130,53	130,44	130,27	130,11
Algodão	80,0	90,95	95,52	94,67	99,08	103,12
Açúcar	80,0	139,49	138,49	138,49	138,49	138,49
Fertilizantes	80,0	154,98	155,08	154,93	154,64	153,43
Óleo Diesel	80,0	240,25	240,31	240,21	240,02	239,21
Cimento	80,0	95,45	95,45	95,45	95,45	95,45
Demais Produtos	80,0	108,19	108,03	107,99	108,03	108,10
Soja	80,0	121,08	120,63	120,64	120,91	121,12
Milho	80,0	131,38	129,98	130,21	130,66	131,06
Álcool	80,0	257,95	257,95	257,95	257,95	257,95
<b>Total na EF-354</b>		<b>126,51</b>	<b>125,98</b>	<b>125,95</b>	<b>126,15</b>	<b>126,36</b>

Fonte: ENEFER, 2013.

## 2.3 Estimativas de Receita

### 2.3.1 Receitas na Modelagem da Subconcessão – Empresa Única

#### a) - Receita Operacional

Com base nos valores adotados de produto médio e na produção prevista para cada mercadoria em tku, foi feita a estimativa de receita por mercadoria e por cada ano do projeto e patamar. Essas receitas serão apenas provenientes dos fluxos cativos da EF-354 e do tráfego mútuo dos fluxos de / para a EF-354 no trecho de Campinorte a Lucas do Rio Verde.

#### b) - Outras Receitas

O projeto permite explorar outros tipos de receita na ferrovia, tais como:

- I - Utilização da faixa de domínio para instalação de linhas afeta ao sistema de transmissão de dados, fibras óticas etc;
- II - Receitas de operações acessórias (carga, descarga, transbordo, guarda de produtos etc.);
- III - Transporte de cargas de características especiais;
- IV - Exploração comercial, inclusive de propaganda, de espaços disponíveis;
- V - Eventuais estadias de vagões e locomotivas;
- VI - Instalação e exploração do transporte intermodal.

Entretanto, como podem existir limitações na EF-354, quanto à utilização de todos os tipos de outras receitas previstas, admitiram-se apenas os relacionados nos **Itens I, II, IV e V**, citados acima. Assim sendo, foi considerado um valor para Outras Receitas em 4,0 % (quatro por cento) da receita operacional. Este percentual tem como base os praticados nas ferrovias privatizadas e que vem sendo aceitos em estudos realizados para a VALEC (FNS, FICO e FIOL).

### 2.3.2 Estimativas de Receita

#### a) – Receita Operacional e Outras Receitas

Com base nos valores adotados de produto médio e na produção prevista para cada fluxo POD em TKU, foi feita estimativa da receita por cada ano do Projeto, dos fluxos em tráfego mútuo de / para as ferrovias de intercâmbios que se encontram no **Quadro B.2.2.f** em anexo para cada ano do Projeto.

O **Quadro B.2.3.a** em anexo, que para facilidade de cálculo encontra-se na mesma planilha dos **Quadros B.2.2.g, B.2.2.h e B.2.2.i**, apresenta a estimativa de receita por patamar, cujo resumo encontra-se na Tabela 7:

**Tabela 7** - Com a Estimativa de Receita em R\$10<sup>3</sup> (junho 2013).

Produto	2020	2025	2030	2040	2049
Soja	23.951	89.846	94.100	103.263	112.323
Milho	23.395	96.697	105.282	124.855	145.625
Algodão	966	3.696	4.132	5.200	6.444
Açúcar	990	3.652	4.042	4.951	5.570
Fertilizantes	4.522	16.853	17.655	19.382	21.198
Óleo Diesel	2.436	9.075	9.512	10.454	11.495
Cimento	5.366	21.763	24.028	26.542	29.028
Demais Produtos	14.213	55.744	59.669	68.287	78.311
<b>Sentido Lucas R. V. a Vilhena</b>	<b>75.839</b>	<b>297.326</b>	<b>318.419</b>	<b>362.934</b>	<b>406.984</b>
Soja	25.043	94.160	98.180	106.805	115.289
Milho	13.408	56.145	62.384	77.223	93.864
Álcool	3.989	16.128	16.128	16.128	16.128
<b>Sentido Vilhena a Lucas R. V.</b>	<b>42.440</b>	<b>166.432</b>	<b>176.692</b>	<b>200.156</b>	<b>225.280</b>
<b>Total Receita Operacional</b>	<b>118.279</b>	<b>463.758</b>	<b>495.111</b>	<b>563.090</b>	<b>634.264</b>
<b>Outras Receitas</b>	<b>4.731</b>	<b>18.550</b>	<b>19.805</b>	<b>22.524</b>	<b>25.371</b>
<b>Receita Total na EF-354</b>	<b>123.011</b>	<b>482.309</b>	<b>514.916</b>	<b>585.614</b>	<b>659.635</b>

Fonte: ENEFER, 2013.

### 3 ESTUDO OPERACIONAL

#### 3.1 Considerações Iniciais

Neste item será feita a caracterização, o dimensionamento das necessidades e posteriormente dos desempenhos do material rodante e do trem-tipo a ser utilizado no Sistema de Contrato Operacional Específico da EF-354 no trecho de Lucas do Rio Verde a Vilhena, com base nas seguintes premissas:

- O estudo da capacidade de via e identificação dos gargalos nessa capacidade; a análise de localização das instalações de apoio à manutenção, trens socorro e dormitórios de equipagens, entre outros;
- Serão utilizados os dados dos estudos da Simulação do Desempenho dos Trens e do Projeto Conceitual dos Sistemas sinalização, telecomunicação e o controle e licenciamento de trens, constantes **dos Anexos I e II do volume 2**, deste relatório;
- Dimensionamento do material rodante necessário da frota comercial e do serviço interno, guindaste socorro e equipamentos de via.

#### 3.2 Características Gerais da Ferrovia

##### 3.2.1 Características Básicas da Via Permanente

Neste item destaca-se mais uma vez, as principais características básicas da via que nortearam o desenvolvimento e o dimensionamentos dos estudos operacionais:

- a) Bitola de 1,60 m;
- b) Sentido Exportação – Vilhena a Lucas do Rio Verde; Sentido Importação Lucas do Rio Verde a Vilhena;
- c) Rampa máxima por trecho:  
Pátio de Lucas do Rio Verde (MT) - KM 0,00 ao Polo de Vilhena (MT) – Rampa máxima de 0,6.% no sentido de exportação e de importação.
- d) Raio mínimo de 500m, na via principal e 150m nos pátios. Excepcionalmente 100m nos triângulos destinados a reversão das locomotivas;
- e) Capacidade de Suporte da Via - TB-32,5 (32,5 toneladas brutas por eixo) TB-360 para as OAE's;
- f) Trilhos TR-UIC 60;
- g) Dormentes – Monobloco de concreto protendido para bitola de 1,60m;
- h) Fixação - Grampo Elástico - Para trilhos TR-UIC 60;
- i) AMVs - Para trilhos TR-UIC 60, com aberturas de 1:14 otimizado, para a linha principal e 1:8, para as linhas internas dos terminais;
- j) Faixa mínima de domínio de 40 metros de cada lado a partir do eixo da ferrovia ou 10 m a partir do off-set, o maior deles.

### 3.2.2 Características Básicas do Material Rodante

O material rodante adotado para o transporte de carga, inclusive para utilização no sistema de tráfego mútuo levou em consideração as características básicas da ferrovia, principalmente de sua capacidade de suporte, o equipamento mais moderno e de maior capacidade utilizado atualmente nas ferrovias, e obviamente o tipo de mercadoria que seria transportado.

#### 3.2.2.1 Locomotivas

##### I – Locomotiva Utilizada no Estudo – DASH 9 ou Similar

A locomotiva utilizada para compor o trem-tipo da ferrovia é a DASH 9 ou um tipo similar, o que permite operar um trem com 2 Locomotivas + 93 vagões HFT em rampa de 0,6 %, ficando compatível com a extensão total de 1.800 m dos desvios de cruzamento estabelecido pela VALEC para todas as ferrovias estudadas pela mesma e exigida para este Projeto.

Nas primeiras análises dos relatórios de andamento houve uma preocupação expressa da VALEC em suas análises, afirmando que o trem tipo estabelecido deveria estar compatível com o estudo da FICO, no trecho de Campinorte a Lucas do Rio Verde, principalmente com o objetivo de evitar recomposições dos trens.

Em vista dessa posição, o primeiro relatório de andamento encaminhado, que previa a utilização da locomotiva de corrente alternada foi alterado, mantendo-se então o trem-tipo com a locomotiva DASH 9, sendo inclusive exigido uma memória de cálculo justificando a sua utilização, o que foi feito e aceito pela VALEC.

##### II – Operação Com Locomotiva GE AC 44 de Corrente Alternada

A utilização da locomotiva em referência permite a operação de um trem-tipo com 2 Locomotivas + 101 vagões HFT em rampa de 0,6 %, com a extensão total de cerca de 2.000 m para os desvios de cruzamento, ficando incompatível com a extensão de 1.800 m dos desvios de cruzamento, estabelecido pela VALEC para todas as ferrovias estudadas pela mesma e exigida para este Projeto.

Nos **Quadros B.3.2.a, B.3.2.b e B.3.2.c** em anexo, apresentam-se os dados relativos às características gerais e especificações básicas do material rodante, inclusive de suas fontes, do fabricante e o adotado, cujo resumo das características gerais, encontra-se nas tabelas a seguir:

##### a) Locomotivas – Características Gerais Adotadas.

Tabela 8 - Locomotivas.

Serviço	Tipo	Potência (HP)	Peso Ader. (t)	Dimensões (m)			Vel. Min. Adotada (km/h)	E. T. Max. V. Adot.	
				Compr	Larg.	Alt.		Esforço de Tração	Ader. Adotada
Carga	DASH 9 <sup>(1)</sup>	4.400	180/165	22,30	3,02	4,84	20,0	47.850 kgf	29 %
Serviço	Diesel	1.200	100	s/esp.	s/esp.	s/esp.	s/esp.	s/esp.	s/esp.

Nota: (1) Locomotiva diesel-elétrica com motor de tração de corrente alternada

(2) O Esforço Trator em Regime Contínuo é de 50.315kgf - Velocidade de 19,8 km/h

Fonte: ENEFER, 2013.

**b) Vagões – Características Gerais.**
**Tabela 9 - Vagões.**

Tipo	Produto	Peso M.Adm.	Lotação (t)		Volume (m <sup>3</sup> )	Tara (t)	P. Bruto Efetivo (t)	Comprim. Médio (m)
			Nominal	Efetiva				
HFT	Soja, Milho e Açúcar	130,00	99,00	99,00	145,00	31,0	130,00	17,30
HFT	Fertilizantes	130,00	99,00	99,00	145,00	31,0	130,00	17,30
FLT	Algodão	130,00	92,00	40,00	101,00	31,0	71,00	19,10
FLT	Cimento	130,00	99,00	99,00	101,00	31,0	130,00	19,10
TCT	Óleo Diesel	130,00	98,00	87,50	103,00	32,0	119,50	17,40
TCT	Álcool	130,00	98,00	87,50	103,00	32,0	119,50	17,40
FLT/GPT	Demais Produtos	130,00	92,00	85,00	85,00	31,0	116,0	19,10

Fonte: ENEFER, 2013.

**3.2.3 Capacidade de Tração nos Trens-Tipo**

Com base nas características gerais das locomotivas e dos vagões, como também na geometria e capacidade de suporte da via, foi dimensionada a capacidade de tração para operar na EF-354 nas seguintes situações:

**a) Trechos com rampas máximas de 0,6 % na Exportação:**

1 locomotiva com cerca de 46 vagões – 6.045 toneladas brutas.

Os Quadros B.3.2.d e B.3.2.e em anexo, apresentam a memória de cálculo para a determinação da capacidade de tração em referência, para uma locomotiva DASH-9 de 4.400 HP, 180 t (165 t, ordem de marcha) de Peso Aderente, com aderência de 29%.

**3.2.4 Determinação do Trem-Tipo da EF-354**
**3.2.4.1 Considerações Iniciais**

No Quadro B.3.2.f em anexo (Incluído na planilha dos Quadros B.3.2.a a B.3.2.f,, por estar vinculado as características básicas do material rodante), encontram-se as características gerais dos dois tipos de trens, que poderiam circular na EF-354 sem comprometer a segurança operacional, nas rampas de 0,60 % e com auxílios nas rampas superiores 0,60 %, com as seguintes observações.

**a) Tração Simples – Descartada Para Operação Sistemática**

- O plano de vias previsto para a EF-354 não teve a capacidade de via dimensionada para atender os trens com esse tipo de tração;
- Demandaria um número elevado de desvios de cruzamentos;
- Por ter maiores custos operacionais que os demais tipos de tração;

**b) Tração Dupla e Tração Tripla**

As Tabelas 10 e 11 a seguir apresentam resumos das características dos trens em tração dupla e tripla:

**Tabela 10 – Tração Dupla.**

Sentido	Tipo de Trem (1)	Quantidade		Tonelada (t)		Comprimento (m)	
		Locos	Vag.	Útil	Bruta	Trem	Útil Desvio
Exportação	Soja + Milho	2	93	9.207	12.090	1.652	1.751
	Carga Geral	2	91	7.896	10.729	1.687	1.755
Importação	Vaz. Soja + Milho	2	93	-	2.283	1.652	1.751
	Carga Geral	2	91	7.896	10.729	1.687	1.755

OBS:(1) – Estes trens operarão em rampas máximas de 0,60%

Fonte: ENEFER, 2013.

**Tabela 11 – Tração Tripla.**

Sentido	Tipo de Trem (1)	Quantidade		Tonelada (t)		Comprimento (m)	
		Locos	Vag.	Útil	Bruta	Trem	Útil Desvio
Exportação	Soja + Milho	3	140	13.811	18.135	2.478	2.577
	Carga Geral	3	137	11.844	16.094	2.531	2.632
Importação	Vaz. Soja + Milho	3	140	-	4.325	2.478	2.577
	Carga Geral	3	137	11.844	16.094	2.531	2.632

OBS:(1)– Estes trens operarão em rampas máximas de 0,60%

Fonte: ENEFER, 2013.

Os tipos de tração em referência têm os menores custos e poderiam ser utilizadas sistematicamente, entretanto a **Tração Tripla fica Descartada** pelos seguintes motivos:

- Por exigir desvios com maiores extensões e nas rampas de 1,45% a operação com “Loco-trol” (colocação de locomotivas na frente, no meio e/ou na cauda da composição);
- Exige também a recomposição dos trens nos intercâmbios;
- Os volumes de transporte previstos, a implantação de desvios com maiores extensões e os altos custos dos investimentos no sistema “Loco-trol” não justificam a adoção desse recurso para a operação de trens na EF-354.

### c) Tração Quádrupla - Descartada

A operação desse tipo de tração na rampa de 0,6% também foi descartada, pois além dos mesmos problemas da tração tripla, o trem de vagões de grãos ou álcool ficaria demasiadamente longo, resultando em perda de eficiência do sistema de freios, podendo comprometer a segurança operacional.

#### 3.2.4.2 Trem-Tipo Adotado para a Operação na EF-354

Fica então estabelecida somente a utilização sistemática dos trens com tração dupla no trecho de 0,6% e em caso de auxílio com mais uma ou duas locomotivas, respectivamente nas rampas de 1,00% e 1,45%. Os trens também poderão trafegar eventualmente com tração simples.

O trem- tipo adotado é compatível com os operados na EF-354, no trecho de Campinorte a Lucas do Rio Verde, o que evitará recomposições no Pátio de Intercâmbio em Lucas do Rio Verde.

### 3.3 Sistemas de Licenciamento dos Trens e Auxiliar de Energia

O dimensionamento dos **Sistemas de Licenciamento dos Trens** na EF-354 está baseado no **Projeto Conceitual dos Sistemas de Licenciamento de Trens**, que se encontra no **Anexo I do Volume 2, dos Estudos Operacionais da EVTEA**. Neste documento será feito apenas um resumo do estudo, destacando-se apenas os pontos mais relevantes do projeto citado.

#### 3.3.1 Premissas de Projeto Conceitual dos Sistemas de Licenciamento de Trens

A conceituação dos sistemas de licenciamento de trens da EF-354 levou em consideração as premissas de projeto descritas a seguir:

- Bloqueio Fixo;
- Disponibilidade, Confiabilidade e Segurança;
- Licenciamento Centrado no Maquinista;
- Recursos de Planejamento;
- Ampla Utilização de TI;
- Horizontes Contemplados (2020, 2025, 2030, 2040e 2049);
- Nível de Segurança;
- Utilização de Locomotivas de Auxílio – O Sistema está previsto para essa atividade operacional.

#### 3.3.2 Características Gerais do Projeto

##### 3.3.2.1 Trechos Controlados

Os trechos objetos deste estudo correspondem a 647,0 Km de via singela com um total de 12 desvios de cruzamento, 4 polos (inclusive com desvios) e 1 pátio de intercâmbio, conforme apresentado a seguir:

**Tabela 12 - Com os Trechos Controlados.**

<b>Trecho do Marco em Lucas do Rio Verde ao Polo de Nova Maringá</b>			
<b>Marco Divisório</b>	<b>Pátio Lucas R. V.</b>	Posto KM 42	Posto KM 67
<b>Nova Maringá</b>	-	-	-
<b>Trecho do Nova Maringá ao Polo de Brasnorte</b>			
<b>Nova Maringá</b>	Posto KM 156	Posto KM 199	<b>Brasnorte</b>
<b>Trecho do Polo de Brasnorte ao Polo de Campos de Júlio/Comodoro</b>			
<b>Brasnorte</b>	Posto KM 288	Posto KM 343	Posto KM 396
Posto KM 451	Posto KM 475	<b>C. Júlio/Comod</b>	-
<b>Trecho do Polo de Campos de Júlio/Comodoro ao Terminal de Vilhena</b>			
<b>C. Júlio/Comod.</b>	Posto KM 544	Posto KM 578	Posto KM 614
<b>Vilhena</b>			

Fonte: ENEFER, 2013.

### 3.3.2.2 Configuração dos Equipamentos de Sinalização da Via

Foi adotada a configuração de duas Seções de Bloqueio (SB) entre pátios de cruzamento. Os pátios, com exceção dos Pátios Pólos, não possuirão intertravamentos locais, de modo que a velocidade dos trens em sua aproximação deverá ser reduzida até o limite permitido para a parada antes do sinal de proteção da chave (Velocidade Limitada - VL).

### 3.3.2.3 Sistemas Empregados no Licenciamento de Trens

As operações de licenciamento de trens previstas para este trecho abrangerão o funcionamento de diversos sistemas e subsistemas, com atribuições específicas, porém interconectados, trabalhando cooperativamente de forma a implementar com confiabilidade e segurança todas as ações inerentes à movimentação dos trens. Essas ações serão originadas pelo despachador do CCO e finalizadas pelos maquinistas, que se constituem nos elos terminais dessa cadeia operacional. Esses sistemas são os seguintes:

- (a) Sistema de Telecomunicações – ST
- (b) Sistema de Equipamentos de Via –SEV
- (c) Sistema de Controle de Bordo – SCB
- (d) Sistema de Controle Centralizado – SCC
- (e) Sistemas de Sinalização Local –SSL

### 3.3.2.4 Sinalização dos Pátios Pólo

#### a) Pátios Polos Previstos

Os Pátios Pólo necessitarão realizar operações de manobras de trens em seu interior com a finalidade de carregar e descarregar vagões e formar trens novos. Para viabilizar essas operações de manobras é necessário que as mesmas sejam controladas pela própria estação.

O recebimento dos trens no pátio será feito com autorização do agente da estação e a saída de trens pelo despachador do CCO, através da licença apropriada, conforme descrito nos capítulos anteriores.

Para viabilizar com segurança as manobras nos pátios, é necessário dotá-los de um sistema de sinalização com controle local, que deverá ser equipado com sinais anões externos, circuitos de via, máquinas de chave elétricas, intertravamento elétrico/eletrônico e console de operação local com um display em LED de 50”.

#### **Estão previstos os seguintes Pátios Pólos:**

- Pátio de Intercâmbio de Lucas do Rio Verde;
- Polo de Nova Maringá;

- Polo de Brasnorte;
- Polo de Campo de Júlio / Comodoro;
- Polo de Vilhena.

#### **b) Sinais Externos**

Os sinais luminosos externos do pátio serão do tipo anão, “color light” (um foco por cor), Os aspectos dos sinais terão os seguintes significados:

- **Aspecto Verde (G)** – permite prosseguir com velocidade limitada sobre chaves ou grupo de chave e após retomar a velocidade máxima autorizada (VMA) , resguardada as instruções contidas na licença;
- **Aspecto Amarelo (y)** – permite prosseguir com Velocidade Limitada (VL) sobre chaves ou grupo de chave preparado para parar junto ao próximo sinal, resguardada as instruções contidas na licença;
- **Aspecto Manobra (vermelho sobre amarelo R/Y)** - Permite prosseguir com velocidade de manobra e preparado para parar junto ao próximo sinal ou placa limite de manobra PLM;
- **Aspecto Chamada (vermelho piscante- RF)** –permite prosseguir sobre linha ocupada preparado para parar junto a uma obstrução ou qualquer impedimento de linha;
- **Aspecto Pare (Vermelho- R)** – Pare.

#### **3.3.2.5 Investimentos e Custos Operacionais Previstos**

Nos **Itens 4.2.3 da Parte B e 2.1 da Parte C** deste, encontram-se respectivamente os investimentos e os custos operacionais previstos para os Sistemas de licenciamento de trens.

#### **3.3.3 Sistema de Auxiliar de Energia**

A ferrovia deverá providenciar os pontos de alimentação primária em alta tensão e outros em baixa tensão, alimentados pela Concessionária(s) existente(s) no trecho Lucas do Rio Verde (MT) a Vilhena (RO). Não haverá sistemas próprios de transmissão e distribuição de energia.

#### **3.4 Determinação das Necessidades do Material Rodante**

As necessidades do material rodante para a EF-354, apenas para os seus fluxos cativos, por cada mercadoria, pelos sentidos de exportação e importação e por patamar de demanda foram estabelecidas de acordo com as sequencias apresentadas a seguir.

### 3.4.1 Dados Obtidos da Simulação do Desempenho de Trens

Com base nos dados geométricos da via, material rodante e operacionais previstos para EF-354 foram realizadas as Simulações dos Desempenhos Operacional dos Trens, que se encontra no **Anexo II do Volume 2, dos Estudos Operacionais da EVTEA da EF-354**, de onde foram obtidos os dados, apresentados a seguir, que estão sendo utilizados neste estudo:

#### 3.4.1.1 Premissas Consideradas na Simulação do Desempenho dos Trens

As premissas na simulação do desempenho dos trens de carga geral foram adotados da seguinte forma:

##### a) Velocidades Médias, Percursos e Consumo de Combustíveis

- **Para a Determinação da Capacidade de Tráfego da Via (Vazão)** - Velocidades médias e tempos de percursos entre desvios de cruzamento;
- **Para a Determinação dos Ciclos de Viagem** – Velocidades médias e tempos de percursos, considerando os tempos de cruzamento na circulação do número de trens por dia e por sentido em cada patamar de demanda (determinação dos ciclos do material rodante);
- **Para a Determinação do Custo do Combustível** – Consumo de combustíveis do trem carregado e do vazio nos sentidos de exportação e importação com e sem paradas dos trens, que permitem estabelecer os cálculos dos consumos dos trens e das locomotivas com o objetivo de determinar os custos operacionais variáveis nas atividades da operação, com base na produção prevista.

**NOTA: 1)** Os dados de saída da simulação provenientes de um computador, tanto os relativos aos tempos de percurso quanto ao do consumo de combustíveis necessitam ser adequados a uma operação real da locomotiva, do trem, da via e da equipagem.

Na prática recomenda-se acrescentar uma taxa sobre os dados obtidos da simulação variando de 10 a 12%. No presente estudo foi adotada uma taxa de 10%, como no Estudo da EVTEA da EF-232, Porto Franco (Balsas) a E. Martins e em todos os estudos realizados a VALEC, que utilizaram a Simulação do Desempenho de Trens.

##### b) Dados do Projeto Operacional

###### b.1) - Trem-tipo predominante e Suas Formações

- **Trecho de Brasnorte a Vilhena e de Brasnorte a Lucas do R. V.**
  - ✓ **Trem Carregado** – Soja + Milho- 2 locomotivas + 93 vagões, 9.207 Tu, 12.090 Tb e 1.652 m de comprimento;
- **Trecho de Vilhena a Brasnorte e de Lucas R. V. a Brasnorte.**
  - ✓ **Trem Vazio** – Soja + Milho (vazios) - 2 locomotivas + 93 vagões, 0 Tu, 2.283 Tb e 1.652 m de comprimento

### b.2) – Pares de Trens / Dia por Patamar

As Informações detalhadas sobre esses dados encontram-se no **Quadro Q.B.3.8 em anexo**, que trata dos totais por patamar dos trens de carga e da **Alínea c do Item 3.8** deste, que se refere a demanda adotada de trens de passageiros e serviços, cujo resumo está apresentado na tabela 13:

**Tabela 13** - Pares de Trens de Carga, Passageiro e Serviço por Dia e por Trecho.

Trecho	Horizonte				
	2020	2025	2030	2040	2049
Pátio de Lucas R. V. / Polo de N. Maringá	2,4	4,9	5,7	6,3	7,3
Polo de N. Maringá / Polo de Brasnorte	1,9	2,6	3,2	3,4	3,9
Polo de Brasnorte/Polo de C. Júlio/Comodoro	2,1	3,8	4,4	4,7	5,4
Polo de C. Júlio/Comodoro / Polo de Vilhena	2,4	5,1	5,8	6,4	7,3

*Fonte: ENEFER, 2013.*

Como se observa, as exportações através de Lucas do Rio Verde e Vilhena contribuem para que a demanda de trens nos trechos internos sejam mais reduzidas que os dois trechos externos.

### b.3) – Velocidades Máximas

Foram admitidas as seguintes velocidades máximas

- Sentido Exportação – 60 km/h, Trem Carregado;
- Sentido Importação – 60 km/h, Trem vazio.

### c) – Plano de Vias

O **Quadro B.3.4.a** em anexo apresenta o Plano de Vias da EF-354 que foi considerado neste estudo, para efeito da determinação da capacidade de via.

### d) – Condições Geométricas de Rampa Máxima da Via

A simulação do desempenho da operacional dos trens foi realizada nos sentidos exportação e importação com e sem paradas, considerando a alternativa da composição dos trens, com a quantidade de locomotivas compatíveis com as necessidades de tração por trecho. Não houve a necessidade da utilização do recurso de “Auxílios”, pois todos os trechos têm rampa máxima 0,6% para trens carregados. Os estudos iniciais estão considerando as seguintes condições gerais da via:

- **Pátio de Lucas do Rio Verde (KM 0,00) ao Polo de Brasnorte (KM 240,3)**
  - ✓ Sentido Exportação - Rampa de 0,60 %;
  - ✓ Sentido Importação - Rampa de 0,60 %;
- **Polo de Brasnorte (KM 240,3) ao Polo de Vilhena (KM 645,5)**
  - ✓ Sentido Exportação - Rampa de 0,60 %;
  - ✓ Sentido Importação - Rampa de 0,60 %;

### 3.4.1.2 Resultados da Simulação

Conforme as premissas citadas no Item no **Item 3.4**, inclusive com as previstas na **Nota 1**, onde foram estabelecidas as adequações nos dados relativos tempos de percurso e em consequência as velocidades médias, saídos da Simulação do Desempenho Operacional dos Trens, considerou-se os seus resultados com as devidas adequações, no que diz respeito a:

#### a) Para o Cálculo da Capacidade de Tráfego da Via (Vazão)

Velocidades médias dos trens com vagões totalmente carregados no sentido exportação e dos trens de importação com vagões vazios, todos com paradas para cada segmento entre os desvios de cruzamento do trecho de Lucas do Rio Verde a Vilhena.

#### b) Para a determinação dos Ciclos de Viagens dos Trens e Material Rodante

A mesma situação dos trens citados acima, considerando para cada horizonte os números de trens que circulam entre os pólos de carga, as quantidades e os tempos de cruzamentos que são somados aos tempos de percursos com paradas a fim de se determinar os ciclos de viagem e conseqüentemente as velocidades médias dos trens em cada horizonte.

O **Quadro B.3.4.b** em anexo, com base no Plano de Vias que se encontra no **Quadro B.3.4.a** apresenta às velocidades médias e os tempos de percursos que estão sendo adotados para a determinação da capacidade de via. Apresenta também as velocidades médias estradais da circulação dos trens por trecho em função da quantidade de trens, considerando os tempos de cruzamentos dos trens previstos em cada patamar de demanda, cujos resumos encontram-se nas **Tabelas 14 e 15**, a seguir, sendo:

- **Tabelas 14** – Dados referentes aos tempos de percursos entre os desvios de cruzamento em cada trecho da ferrovia, para o cálculo de capacidade de tráfego da via (vazão);
- **Tabela 15** – Dados referentes às velocidades médias da circulação dos trens por trecho, em função da quantidade de trens por dia que circularão em cada patamar de demanda, para o cálculo dos ciclos estradais dos trens e determinação do material rodante necessário.

**Tabela 14 – Tempo de Percurso entre Desvios de Cruzamento.**

Trecho				Ext km	Tempo de Percurso (m)	
Origem		Destino			Exp.	Imp.
Nome	Km	Nome	Km			
<b>Marco Divisório</b>	00,0	<b>Pátio Lucas R. V.</b>	<b>1,55</b>	<b>1,55</b>	3,2	2,0
<b>Pátio Lucas R. Verde</b>	<b>1,55</b>	Posto KM 42	42,3	40,8	51,2	49,1
Posto KM 42	42,3	Posto KM 67	67,3	25,0	54,2	31,5
Posto KM 67	67,3	<b>Polo N. Maringá</b>	<b>104,7</b>	37,4	58,4	45,5
<b>Polo N. Maringá</b>	<b>104,7</b>	Posto KM 156	155,9	51,2	62,2	60,0
Posto KM 156	155,9	Posto KM 199	198,9	43,0	34,8	51,8
Posto KM 199	198,9	<b>Polo Brasnorte</b>	<b>240,3</b>	41,4	72,2	49,6
<b>Polo Brasnorte</b>	<b>240,3</b>	Posto KM 288	288,4	48,1	75,5	56,3
Posto KM 288	288,4	Posto KM 343	342,6	54,2	74,4	63,6
Posto KM 343	342,6	Posto KM 396	396,3	53,7	72,6	63,1
Posto KM 396	396,3	Posto KM 451	450,8	54,5	100,0	63,9
Posto KM 451	450,8	Posto KM 475	474,9	24,1	55,1	30,6
Posto KM 475	474,9	<b>Polo C. Júlio/Com.</b>	<b>502,1</b>	27,2	62,2	34,4
<b>Polo C. Júlio/Comod.</b>	<b>502,1</b>	Posto KM 544	544,3	42,2	84,9	49,9
Posto KM 544	544,3	Posto KM 578	577,5	33,2	86,9	40,6
Posto KM 578	577,5	Posto KM 614	614,2	36,7	37,7	44,3
Posto KM 614	614,2	<b>Polo de Vilhena</b>	<b>645,5</b>	31,4	83,1	39,1

Fonte: ENEFER, 2013.

**Tabela 15 – Velocidades Médias por Trecho e por Horizonte.**

Patamar	Origem do Trecho		Fim do Trecho		V. Média (km/h)	
	Nome	KM	Nome	KM	Exp.	Imp.
2020	Pátio Int. de Lucas R.V	1,55	Polo de N. Maringá	104,7	32,7	40,9
	Polo de N. Maringá	104,7	Polo de Brasnorte	240,3	43,1	45,0
	Polo de Brasnorte	240,3	Polo C. de	502,1	34,6	48,1
	Polo C. de Júlio/Comod.	502,1	Júlio/Comod. Polo de Vilhena	645,5	29,0	43,3
2025	Pátio Int. de Lucas R.V	1,55	Polo de N. Maringá	104,7	29,5	36,1
	Polo de N. Maringá	104,7	Polo de Brasnorte	240,3	40,3	41,9
	Polo de Brasnorte	240,3	Polo C. de	502,1	34,1	47,1
	Polo C. de Júlio/Comod.	502,1	Júlio/Comod. Polo de Vilhena	645,5	27,1	39,4
2030	Pátio Int. de Lucas R.V	1,55	Polo de N. Maringá	104,7	28,5	34,6
	Polo de N. Maringá	104,7	Polo de Brasnorte	240,3	39,1	40,6
	Polo de Brasnorte	240,3	Polo C. de	502,1	33,6	46,3
	Polo C. de Júlio/Comod.	502,1	Júlio/Comod. Polo de Vilhena	645,5	26,5	38,0
2040	Pátio Int. de Lucas R.V	1,55	Polo de N. Maringá	104,7	27,2	32,7
	Polo de N. Maringá	104,7	Polo de Brasnorte	240,3	37,7	39,0
	Polo de Brasnorte	240,3	Polo C. de	502,1	33,7	45,4
	Polo C. de Júlio/Comod.	502,1	Júlio/Comod. Polo de Vilhena	645,5	25,7	36,4
2049	Pátio Int. de Lucas R.V	1,55	Polo de N. Maringá	104,7	25,9	30,9
	Polo de N. Maringá	104,7	Polo de Brasnorte	240,3	36,3	37,6
	Polo de Brasnorte	240,3	Polo C. de	502,1	32,7	44,5
	Polo C. de Júlio/Comod.	502,1	Júlio/Comod. Polo de Vilhena	645,5	24,8	34,7

Fonte: ENEFER, 2013.

O **Quadro B.3.4.c** em anexo, apresenta os dados resultantes da Simulação do Desempenho de Trens relativas ao consumo de combustível, com as devidas adequações citadas na **Nota 1, do Item 3.4**, inclusive em litros por 1.000 tku, objetivando estabelecer os custos variáveis da operação, cujo resumo encontra-se na **Tabela 16**, a seguir.

**Tabela 16** – Consumo de Combustíveis e Indicadores de Consumo.

Item	Sentido	Extensão dos trechos em km		
		Lucas Rio Verde / Brasnorte – 240,3 km	Brasnorte / Vilhena – 405,2 km	Total/Média 645,5 km
T. Tração	-	Dupla	Dupla	-
TBR	Exp.	12.090	12.090	<b>12.090</b>
do Trem	Imp.	2.283	2.283	<b>2.283..</b>
TKB 10 <sup>3</sup>	Exp.	2.905	4.899	<b>7.809</b>
do Trem	Imp.	693	1,168	<b>1.861</b>
Consumo do Trem	Exp.	6.117	10.642	<b>16.759</b>
	Imp.	3.018	5.178	<b>8.176</b>
Litros p/TKB 10 <sup>3</sup>	Exp.	,2,11	2,17	<b>2,15</b>
	Imp.	4,36	4,43	<b>4,40</b>
p /Trem	Méd.	2,54	2,61	<b>2,58</b>
Relação TKB /TKU	Exp.	2,12	2,12	<b>2,12</b>
	Imp.	1,55	1,55	<b>1,55</b>
	Méd.	1,74	1,74	<b>1,74</b>
Litros p/TKU 10 <sup>3</sup>	Exp.	6,74	6,86	<b>6,81</b>
	Imp.	4,47	4,61	<b>4,61</b>
p /Trem	Méd.	4,41	4,53	<b>4,50</b>
Litros p / Km	Exp.	6,30	6,40	<b>6,30</b>
	Imp.	12,70	13,10	<b>13,00</b>
p / Loco	Méd.	9,50	9,80	<b>9,76</b>

Fonte: ENEFER, 2013.

### 3.4.2 Cálculo das Necessidades Diárias dos Trens de Carga

Inicialmente foram dimensionadas as tu/dia e a tku, tb/dia, tkb, vagão/dia, locomotiva/dia, trem/dia e trem.km em tração dupla, por cada fluxo POD, no sentido exportação e importação com base em:

- a) Características gerais do material rodante e dos trens-tipo conforme especificado no **Item 3.2**, deste;
- b) Volumes em toneladas úteis;
- c) Quilometragem da origem e destino dos fluxos;
- d) Trem-tipo determinado;
- e) Dias de operação por ano, considerando-se 270 dias, para os produtos com sazonalidade, 330 dias, para os demais produtos;
- f) Tonelada útil e bruta, efetivas dos vagões;
- g) Trem.km por polo de carga e total na Ferrovia;
- h) TKB por trem, por polo de carga e total na Ferrovia;
- i) Capacidade de tração das locomotivas determinada nos itens anteriores considerando os trens unitários de grãos com 12.090 tb, nas seguintes quantidades por trem:
  - Lucas do Rio Verde ao Polo de Vilhena - 2 Locomotivas para os trens de grãos e de carga geral;
  - Polo de Vilhena a Lucas do Rio Verde – 2.Locomotivas para os trens de grãos e de carga geral..

Todos os cálculos referentes aos dados citados na alínea **a** a **g** deste item, foram determinados por cada Fluxo POD (Produto, Origem e Destino), que encontram-se nos seguintes quadros em anexo:

- **Quadro B.3.4.d** – Referente ao Horizonte de 2020;
- **Quadro B.3.4.e** – Referente ao Horizonte de 2025;
- **Quadro B.3.4.f** – Referente ao Horizonte de 2030;
- **Quadro B.3.4.g** – Referente ao Horizonte de 2040;
- **Quadro B.3.4.h** – Referente ao Horizonte de 2049.

### 3.4.3 Cálculo das Necessidades do Material Rodante por Horizonte

#### 3.4.3.1 Considerações Iniciais e Premissas Adotadas

Após o dimensionamento das necessidades diárias foram efetuados os cálculos dos vagões, locomotivas necessários e os respectivos desempenhos, por patamar de demanda.

O cálculo foi realizado exclusivamente para a EF-354, por cada fluxo POD, sentido de exportação e importação e patamar de demanda e posteriormente foram estabelecidas as necessidades de aquisição, com base em:

#### a) Velocidades e Tempos de Percursos Entre Desvios de Cruzamento

Foram adotados os valores constantes nas **Tabelas A e B**, do **Item 3.4.1.2** deste relatório.

#### b) Tempos de Carga e Descarga, Intercâmbio e Outros

Para os tempos de carga, descarga, inclusive para a descarga simultânea de 2 vagões, revista e manobras necessárias, inclusive para eventuais retiradas de vagões avariados e nos intercâmbio entre as ferrovias.

Para os casos de manutenção programada foi prevista a substituição da toda a composição do trem com vagões vazios, principalmente para os trens de grãos e açúcar. Os valores adotados estão registrados na tabela a seguir:

**Tabela 17** - Tempos em Minutos Adotados por Tipo de Vagão e por Trem.

Tipo	Produto	Carga		Descarga		Tempo de Intercâmbio
		1 Vagão	2 Vagões	1 Vagão	2 Vagões	
HFT	Soja e Milho	7	11	7	11	120
HFT	Açúcar	12	18	12	18	120
FHT	Fertilizantes	18	26	18	26	120
TCT	Combustíveis	12	18	12	18	120
FLT	Algodão	18	26	18	26	120
FLT	Cimento	18	26	18	26	120
FL/GP	Carga Geral	18	26	18	26	120

Fonte: ENEFER, 2013.

### c) Percentuais dos Tempos de Imobilização e Não Utilização do Material Rodante

Para efeito do dimensionamento das necessidades de material rodante Imobilizado e Disponível Não Utilizado, foram adotados os seguintes percentuais:

- Locomotivas – 10 % de Imobilização e 5 % de Disponível Não Utilizado;
- Vagões – 5% de Imobilização e 10 % de Disponível Não Utilizado.

#### 3.4.3.2 Necessidades do Material Rodante da Frota Comercial

Os quantitativos das tabelas a seguir apresentam alguns valores em decimais para o dimensionamento para cada patamar, entretanto na alocação do material rodante por cada ano do projeto esses quantitativos são passados para números inteiros.

##### a) Vagões

Com base nos índices citados acima, e nos dados determinados nos **Quadros Q.B.3.4.d, 3.4.e, 3.4.f, 3.4.g e 3.4.h**, respectivamente para os horizontes de 2020, 2025, 2030, 2040 e 2050, foram estabelecidos por fluxo POD e por patamar as necessidades de vagões por tipo e seus respectivos desempenhos, que estão apresentados nos quadros em anexo, relacionados em seguida:

- **Quadro Q.B.3.4.i** – Referente ao Horizonte de 2020;
- **Quadro Q.B.3.4.j** – Referente ao Horizonte de 2025;
- **Quadro Q.B.3.4.k** – Referente ao Horizonte de 2030;
- **Quadro Q.B.3.4.l** – Referente ao Horizonte de 2040;
- **Quadro Q.B.3.4.m** – Referente ao Horizonte de 2049.

O resumo dos quantitativos por tipo de vagão, com números arredondados, por patamar de demanda e por tipo de produto encontra-se na tabela a seguir:

**Tabela 18** - Quantitativos de Vagões Necessários por Patamar de Demanda.

Tipo do Vagão	Produto a ser Transportado	Quant. Necessária por Patamar				
		2020	2025	2030	2040	2049
HFT – Hooper Fechado	Soja + Milho + Açúcar	163	662	717	835	963
FHT – Fechado Hooper	Fertilizante	6	26	27	28	29
TCT – Tanque p/ G. Líquido	Combustíveis	7	24	25	28	31
FLT – Fechado c/ P. Laterais	Algodão + Cim. + D. Prod.	33	131	142	169	197
GPT – Gôndola Borda Fixa	Demais Produtos	16	64	68	80	93
<b>Total Geral</b>		<b>225</b>	<b>906</b>	<b>978</b>	<b>1.140</b>	<b>1.313</b>

Fonte: ENEFER, 2013.

##### b) Locomotivas

Com base nos índices citados acima, e nos dados determinados nos **Quadros Q.B.3.4.d, 3.4.e, 3.4.f, 3.4.g e 3.4.h**, respectivamente para os horizontes de 2020, 2025, 2030, 2040 e 2050, foram estabelecidas por fluxo POD e por patamar as necessidades de

locomotivas por tipo de trem e seus respectivos desempenhos, que estão apresentados nos quadros em anexo e relacionados em seguida:

- Quadro Q.B.3.4.n – Referente ao Horizonte de 2020;
- Quadro Q.B.3.4.o – Referente ao Horizonte de 2025;
- Quadro Q.B.3.4.p – Referente ao Horizonte de 2030;
- Quadro Q.B.3.4.q – Referente ao Horizonte de 2040;
- Quadro Q.B.3.4.r – Referente ao Horizonte de 2049.

O resumo dos quantitativos de locomotivas com números arredondados, por patamar de demanda e por tipo de trem encontra-se na tabela a seguir:

**Tabela 19** - Quantitativos de Locomotivas Necessárias por Patamar.

Tipo de Locomotiva	Tipo de Trem	Quant. Necessário por Patamar				
		2020	2025	2030	2040	2049
GE/GM – 4.000 HP, 180 t de Peso Aderente	Soja + Milho + Açúcar	2	10	11	13	15
	Carga Geral	1	3	3	4	5
	<b>Total</b>	<b>3</b>	<b>13</b>	<b>14</b>	<b>17</b>	<b>20</b>

Fonte: ENEFER, 2013.

#### 3.4.4 Critérios Adotados para o Estabelecimento dos Custos no Projeto

Os custos operacionais e de investimentos adotados na área de operação, tiveram como base os custos estabelecidos em estudos anteriores realizados para a VALEC para o Tramo Norte e Extensão Sul da FNS, FIOL, FICO e EF-232. Esses custos foram submetidos e aceitos nas avaliações do TCU e ANTT.

Para os Custos de Aquisição dos vagões, tomou-se como base o último estudo referente a EVTEA da EF-232, onde foi levantado por tipo de vagão, os valores constantes da página 51 do Volume 4.0 dos Estudos Operacionais, sendo feito uma atualização dos mesmos para a data base de 06/2013.

A Consultora realizou também comparações, entre os custos atualizados, com os custos de aquisição de vagões, que tinha disponível de outros estudos levantados junto aos fabricantes, que foi utilizado para consolidar os investimentos adotados em vagões neste estudo.

##### a) – Locomotivas

- **Serviço Comercial**

Adotou-se um valor de R\$ 5.907.000,00 por unidade com base no valor adotado nos Estudos da ANTT – EF-151- Açailândia a Barcarena - Planilha do CAPEX, considerando como média juntos aos fabricantes–data 06/2013.

- **Serviço Interno**

Adotou-se um valor de R\$ 3.200.000,00 / unidade com base em levantamentos feitos junto aos fabricantes de locomotivas e outros estudos.

## b) – Vagões

- **Serviço Comercial**

Na tabela a seguir encontram-se os valores considerados:

**Tabela 20** - Custos de Aquisição de Vagões por Tipo.

Tipo	Vagões	Valor em (R\$)
	Produtos	
HFT	Soja + Milho + Açúcar	307.790,00
FHT	Fertilizantes	300.280,00
TCT	Óleo Diesel + Álcool	412.880,00
FLT	Algodão, Cimento e Demais Produtos	300.280,00
GPT	Demais Produtos	254.000,00

*Fonte: ENEFER, 2013.*

### Serviço Interno

Manteve-se o mesmo critério do custo dos vagões em serviço interno adotado em outros estudos da VALEC, considerando-se o mesmo fator de atualização monetária adotado para o custo do vagão da frota comercial.

O custo unitário dos vagões para esse serviço, na data base de junho de 2013, ficou estabelecido em R\$ 194.925,00 e R\$ 212.050,00, por unidade, respectivamente para os trens de serviço e os trens de socorro, sendo que estes sofrem adaptações para serem utilizados como carros dormitórios, cozinha e oficina. Fonte: Pág. 86 - Volume 4 dos Estudos Operacionais EF-232

## c) – Custos de Investimentos na Via Permanente

Os custos de construção de via estão baseados valores constantes do estudo de engenharia. Os Relativos aos pátios, polos de carga e pátios ferroviários das instalações de apoio a manutenção, com base no custo de construção da via, foram estabelecidos levando-se em consideração as solicitações que estão previstas para os mesmos, que são inferiores aos de uma via principal.

A seguir estão apresentadas as premissas dos custos estabelecidos para a EF-354, que estão apresentados por finalidade da linha:

- 100 % da construção da via principal, (infraestrutura, superestrutura e outros), inclusive contemplando os custos da implantação dos desvios de cruzamento;
- Linhas do pátio de Intercâmbio em Lucas do Rio Verde, considerando um valor correspondente a cerca de 80% do custo total da linha principal. O desvio e a linha principal com 100% do custo total;
- Linhas dos polos de carga, considerando um valor correspondente a cerca de 80 % do custo/km total da linha principal;
- Linhas dos pátios ferroviários das instalações de apoio a manutenção (estaleiro de solda, oficina mecanizada, oficinas e postos de manutenção do material rodante, considerando um valor correspondente a cerca de 70% do custo/km total da linha principal.

As reduções podem ser atribuídas aos seguintes fatores, entre outros:

- Baixas solicitações de cargas e de velocidades, com sensíveis reduções nos desgastes do material de via;
- Utilização de trilhos de um tipo mais reduzido e/ou reutilizando os que foram substituídos da via principal;
- Maior espaçamento entre dormentes;
- Redução ou quase inexistência de obras de artes especiais nos pátios;
- Menor altura do lastro;
- Menor solicitação na infraestrutura.

Os custos de investimentos considerados neste estudo para os polos de carga e pátios ferroviários das instalações de apoio a manutenção serão apresentados quando estes itens forem desenvolvidos.

#### d) – Guindaste Socorro

Adotou-se um custo unitário de R\$ 8.219.000,00 por unidade, com base nos estudos da ANTT, para a Ferrovia Açailândia a Barcarena – Planilha CAPEX, considerado como média, com base em outros estudos para a VALEC.

#### e) – Demais Custos Operacionais e de Investimentos do Projeto

Para os demais custos operacionais e de investimentos, inclusive para os equipamentos da via, foram adotados os valores adotados em estudos anteriores para a VALEC, conforme será demonstrado quando de suas análises.

### 3.4.5 Determinação dos Investimentos em Material Rodante

a) **Locomotivas** - No **Quadro B.3.4.s**, em anexo, encontra-se os dados dos investimentos em locomotivas, por fluxo POD, nos quantitativos, cujo resumo do total dos investimentos por patamar, encontra-se na tabela a seguir.

**Tabela 21** - Estimativa de Investimento em Locomotivas.

Unidade R\$ 10<sup>3</sup>

Loco Tipo	Custo Total (R\$ 10 <sup>3</sup> )			Investimento Necessário por patamar				
	Unit.	Produto	Total	2020	2025	2030	2040	2049
4.400 HP 180 t	5.907	Grãos/Açúcar	88.605	11.814	47.256	5.907	11.814	11.814
		C. Geral	29.535	5.907	11.814	5.907	-	5.907
		T. Geral	118.140	17.721	59.070	11.814	11.814	17.721

Fonte: ENEFER, 2013.

#### a) – Vagões

No **Quadro B.3.4.t** em anexo, encontra-se os dados dos investimentos em vagões por fluxo POD, cujo resumo do total dos investimentos por tipo e patamar, encontra-se na tabela a seguir:

**Tabela 22** - Estimativa de Investimento em Vagões.

Unidade R\$ 10<sup>3</sup>

Tipo de Vagão	Custo em R\$ 10 <sup>3</sup>		Investimento Necessário por patamar				
	Unit.	Total	2020	2025	2030	2040	2049
HFT	310,79	296.402	50.170	153.587	17.236	36.011	39.397
FHT	300,28	11.561	2.477	7.845	413	413	413
TCT	412,88	9.609	2.102	5.105	601	901	901
FLT	300,28	59.455	9.909	29.427	3.303	8.408	8.408
GPT	254,00	23.622	4.064	12.192	1.016	3.048	3.048
<b>Custo Total</b>		<b>400.395</b>	<b>68.722</b>	<b>208.156</b>	<b>22.569</b>	<b>48.781</b>	<b>52.167</b>

Fonte: ENEFER, 2013.

### 3.4.6 Produção e Produtividade do Material Rodante

Neste item foram apuradas as produções e produtividades previstas para as locomotivas e vagões, por cada fluxo POD e por patamar de demanda. Esses dados serviram de base também, para a determinação dos custos operacionais que serão estabelecidos na **Parte C** deste documento.

#### a) Locomotivas

Com base nos **Quadros 3.4.n, 3.4.o, 3.4.p, 3.4.q e 3.4.r**, determinou-se a produção em tku, tkb, quilometragem total percorrida e a produtividade em tku/loco, tkb/loco e o km/loco por fluxo POD, cuja memória de cálculo, com a produção e produtividade das locomotivas encontram-se nos quadros relacionados a seguir:

- **Quadro B.3.4.u.I** – Referente ao Horizonte de 2020;
- **Quadro B.3.4.u.II** – Referente ao Horizonte de 2025;
- **Quadro B.3.4.u.III** – Referente ao Horizonte de 2030;
- **Quadro B.3.4.u.IV** – Referente ao Horizonte de 2040;
- **Quadro B.3.4.u.V** – Referente ao Horizonte de 2049.

O resumo da produção e produtividade por Grãos + Açúcar e Carga Geral e o total da frota, no ano de 2050, está apresentado na tabela a seguir.

**Tabela 23** - Produção e Produtividade das Locomotivas – Horizonte 2049.

Tipo de Trem	Quant. De Locos	Produção			Produtividade p/ Locomotiva		
		Tku 10 <sup>6</sup>	Tkb 10 <sup>6</sup>	Km 10 <sup>3</sup>	Tku 10 <sup>6</sup> /Loco	Tkb 10 <sup>6</sup> / Loco	Km / Loco
Grãos + Açúcar	15	3.689	6.288	1.603,2	245.926	419.173	106.884
Carga Geral	5	1.330	2.424	651,1	266.098	484.856	130.209
<b>Total</b>	<b>20</b>	<b>5.019</b>	<b>8.712</b>	<b>2.254,3</b>	<b>250.969</b>	<b>435.593</b>	<b>112.715</b>

Fonte: ENEFER, 2013.

#### b) Vagões

Com base nos **Quadros 3.4.i, 3.4.j, 3.4.k, 3.4.l e 3.4.m**, apurou-se a produção em tku, tkb e a quilometragem total percorrida e a produtividade em tku/vagão e a km/vagão,

por fluxo POD, cuja memória de cálculo, com a produção e a produtividade das locomotivas encontra-se nos quadros relacionados a seguir:

- **Quadro B.3.4.v.I** – Referente ao Horizonte de 2020;
- **Quadro B.3.4.v.II** – Referente ao Horizonte de 2025;
- **Quadro B.3.4.v.III** – Referente ao Horizonte de 2030;
- **Quadro B.3.4.v.IV** – Referente ao Horizonte de 2040;
- **Quadro B.3.4.v.V** – Referente ao Horizonte de 2049.

O resumo da produção e produtividade por Grãos + Açúcar e da Carga Geral e o total da frota, no ano de 2049, está apresentado na tabela a seguir.

**Tabela 24 - Produção e Produtividade dos Vagões – Horizonte 2049.**

Tipo de Trem	Quant. de Vagões	Produção		Produtividade por Vagão	
		Tku 10 <sup>6</sup>	Km 10 <sup>3</sup>	Tku 10 <sup>3</sup> /Vagão	Km/Vagão
Grãos + Açúcar	963	3.689	74.552	3.830	77.409
Carga Geral	350	1.330	31.234	3.805	89.327
<b>Total</b>	<b>1.313</b>	<b>5.019</b>	<b>105.786</b>	<b>3.824</b>	<b>80.584</b>

Fonte: ENEFER, 2013.

### 3.5 Carregamento da Malha

O carregamento em trens por dia objetiva identificar por fluxo POD e por ano do período, qual o volume em toneladas úteis / ano, toneladas brutas / ano e trens / dia que devem circular na ferrovia, e qual o seu impacto na capacidade instalada e se existem gargalos entre os desvios de cruzamento a serem superados.

As informações em toneladas brutas por trecho permitem determinar, entre outros, o nível exigido para a manutenção da via prevista. Como resultados dessa avaliação estão apresentados em anexo, por sentido e patamar, os seguintes quadros:

- **Quadros B.3.5.a, 3.5.b e 3.5.c** – Carregamento da malha, respectivamente em TU/TB/Ano e em Trens/Dia, por patamar de demanda – Horizonte de 2020;
- **Quadro B.3.5.d, 3.5.e e 3.5.f** – Carregamento da malha, respectivamente em TU/TB/Ano e em Trens/Dia, por patamar de demanda – Horizonte de 2025;
- **Quadro B.3.5.g, 3.5.h e 3.5.i** – Carregamento da malha, respectivamente em TU/TB/Ano e em Trens/Dia, por patamar de demanda – Horizonte de 2030;
- **Quadro B.3.5.j, 3.5.k e 3.5.l** – Carregamento da malha, respectivamente em TU/TB/Ano e em Trens/Dia, por patamar de demanda – Horizonte de 2040;
- **Quadro B.3.5.m, 3.5.n e 3.5.o** – Carregamento da malha, respectivamente em TU/TB/Ano e em Trens/Dia, por patamar de demanda – Horizonte de 2049.

### 3.6 Plano de Vias

A análise deste item será feita apenas na EF-354 no trecho de Lucas do Rio Verde a Vilhena. A relação dos pátios de cruzamento com seus comprimentos úteis e totais, bem como a extensão entre os mesmos, baseou-se no **Quadro B.3.4.a** em anexo e em dados obtidos através da simulação operacional dos desempenhos dos trens no trecho em referência.

Os dados de projeto estabelecem um comprimento útil de 1.800m, para a operação dos trens de carga geral em trechos de rampa máxima de 0,6 %, conforme pode ser observado no quadro citado.

O plano de vias está dimensionado para o atendimento da demanda de trens até o horizonte final, o que possibilitará a área de engenharia alocar os desvios de cruzamento obedecendo as condições de planta e perfil da ferrovia. A época de implantação será definida com base na demanda de trens por patamar previsto no projeto.

### 3.7 Cálculo da Capacidade de Tráfego da Via

O cálculo da capacidade de tráfego (vazão) em número de trens por dia foi realizado com dados obtidos da Simulação do Desempenho Operacional dos Trens, considerando-se:

#### 3.7.1 Trem -Tipo Dimensionante

O trem-tipo dimensionante é composto com 93 vagões para os trens de carga e um número de locomotivas compatíveis com as rampas máximas dos trechos, ou seja:

##### a) Trecho do Pátio de Lucas do Rio Verde ao Polo de Brasnorte

- **Ida - Tração Dupla** - Trem de Vazios de Grãos – 2 locos + 93 vagões – 0 tu – 2.283 tb – 1.800 m de comprimento total;
- **Volta - Tração Dupla** - Trem de Grãos – 2 locos + 93 vagões – 9.207 tu – 12.090 tb – 1.800 m de comprimento total.

##### b) Trecho do Polo de Brasnorte ao Polo de Vilhena

- **Ida - Tração Dupla** - Trem de Grãos – 2 locos + 93 vagões – 9.207 tu – 12.090 tb – 1.800 m de comprimento total;
- **Volta - Tração Dupla** - Trem de Vazios de Grãos – 2 locos + 93 vagões – 0 tu – 2.283 tb – 1.800 m de comprimento total.

Para o comprimento total dos desvios de cruzamento está sendo considerado o comprimento do trem e dos AMVs, acrescentando-se cerca de 4 % do comprimento do trem para possibilitar a frenagem dos mesmos. Observa-se por oportuno, que algumas ferrovias estabelecem um valor de até 10 % para os casos de frenagem.

Assim sendo, os desvios de cruzamento deverão ter um comprimento útil mínimo em torno 1.800 m para a operação, em tração dupla dos trens de carga geral. A partir

destes dados, estimou-se a extensão total a implantar na ferrovia para cada tipo de tração, considerando-se 100 m para as extensões dos dois AMVs de 1:14 otimizado.

### 3.7.2 Desvios de Cruzamento a Serem Ampliados

Conforme esclarecido no item anterior, não haverá a necessidade de ampliação dos desvios de cruzamento.

### 3.7.3 Velocidades e Tempos de Percursos Entre Desvios de Cruzamento

Foram adotados os valores constantes na **Tabela A do Item 3.4.1** deste.

### 3.7.4 Demais Parâmetros

- a) Fórmula do cálculo de capacidade;
- b) Sistema de licenciamento e controle de trens previsto no **Item 3.3**;
- c) Tempo de percurso entre desvios de cruzamento, definidos com base nos resultados da simulação do desempenho de trens, previsto no **Quadro Q.B.3.4.b e Tabela A do Item 3.4.1**;
- d) Tempo de licenciamento dos trens de cinco minutos, para cada sentido;
- e) Manutenção da via concentrada no período de entressafra. Em consequência disto será mantido apenas o intervalo de 3 horas diárias para essa atividade no período de safra, e de pelo menos 4 horas na entressafra. Na parte referente ao estabelecimento da programação da manutenção da via será feita uma justificativa sobre a adoção desses intervalos;
- f) Eficiência da ferrovia de 85 %;
- g) As novas extensões entre os desvios de cruzamentos para a operação com trens de tração dupla, em função da ampliação do comprimento total, estão previstas no **Item 3.7.2** deste.

No cálculo da capacidade foi considerada apenas a extensão entre os desvios para a tração dupla. O **Quadro B.3.7.a** em anexo, com base nas premissas citadas acima, apresenta a capacidade de tráfego da via (vazão), da EF-354, resumo tabela a seguir:

**Tabela 25** - Resumo da Capacidade da Via – Trens-Tipo Previstos por Trechos  
Trecho do Pátio de Lucas do Rio Verde ao Polo de Vilhena.

Seção Analisada				Km entre Desvios	Cap. Via Pares Trens Por Dia
Desvios de Cruzamento					
Nome	Km	Nome	Km		
<b>Marco Divisório</b>	00,0	<b>Pátio Lucas R. V.</b>	<b>1,55</b>	<b>1,55</b>	70,4
<b>Pátio Lucas R. Verde</b>	<b>1,55</b>	Posto KM 42	42,3	40,8	9,7
Posto KM 42	42,3	Posto KM 67	67,3	25,0	11,2
Posto KM 67	67,3	<b>Polo N. Maringá</b>	<b>104,7</b>	37,4	9,4
<b>Polo N. Maringá</b>	<b>104,7</b>	Posto KM 156	155,9	51,2	8,1
Posto KM 156	155,9	Posto KM 199	198,9	43,0	11,1
Posto KM 199	198,9	<b>Polo Brasnorte</b>	<b>240,3</b>	41,4	8,1
<b>Polo Brasnorte</b>	<b>240,3</b>	Posto KM 288	288,4	48,1	7,6
Posto KM 288	288,4	Posto KM 343	342,6	54,2	7,2
Posto KM 343	342,6	Posto KM 396	396,3	53,7	7,3
Posto KM 396	396,3	Posto KM 451	450,8	54,5	6,2
Posto KM 451	450,8	Posto KM 475	474,9	24,1	11,2
Posto KM 475	474,9	<b>Polo C. Júlio/Com.</b>	<b>502,1</b>	27,2	10,0
<b>Polo C. Júlio/Comod.</b>	<b>502,1</b>	Posto KM 544	544,3	42,2	7,4
Posto KM 544	544,3	Posto KM 578	577,5	33,2	9,1
Posto KM 578	577,5	Posto KM 614	614,2	36,7	11,6
Posto KM 614	614,2	<b>Polo de Vilhena</b>	<b>645,5</b>	31,4	8,1

Fonte: ENEFER, 2013.

### 3.8 Comparação da Capacidade de Tráfego da Via com a Demanda Prevista

A comparação da capacidade de tráfego (vazão) da via com a demanda prevista tem por objetivo a identificação dos gargalos existentes no plano de vias. Foi realizada em número de trens por dia para cada segmento entre os desvios de cruzamento, considerando-se as seguintes premissas:

- a) A capacidade de via instalada calculada no **Item 3.7**, levando-se em consideração os desvios de cruzamentos já adequados para a operação de trens de tração dupla;
- b) A demanda em trens de carga por dia de tração dupla, em cada horizonte do projeto, calculada no Item 3.5;
- c) A demanda de trens por dia de passageiros e dos trens em serviço interno, sendo no total estimado:
  - 1,5 pares de trens por dia em 2020;
  - 1,5 pares de trens por dia em 2025;
  - 2,0 pares de trens por dia em 2030;
  - 2,0 pares de trens por dia em 2040;
  - 2,4 pares de trens por dia em 2049.

O **Quadro B.3.8.a** em anexo, apresenta a comparação do total de trens previstos, no trecho de Lucas do Rio Verde a Vilhena, com a capacidade de via calculada e apresentada no **Quadro B.3.7.a**.

Nesta comparação, considerando-se todas as informações e a implantação de todos os desvios na fase inicial, não existem gargalos no plano de vias previsto.

Com base no plano de vias em referência a área de Engenharia irá alocar os desvios, considerando evidentemente os dados geométricos da via em planta e perfil.

A análise mais detalhada, inclusive verificando quais e quando alguns desvios de cruzamento podem ser implantados, o que pode aliviar o fluxo de caixa, foi realizado pela engenharia que forneceu a localização real e os dados da Simulação do Desempenho de Trens foram disponibilizados. Nesta ocasião, com base no plano de vias definitivo foram identificados os gargalos na via para cada horizonte, bem como quanto representa percentualmente o déficit em pares de trens por dia relativo à capacidade de via instalada e quais e quando podem ser implantados os desvios em uma segunda etapa.

Para efeito de implantação de um novo desvio vão ser considerados apenas os casos em que o déficit ultrapassasse 0,2 ou mais pares de trens por dia.

Nesta parte do relatório, está apresentado apenas o resumo indicando o segmento da via e o déficit de capacidade implantada e prevista para os trens de estabelecidos para o Projeto, conforme relacionado na **Tabela 26** a seguir:

**Tabela 26** - Resumo da Comparação da Capacidade com Demanda de Trens.

Seção Crítica Entre os Desvios					Déficit em Pares de Trens por Dia por Horizonte				
Pátio		Pátio		Ext. (km)	Dia por Horizonte				
Nome	Km	Nome	Km		2020	2025	2030	2040	2049
<b>Marco Divisório</b>	00,0	<b>Pátio Lucas R. V.</b>	<b>1,55</b>	1,55	-	-	-	-	-
<b>Pátio Lucas R. V.</b>	<b>1,55</b>	Posto KM 42	42,3	40,8	-	-	-	-	-
Posto KM 42	42,3	Posto KM 67	67,3	25,0	-	-	-	-	-
Posto KM 67	67,3	<b>Polo N. Maringá</b>	<b>104,7</b>	37,4	-	-	-	-	-
<b>Polo N. Maringá</b>	<b>104,7</b>	Posto KM 156	155,9	51,2	-	-	-	-	-
Posto KM 156	155,9	Posto KM 199	198,9	43,0	-	-	-	-	-
Posto KM 199	198,9	<b>Polo Brasnorte</b>	<b>240,3</b>	41,4	-	-	-	-	-
<b>Polo Brasnorte</b>	<b>240,3</b>	Posto KM 288	288,4	48,1	-	-	-	-	-
Posto KM 288	288,4	Posto KM 343	342,6	54,2	-	-	-	-	-
Posto KM 343	342,6	Posto KM 396	396,3	53,7	-	-	-	-	-
Posto KM 396	396,3	Posto KM 451	450,8	54,5	-	-	-	-	-
Posto KM 451	450,8	Posto KM 475	474,9	24,1	-	-	-	-	-
Posto KM 475	474,9	<b>P. C. Júlio/Com.</b>	<b>502,1</b>	27,2	-	-	-	-	-
<b>P. C. Júlio/Comod.</b>	<b>502,1</b>	Posto KM 544	544,3	42,2	-	-	-	-	-
Posto KM 544	544,3	Posto KM 578	577,5	33,2	-	-	-	-	-
Posto KM 578	577,5	Posto KM 614	614,2	36,7	-	-	-	-	-
Posto KM 614	614,2	<b>Polo de Vilhena</b>	<b>645,5</b>	31,4	-	-	-	-	-

Fonte: ENEFER, 2013.

Ante o exposto nas tabelas acima, em uma análise preliminar pode-se concluir:

- a) Os comprimentos dos desvios de cruzamentos permitem a operação plena do trem-tipo, com vagões de carga geral, determinado pela capacidade das locomotivas em tração dupla no trecho de Lucas do Rio Verde a Vilhena e vice-versa;

- b) Na análise constata-se que não existe gargalo a considerar, pois a capacidade de via instalada atende a demanda até o horizonte final;
- c) Não se faz necessária a implantação de novos desvios.

### 3.9 Ampliação da Capacidade de Via

A análise neste item seria feita considerando a necessidade da ampliação da capacidade da via nos segmentos que não atendem as demandas previstas, fazendo-se necessária à implantação de novos desvios entre os que serão implantados na 1ª Etapa.

Conforme foi observado anteriormente, o plano de via foi previsto para o atendimento da capacidade de via até o horizonte final possibilitando à área de Engenharia a elaboração do traçado da ferrovia com todos os desvios de cruzamento alocados nas condições de planta e perfil da ferrovia.

Posteriormente a Operação, com base na capacidade da via e na demanda de trens de cada segmento, analisa a possibilidade de postergar a implantação de alguns desvios se a capacidade assim o permitir, o que melhora o fluxo de caixa.

No caso presente alguns desvios em vários segmentos poderiam ser postergados no que diz respeito a capacidade de via, entretanto, como a menor e a maior extensão entre desvios da EF-354, fica respectivamente, em torno de 24 e 50 km, a postergação estabeleceria um intervalo mínimo de 52 km e no máximo 100 km. Estes intervalos tornam impraticável a manutenção da via devido ao longo percurso para o deslocamento de equipamento material e pessoal.

A VALEC considerando esses aspectos tem estabelecido em seus estudos um intervalo máximo entre desvios de cruzamento de 54 km. Dessa forma, neste estudo não será considerado a postergação da implantação dos mesmos, devendo todos ser implantados na 1ª Etapa.

### 3.10 Volumes Operados nos Polos de Carga

O objetivo deste item é a apuração dos volumes dos produtos que serão movimentados anualmente por cada polo de carga, pátios e terminal. Essa identificação, juntamente com outras informações disponíveis neste relatório, possibilitará o estudo operacional, o projeto básico do terminal e uma estimativa de investimento.

#### a) Pátio e Polos de Carga, Considerados e Respectivas Atividades:

##### a.1) Intercâmbio de Material Rodante com Outras Ferrovias

- Pátio de Intercâmbio de Lucas do Rio Verde KM 01,55 da EF-354 com a FICO de Campinorte a Lucas do Rio Verde.

### a.2) Operações de carga e descarga, manobra, estacionamento, formação, recomposição e expedição de trens

- Polo de Nova Maringá KM 104,7 da EF-354;
- Polo de Brasnorte – Km 240,3 da EF-354;
- Polo de Campos de Júlio – Km 502,1 da EF-354;
- Polo de Vilhena – Km 645,5 da EF-354.

Os **Quadros B.3.10.a** ao **B.3.10.e** em anexo apresentam, por sentido de exportação e importação e por patamar de demanda, os volumes que serão movimentados por cada tipo de mercadoria em cada polo de carga citado. Os dados básicos para a elaboração dos projetos dos polos, inclusive com estimativas de investimentos e os Layouts estão apresentados no **Item 4.3** deste estudo.

## 3.11 Localização das Diversas Instalações na Ferrovia

### 3.11.1 Introdução

O objetivo deste item é analisar a localização ideal para as seguintes instalações:

- Apoio à manutenção do material rodante da frota comercial, em serviços internos e guindastes socorro;
- Prédios administrativos e residência de vias e de sistemas;
- Composição dos trens de socorro (atendimentos de acidentes);
- Composição dos trens de serviço;
- Estaleiro de Solda;
- Apoio à manutenção dos equipamentos de via;
- Dormitórios de equipagens das locomotivas.

Não obstante, o escopo do presente estudo esteja limitado ao trecho de Lucas do Rio Verde (MT) a Vilhena (RO), não se pode deixar de considerar a expansão das ferrovias de outorga da VALEC como um todo, e de que algumas já dispõem de toda a infraestrutura de apoio à manutenção de suas respectivas frotas de material rodante.

Entretanto, em uma análise preliminar, poderia ser admitido como alternativa, a possibilidade da utilização da infraestrutura de manutenção do material rodante da EF-354 no trecho de Campinorte a Lucas do Rio Verde, com as devidas adequações na capacidade instalada e acordos de ressarcimento dos serviços prestado, nos níveis acima da revisão anual, por exemplo, estruturando-se apenas a Ferrovia em referência, para as revisões anuais e inferiores e o abastecimento das locomotivas.

Neste caso, as instalações de apoio à manutenção do material rodante na EF-354 seriam voltadas para as manutenções do material que situassem acima do nível anual.

Entretanto, esta possibilidade não está sendo adotada, pois o Projeto está sendo considerado de modo que a Concessionária tenha uma estrutura própria com instalações de apoio à manutenção do material rodante e dos equipamentos de via em todos os níveis.

### 3.11.2 Localização das Instalações de Apoio à Manutenção do Material Rodante

#### 3.11.2.1 Considerações Iniciais

Dentre as alternativas de Modelagem da Concessão, a exigência dos investimentos nas instalações em referência somente seria aplicada no caso de uma Empresa Única. Entretanto, analisando as condições por onde se desenvolverá a EF-354, observa-se que não existe infraestrutura de manutenção do material rodante para uma frota de bitola de 1,60m, o que dificultará de uma maneira significativa para que na Modelagem da Concessão com Diversas Empresas as empresas operadoras possam manter o seu material rodante.

A solução que possa vir a ser adotada individualmente pelas operadoras que disponham de maiores frotas, implantando as suas próprias instalações, além de terem um maior custo, em função da economia de escala que proporcionaria às instalações únicas, contribuiria também para a obtenção de uma menor produtividade da frota, o que poderia inviabilizar o Negócio para alguns usuários.

Mesmo para os usuários que disponham de instalações próprias haverá casos em que os mesmos poderão depender de uma estrutura de abastecimento da ferrovia, sendo então necessário analisar quem irá realizar os investimentos e operar os postos e como seria remunerado.

Dessa forma, o assunto relativo de como e onde será realizada a manutenção do material rodante das empresas operadoras na Modelagem da Concessão com Diversas Empresas, merece uma análise mais aprofundada que, entre outras, apresentam-se as seguintes alternativas de equacionamento:

- a) – A empresa que construisse a ferrovia implantaria também as instalações de apoio a manutenção e abastecimento do material rodante e também ofereceria os serviços de manutenção do material rodante aos usuários, sendo remunerado com base em custos previamente aprovado pelo Poder Concedente. Nesta situação a estrutura organizacional e os custos desta empresa deverão considerar também essa atribuição. Nesta alternativa não se faz necessário a adequação da oficina de mecanização para o atendimento do material rodante em serviço interno e guindastes socorro;
- b) – O Poder Concedente colocaria em licitação a construção das instalações de apoio a manutenção e abastecimento do material rodante e também dos serviços de manutenção e abastecimento do material rodante aos usuários, com base no menor custo apresentado pelos licitantes e previamente aprovado pelo mesmo;

### 3.11.2.2 Análise da Localização do Apoio a Manutenção do Material Rodante

Normalmente as ferrovias utilizam as instalações de apoio à manutenção de locomotivas para também atender guindastes socorro e equipamentos de via, principalmente os do grupo ferroviário.

O material rodante em serviço interno, também é mantido nas mesmas instalações que atendem a frota destinada ao serviço comercial. Entretanto no presente estudo somente os equipamentos de via seriam atendidos em instalações próprias.

A análise de localização foi realizada de uma maneira expedita, para a alternativa da Modelagem da Concessão - Empresa Única, mas também é válida para as alternativas citadas no caso da Modelagem da Concessão com Diversas Empresas, tomando-se por base as seguintes premissas:

- a) Ponto de passagem do maior fluxo de trens, locomotivas e vagões, tanto no sentido exportação quanto importação, previstos para o Horizonte de 2049;
- b) Ponto de parada obrigatória dos trens;
- c) Infraestrutura social e comercial existente;
- d) Autonomia das locomotivas no que diz respeito ao consumo de combustível;
- e) Facilidade de acesso rodoviário;
- f) Proximidade do ponto de intercâmbio;
- g) Infraestrutura existente nas ferrovias com as quais a EF-354 tem intercâmbio;
- h) Futuras ligações com ferrovias que serão implantadas futuramente.

A partir dessas premissas e considerando-se que a Modelagem da Subconcessão com Diversas Empresas exigirá uma nova estrutura para a manutenção do material rodante em serviço interno e guindaste socorro, que deverá ser efetuada após adaptações nas instalações destinadas a manutenção dos equipamentos de via foi realizada a análise das alternativas de localização das instalações de apoio à manutenção do material rodante da EF-354.

O **Quadro B.3.11.a** em anexo, apresenta uma análise da localização das instalações de apoio a manutenção do material rodante na Modelagem da Subconcessão – Empresa Única, cujo resumo encontra-se na tabela a seguir:

**Tabela 27** - Análise da Localização das Instalações de Apoio a Manutenção do Material Rodante – Modelagem da Concessão Empresa Única.

Pólo		Movimentação Diária – Ano 2050			Parada Obrig. Todos Trens	Existência Infra-Est Social / Comercial	Fácil.de Acesso Rodov. Fed/Est.	Proxim. dade Intercâmbio	Atende Previsto no item 3.11.2	Loc. Ideal das Instal.
Nome	Km	Trem /Dia	Loco	Vag.						
Pátio Lucas R. V.	001,6	5,0	10,0	935	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	X
Polo de N. Maringá	104,7	3,0	6,0	566	Não	Não	Sim	Não	Não	-
Polo Brasnorte	240,3	1,6	3,2	290	Não	Sim	Sim	Não	Não	-
P. C. de Jul./Com.	502,1	4,9	9,6	885	Não	Não	Sim	Não	Não	-
Polo de Vilhena	645,5	4,9	9,6	885	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	X

Fonte: ENEFER, 2013.

A análise da tabela acima permite a conclusão que se for considerado isoladamente o trecho de Lucas do Rio Verde (MT) a Vilhena (RO), a localização ideal das instalações poderia ser no **Pátio de Intercâmbio de Lucas do Rio Verde** ou no **Polo de Vilhena**, e optou-se por **Vilhena** pelas seguintes razões:

- Vilhena operará como Polo de Carga e também terá a função de pátio de Intercâmbio;
- Os vagões que têm origem no Pátio de Intercâmbio de Lucas do Rio Verde já chegam ao pátio, carregados ou vazios de outras regiões e também os que chegam com destino a Vilhena, não sofrem qualquer tipo de operação, que não seja de estacionamento;
- O Pátio de Vilhena terá operação própria para os vagões que têm origem ou são recebidos no intercâmbio e os que são descarregados na mesma necessitando dessa forma, além das instalações ferroviárias do polo de carga, de um pátio operacional, onde poderiam ser implantadas também todas as instalações de apoio da ferrovia, inclusive a de manutenção do material rodante;
- Considerou-se, dentro de um sistema de manutenção mais eficaz, que as manutenções programadas seriam organizadas de forma que fosse retirada de circulação uma composição completa de vagões vazios, que seria substituída por outra já recuperada, principalmente de grãos e açúcar.

### 3.11.2.3 Localização dos Postos de Abastecimento

A análise de localização levou em consideração a operação dos trens do Pátio de Intercâmbio de Lucas do Rio Verde (MT) a Vilhena (RO). Os dados relativos ao consumo de combustível das locomotivas em litro/km litro/tkb, para a EF-354, apresentados no **Item 3.4.1.2**, e no **Quadro 3.4.c** e que foram definidos com base nos dados da Simulação do Desempenho dos Trens, que apresentam os seguintes consumos:

- Sentido exportação – 2,15 litros / 1000 Tkb e 6,35 Litros / km;
- Sentido Importação – 4,40 litros / 1000 Tkb e 12,98 Litros / km;
- Média (Ida + Volta) – 2.58 litros / 1000 Tkb e 9,66 Litros / km.

A análise concluiu que pela autonomia das locomotivas e pelo fato da sua oficina de manutenção estar situada em Vilhena, a localização do Posto de Abastecimento poderia ser no Pátio de Intercâmbio de Lucas do Rio Verde, conforma apresentado no **Quadro B.3.11.b** em anexo, cujo resumo encontra-se na tabela a seguir.

**Tabela 28** - Análise da Localização dos Postos de Abastecimentos de Locomotivas.

Pólo		Distância KM Inicial (km)		Consumo de Óleo Combustível (l)			Cap. do Tanque (l)	Saldo em Litros		Local do Posto
Nome	Km	Ida	Ida + V	L/km	Ida	Ida + V		Ida	Ida + V	
Pátio Lucas R. V.	002	-	1.291	9,66	-	12.477	18.925	-	5.448	X
Polo de Maringá	105	105	1.188	9,66	997	11.4809	18.925	17.928	7.445	-
Polo de Brasnorte	210	210	1.051	9,66	2.322	10.155	18.925	15.603	8.770	X
P. C. Júlio/Com.	502	502	789	9,66	4.853	7.524	18.925	14.072	11.301	-
Polo de Vilhena	646	646	-	9,66	6.239	-	18.925	12.687	-	-

Fonte: ENEFER, 2013.

Entretanto, como a maioria dos trens são formados em Brasnorte e destinados a Lucas do Rio Verde e a Vilhena, optou-se pela **instalação do Posto de Abastecimento em Brasnorte**, pois a locomotiva abastecida neste local tem autonomia para ir e voltar a Lucas do rio Verde e Vilhena sem a necessidade de abastecimento.

O atendimento às locomotivas em serviços internos, como as de lastro e de prontidão do trem socorro, quando estiverem fora de áreas que disponham do posto de abastecimento, poderá ser feito via caminhão tanque, como é realizado em algumas ferrovias. A localização do posto em Brasnorte minimizará esse tipo de problema.

#### 3.11.2.4 Localização das Instalações de Apoio à Manutenção da Frota de Serviço

Este assunto será examinado com base nas alternativas da Modelagem da Subconcessão a ser adotadas para o Projeto.

Se for adotada a Modelagem de Concessão – Diversas Empresas, não se justifica implantar uma instalação de apoio a manutenção para uma frota reduzida de material rodante e equipamentos em serviço interno. Nesta situação, pela similaridade com alguns equipamentos de via, a oficina de mecanização seria dimensionada para também atender o material rodante e equipamentos em serviços internos. Quando da análise da localização das instalações de manutenção dos equipamentos de via, este assunto será abordado.

No estudo a Modelagem da Concessão – Empresa Única, a manutenção do material rodante poderia ser feita nas mesmas instalações onde serão realizadas à manutenção da frota comercial, conforme estabelecido no **Item a**.

As observações referentes à terceirização desses serviços para a empresa que ficar com a manutenção da frota comercial procedem. Entretanto, neste estudo estão previstos os investimentos necessários para a implantação de instalações para o atendimento do material rodante inclusive da manutenção da frota em serviço interno, que poderia ser localizada no Polo/Pátio de Vilhena (RO).

### 3.12 Localização dos Dormitórios das Equipagens das Locomotivas

#### 3.12.1 Considerações Iniciais

A solução para a localização e utilização dos dormitórios na alternativa de modelagem da subconcessão com diversas empresas é semelhante as das instalações de apoio a manutenção do material rodante pela falta de infraestrutura de hotéis ao longo da ferrovia.

A construção de dormitórios individuais para cada usuário pode contribuir para a inviabilidade do Negócio. Nesta situação, como talvez não caiba uma licitação para a construção e a exploração dos dormitórios por terceiros, a melhor solução seria a utilização dessas atividades pela Empresa de Infraestrutura.

#### 3.12.2 Localização dos Dormitórios

O objetivo deste item é uma análise para determinação de um local de apoio para o pernoite das equipagens das locomotivas. Este local pode ser definido através de um prédio construído com esta finalidade ou com a utilização da rede hoteleira existente na região onde se deseja implantar o ponto de apoio.

A análise de localização, que pode ser considerada para qualquer alternativa de modelagem da subconcessão foi realizada de uma maneira expedita e tomou por base as seguintes premissas:

- Em princípio não haverá a necessidade de manter dormitórios na sede (locais onde as equipagens têm domicílios), para as equipagens locais;
- A jornada de trabalho das equipagens é de 8 horas, com intervalo mínimo de 12 horas para descanso; Existe uma proposta dos sindicatos para que a carga horária passe para 6 horas, ainda não definida;
- A locomotiva será equipada por um único profissional;
- Será considerado um tempo mínimo de 30 minutos para equipagem assumir o comando da locomotiva e partir com o trem;
- Para que seja possível manter o tempo estabelecido no item anterior, nos casos de manobras e outras atividades antes da partida do trem, deverá ser mantida uma equipagem para operar no terminal;
- Foi adotada uma velocidade média de 30 km/h para os trens de carga.

A partir dessas premissas, foi realizada a análise das alternativas de localização do apoio aos pernoites das equipagens, conforme apresentado no **Quadro B.3.12.a** em anexo, cujo resumo encontra-se na tabela a seguir.

**Tabela 29** - Análise da Localização dos Dormitórios das Equipagens das Locomotivas.

Ferrovia	Pólo		Existência de Infraestrutura Estrut. Social	Percurso entre as Sedes		Recurso a ser Utilizado
	Nome	Km		Ext. (km)	Tempo (h)	
EF-354	Lucas R. Verde	001,6	Sim	-	-	Sede
EF-354	Nova Maringá	104,7	Não	-	-	Passagem
EF-354	Brasnorte	240,3	Sim	238,8	5,97	Sede/Dorm.
EF-354	Posto KM 450	450,3	Não	210,0	5,25	Dormitório
EF-354	Campos de Júlio	502,1	Não	-	-	Passagem
EF-354	Vilhena	645,5	Sim	195,2	4,88	Sede

Fonte: ENEFER, 2013.

### 3.13 Localização do Prédio de Administração e de Apoio a Manutenção na V. P.

#### 3.13.1 Considerações Iniciais

A localização e as condições de implantação dos prédios em referência dependerão fundamentalmente da Modelagem da Concessão que será adotada na ferrovia, quais sejam:

- A Modelagem da Concessão voltada para uma única empresa será a responsável por todas as atividades das Áreas de Infraestrutura e da Operação da Ferrovia. Nesta situação o prédio administrativo contemplará, entre outras atividades, o Centro de Comando Operacional - CCO, toda a administração da ferrovia e poderia comportar uma das duas residências de via e sistemas previstas, sendo Vilhena (RO) o local mais indicado para a sua implantação;
- Modelagem da Concessão voltada para mais de uma empresa, havendo uma única empresa responsável pelas atividades da Área de Infraestrutura e o controle da circulação dos trens e uma ou mais empresas com as atividades da operação de trens.

Nesta situação, o prédio administrativo teria uma menor estrutura, contemplará o Centro de Comando Operacional - CCO, e apenas a administração da Empresa de Infraestrutura, podendo manter uma das residências de via e sistemas previstas, continuando Vilhena (RO) como o local mais indicado para a sua implantação.

Objetivando possibilitar análise para as diversas hipóteses de Modelagem da Concessão, no item relativo à determinação dos investimentos serão definidos os recursos necessários para a implantação do Prédio de Administração e das residências de via e sistemas, para cada tipo de modelagem citada acima.

#### 3.13.2 Prédio Administrativo – CCO

O prédio da administração da EF-354, inclusive com o CCO e uma das residências de via permanente e sistemas, pode ser instalado em qualquer ponto da ferrovia que disponha de infraestrutura social, econômica e comercial que permita a implantação de uma sede de ferrovia. Em uma primeira análise observa-se que o Vilhena (RO) apresenta as melhores condições, para a localização do prédio de Administração e CCO.

### 3.13.3 Residências de Via e de Sistemas

A filosofia adotada para a manutenção da via baseia-se em uma estrutura para manutenção programada e outra para a manutenção corretiva.

#### a) Manutenção Programada

Será exercida por um setor onde estariam concentrados todos os recursos em equipamentos de via, com a atribuição de realizar a manutenção programada nos 719,5 km de via, considerando as extensões dos desvios, pátios e polos.

Este setor ficaria com a responsabilidade da realização da manutenção programada com os recursos centralizados para esse atendimento, que permitiriam o seu deslocamento ao longo da ferrovia, com pontos de apoio para estacionamento e pernoites em locais previamente estruturados.

Disporia também de uma composição formada por locomotiva e carros ou vagões estruturados em cozinha, refeitório, dormitórios, oficina além dos equipamentos de via que ficariam todos concentrados neste setor com o objetivo de alcançar a maior produtividade possível. Após o período de manutenção da via, os equipamentos seriam recolhidos aos locais de estacionamento para limpeza e manutenção e pernoite.

A manutenção programada da via utilizará também o período de entressafra, em consequência disto será mantido apenas o intervalo de 3 horas diárias para essa atividade no período de safra (270 dias) e de pelo menos 4 horas na entressafra (95 dias). Foi também reservada na grade a circulação diária de até 1 trem de serviço por sentido no horizonte final.

A manutenção programada na EF354 poderia ser feita com um ou mais postos destinados ao atendimento de manutenção dos 719,5 km da ferrovia com apenas um ponto destinado a manutenção da via ou distribuídos em dois postos ao longo da ferrovia, ficando cada um com a responsabilidade do atendimento dos trechos definidos para as suas manutenções.

A alocação dos trechos para cada posto poderia ser estabelecida por uma quilometragem proporcional ao volume de transporte da ferrovia, possivelmente em tkm/km de linha. Cada um dos postos de manutenção disporia do mesmo tempo de intervalo para manutenção atribuído a um posto único, considerando-se que os mesmos equipamentos de via dimensionados, para o posto único seriam distribuídos e utilizados pelos dois postos.

Para a EF-354 está sendo proposta a alternativa com um posto para a manutenção programada, com os trechos de atendimento relacionados na tabela apresentada a seguir:

**Tabela 30** - Localização do Ponto de Atendimento da Manutenção Programada.

Localização Posto		Trecho de Atendimento			Intervalo Manut. (horas)	Produção (Km/h)	TB 10 <sup>6</sup> Total Posto Ano 2049
Nome	KM	Início (km)	Fim (km)	Ext. (km)			
P. de Brasnorte	240,3	0,0	647,0	647,0	945	0,76	21.506

Fonte: ENEFER, 2013.

### b) - Manutenção corretiva

A ser exercida pelas residências de via com responsabilidade de realizar a manutenção corretiva ao longo da via, inclusive para atendimentos nos casos de acidentes, recuperação do meio ambiente (passivos ambientais, capina controlada), que terá recursos específicos no custo fixo da manutenção da via.

Estima-se a necessidade de duas residências de via e de duas inspetorias de sistema, que comportariam respectivamente as atividades de manutenção da via permanente e dos sistemas de licenciamento de trens.

A princípio, as sedes dessas residências poderiam ser adotadas conforme a análise efetuada no **Quadro B.3.13.a** em anexo, que apresentam as suas localizações e as respectivas extensões dos trechos a serem mantidos, os volumes em trens por dia e toneladas brutas previstas para o horizonte de 2049, levando em consideração para o estabelecimento das extensões dos trechos de cada residência, e as produções que circulariam no mesmo.

Para a via permanente considera-se a implantação de uma residência em 2019 em Brasnorte (MT) para atender o trecho do km 0,0 ao km 323,0, e em 2020 outra em Vilhena (RO) para atender o trecho do km 323,0 ao km 647,0. As duas inspetorias dos sistemas de licenciamento de trens serão também localizadas junto às residências de via. A tabela a seguir apresenta os trechos de atendimentos das residências e as demandas médias previstas:

**Tabela 31** - Análise de Localização das Residências de Via e Sistemas.

Local. da Sede		Trecho de Atendimento (Km)			Demanda (1)	
Nome	KM	Início	Fim	Ext.	Trem/Dia	TB10 <sup>3</sup>
<b>Polo de Brasnorte (2)</b>	240,3	KM 000,0	KM 323,0	323,0	7,3	21.506
<b>Polo de Vilhena (2)</b>	647,0	KM 320,0	KM 647,0	324,0	7,3	20.286

**Obs:** (1) Volume máximo no trecho, apenas dos trens de carga – Horizonte 2049

(2) - Nestes locais estarão instaladas também as residências de Sistemas

*Fonte: ENEFER, 2013.*

### c) – Trens de Serviço

Estes trens com faixas de circulação previstas na capacidade de via terão como objetivo a distribuição dos materiais e eventualmente pessoal nas frentes de trabalho. Deverão ter uma programação definida de modo a atender a todas as residências de via e ao setor de manutenção programada. Nos casos de acidentes ficaria a disposição da residência onde o mesmo ocorreu para o apoio necessário.

#### 3.13.4 Instalações do Estaleiro de Solda e da Oficina Mecanizada

##### a) Localização do Estaleiro de Solda

Como o fornecimento dos trilhos poderá ser feito via cabotagem e o consumo praticamente são os mesmos, nos trechos de Lucas do rio Verde a Brasnorte e de Brasnorte a Vilhena e considerando também a extensão de apenas 647,0 km da ferrovia é recomendável a implantação de um estaleiro nas proximidades do Polo de Brasnorte para o atendimento de todo o trecho da EF-354.

### b) Localização das Instalações da Oficina Mecanizada

A localização das instalações de apoio a manutenção e as necessidades de equipamentos de via foram examinadas considerando-se as seguintes premissas:

- Estrutura proposta para a manutenção prevista no **Item 3.13.3**;
- Um posto de Manutenção Programada;
- Produtividade nominal dos equipamentos de 900 m por hora e produção adotada na manutenção da via de 500 m por hora;
- Aluguel ou terceirização do serviço, relacionados aos equipamentos que tivessem uma reduzida utilização;
- A necessidade de localização das instalações de apoio a manutenção leve, o mais próximo possível de onde serão utilizados;
- Volume em tb / ano, previsto por trecho e patamar, conforme consta dos **Quadros B.3.5.b, e, h, k e n**, cujo resumo apresenta-se na tabela a seguir:

**Tabela 32** - Volume em Tonelada Bruta por Trecho e Ano.

Trecho Entre Polos	Ext. (km)	Sentido	Tonelada Bruta por Ano (TB 10 <sup>3</sup> )				
			2020	2025	2030	2040	2049
Marco Divisório ao Polo N. Maringá	104,7	L.R.V./V.	1.445	5.631	6.020	6.838	7.701
		V./L.R.V.	2.556	9.967	10.641	12.168	13.806
		<b>Total</b>	<b>4.001</b>	<b>15.598</b>	<b>16.660</b>	<b>19.006</b>	<b>21.506</b>
Polo N. Maringá ao Polo Brasnorte	135,6	L.R.V./V.	1.034	4.091	4.353	4.877	5.415
		V./L.R.V.	1.482	5.918	6.250	6.973	7.721
		<b>Total</b>	<b>2.516</b>	<b>10.009</b>	<b>10.603</b>	<b>11.850</b>	<b>13.136</b>
Polo Brasnorte ao Polo C. de Júlio	261,8	L.R.V./V.	998	3.940	4.209	4.750	5.298
		V./L.R.V.	277	1.091	1.164	1.312	1.462
		<b>Total</b>	<b>1.275</b>	<b>5.031</b>	<b>5.374</b>	<b>6.062</b>	<b>6.760</b>
Polo C. de Júlio ao Polo de Vilhena	143,4	L.R.V./V.	2.909	11.440	12.277	14.096	16.006
		V./L.R.V.	774	3.044	3.269	3.762	4.281
		<b>Total</b>	<b>3.683</b>	<b>14.484</b>	<b>15.546</b>	<b>17.858</b>	<b>20.286</b>

*Fonte: ENEFER, 2013.*

A vista do exposto, conclui-se pela localização no **Polo de Brasnorte**.

### c) Estrutura das Instalações

A definição do tipo e a abrangência da estrutura que deve ser implantada para as instalações de apoio a manutenção dos equipamentos de via passa, entre outros, pelo tipo de modelagem que será adotada no Projeto.

A justificativa dessa posição decorre do fato de que na alternativa da Modelagem da Concessão – Diversas Empresas, a empresa responsável pela infraestrutura teria que dispor de uma pequena instalação para a manutenção do material rodante em serviço interno e dos guindastes socorro, o que pode se tornar inviável pela quantidade de material a manter.

A primeira vista, por existir certa singularidade de alguns equipamentos de via com as locomotivas e guindastes socorro, parece ser mais econômico projetar uma oficina de mecanização que também atenda os equipamentos citados e mais os vagões em serviços internos da Empresa de infraestrutura.

Dessa forma, poderia ser prevista uma estrutura para as instalações de apoio a manutenção dos equipamentos de via, do material rodante em serviço interno e dos guindastes socorro compatível com o tipo de modelagem que se pretenda adotar:

- **Modelagem com Empresa Única** – Oficina de Mecanização exclusiva para os equipamentos de via;
- **Modelagem com Diversas Empresas** – Oficina de Mecanização que atenda aos equipamentos de via e de outros equipamentos em serviços internos, como locomotivas, vagões e guindaste socorro.

### 3.13.5 Quantitativos e Investimentos Necessários em Equipamentos de Via

#### a) Determinação das Necessidades de Equipamentos de Via

A determinação das necessidades dos equipamentos de via teve como base as seguintes premissas:

- Produtividade nominal e prática, da socadora e da reguladora de linha, respectivamente em 900 e 500 metros/hora, considerando inclusive, os deslocamentos para as frentes de produção;
- Disponibilidade de 810,0 horas de manutenção por ano, considerando a operação em 5 dias por semana, com período de 3 horas diárias no período de safra (270 dias por ano) e 4,5 horas na entressafra (90 dias/ano);
- Manutenção em 719,5 km de linha, considerando a extensão da linha corrida, dos desvios de cruzamento, dos polos de carga e dos pátios ferroviários das instalações de apoio a manutenção. A manutenção das chaves ocorreria por processo manual.

O **Quadro B.3.13.b** em anexo, apresenta o dimensionamento dos principais equipamentos de via, cujo resumo encontra-se na **Tabela 33**, a seguir:

**Tabela 33** – Dimensionamento dos Principais Equipamentos de Via.

Tipo de Equip.	Produtividade em Metros/ Hora		Produção Prevista			Equipamentos Necessários	
			Manut. Km/ano	Disp. H/Ano	Metros / Hora	Cálculo	Adquirir
	Nominal	Prática					
<b>Socadora</b>	900,0	500,0	719,5 (1)	810,0	844,9	1,5	2,0
<b>Reguladora</b>	900,0	500,0	719,5 (1)	810,0	844,9	1,5	2,0

**Obs:** (1) Considerando as extensões dos desvios e dos polos

Fonte: ENEFER, 2013.

## b) Quantitativos e Investimentos Necessários em Equipamentos de Via

A partir dessas das premissas e do dimensionamento citados acima, e considerando-se que em alguns trechos de baixa intensidade da produção, os equipamentos poderão produzir acima do previsto, concluiu-se pelas aquisições e investimentos relacionados.

O **Quadro B.3.13.c** em anexo, apresenta os dados relativos aos quantitativos e custos dos equipamentos de via e dos equipamentos a bordo necessários para as suas circulações, cujo resumo encontra-se na tabela a seguir:

**Tabela 34** - Quantitativos e Investimentos em Equipamento de Via.

Tipo do Equipamento de Via		Custo Total (R\$ 10 <sup>3</sup> )			Quant. e Investimento p/ Patamar					
Grupo	Tipo	Q	Unit.	Total	2019		2021		2024	
					Q	R\$10 <sup>3</sup>	Q	R\$10 <sup>3</sup>	Q	R\$10 <sup>3</sup>
Ferroviário	Socadora de Linha	2	4.360	8.720	1	4.360	-	-	1	3.243
	Reguladora de Lastro	2	1.744	3.488	1	1.744	-	-	1	1.653
	Esmerilhadora	1	892	892	-	-	1	892	-	-
	Auto linha Inspeção	2	259	518	1	259	1	259	-	-
	A. linha c/ Vagoneta	2	290	579	1	290	-	-	1	290
	Guind. Ferrov. Burro	2	518	1.037	1	518	-	-	1	518
	Robel p/ Trem Trilho	2	172	343	1	172	1	172	-	-
	<b>Total Ferroviário</b>	<b>13</b>	<b>-</b>	<b>15.578</b>	<b>6</b>	<b>7.343</b>	<b>3</b>	<b>1.323</b>	<b>4</b>	<b>6.912</b>
Rodoviário	Carregadeira 924	2	457	915	-	-	1	457	1	456
	Esc. Hidrául. PC 200	2	732	1.464	-	-	1	732	1	732
	Trator D 6	2	892	1.784	-	-	1	892	1	892
	Retro 4x4	2	305	610	-	-	1	305	1	305
	Rolo CA 15	2	301	602	-	-	1	301	1	301
	Motoniveladora	2	663	1.327	-	-	1	663	1	663
	Caminhão Munck	2	539	539	1	539	1	539	-	-
	Cam. Baú ou Ônibus	4	259	1.037	2	518	1	259	1	259
	Caminhão Basculante	2	290	579	1	290	-	-	1	290
	Caminhão ¾	2	130	260	1	130	-	-	1	130
	Carro Pipa	2	229	457	1	220	-	-	1	229
	Camin.4x4 C. Dupla	4	40	160	2	80	1	40	1	40
	Carro Leve	4	38	152	2	76	1	38	1	38
<b>Total Rodoviário</b>	<b>32</b>	<b>-</b>	<b>10.426</b>	<b>10</b>	<b>1.862</b>	<b>10</b>	<b>4.227</b>	<b>12</b>	<b>4.336</b>	
<b>Total Geral dos Equipam. de \via</b>	<b>45</b>	<b>-</b>	<b>26.004</b>	<b>16</b>	<b>9.205</b>	<b>13</b>	<b>5.550</b>	<b>16</b>	<b>11.249</b>	
<b>Equip. a Bordo p/ E.. Ferroviário</b>	<b>6</b>	<b>630</b>	<b>3.782</b>	<b>3</b>	<b>1.891</b>	<b>3</b>	<b>1.891</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	
<b>Investimento Total em Equip. de Via</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>29.786</b>	<b>-</b>	<b>11.096</b>	<b>-</b>	<b>7.441</b>	<b>-</b>	<b>11.249</b>	

**Obs:** 1) Nos quantitativos estão incluídas as reservas para a manutenção

2) Fonte: Estudo EVTEA da EF-232, página 79 do Volume. 4 – Estudos Operacionais, atualizados para a Data Base de 06/2013 e Planilha do CAPEX do Estudo ANTT – Campinorte – Lucas R. Verde.

*Fonte: ENEFER, 2013.*

### 3.14 Necessidade de Material Rodante e Equipamentos em Serviço Interno

O objetivo deste item é estimar os quantitativos e as necessidades de investimento em material rodante, guindaste, em serviço interno, na parte de infraestrutura da ferrovia, com base na estrutura da via prevista no item anterior.

### 3.14.1 Material Rodante em Serviço Interno na Ferrovia

#### I - Estrutura de Apoio ao Atendimento de Acidentes na Linha

O quantitativo e a localização da estrutura de apoio ao atendimento a acidente na ferrovia foram realizados tomando-se por base o seguinte:

- A utilização em casos emergenciais e de acidentes de grande vulto da estrutura existente na EF-354 no trecho de Campinorte a Lucas R. Verde;
- Em função também dos volumes de tráfego que circulam em cada trecho da ferrovia;
- Velocidade média do Trem Socorro em 45,0 km / hora;
- Composição do Trem Socorro:
  - ✓ 01 locomotiva com capacidade em torno de 1.000 HP e 100 toneladas de peso aderente, que atenderia também a manobras nos terminais onde estão localizados os trens socorro. No caso de acidentes de maior vulto seriam utilizadas locomotivas da frota comercial que estivesse disponível na região;
  - ✓ 04 vagões estruturados para essa finalidade;
  - ✓ 01 guindaste socorro com capacidade para 200 toneladas.

Com base nas premissas citadas acima, inclusive do volume de carga e trens previstos para o horizonte final, encontra-se no **Quadro B.3.14.a** em anexo, com resumo na tabela a seguir:

**Tabela 35** - Localização da Estrutura de Apoio para Atendimento a Acidentes – Ano 2049.

Localização (1)		Trecho em km e Tempo de Atendimento				Demanda Máxima (3)	
Nome	KM	Início (km)	Fim (km)	Ext. (km)	Tempo (horas)	TB10 <sup>3</sup>	Pares de Trem/ Dia
Polo de Maringá	104,7	0,0	104,7	104,7	2,33	21.506	4,9
		104,7	375,0	270,3	6,01		
Polo de Vilhena	645,5	104,7	645,5	540,7	6:01	20.286	4,9

Obs: (1) – Cada estrutura atende ate 271 km no trecho de Nova Maringá a Vilhena

(2) - Considerando uma velocidade média de 45 km/h

(3) - Demanda máxima no trecho, apenas trens de carga.

Fonte: ENEFER, 2013.

#### II - Estrutura para os Trens de Serviços

Estes trens de serviço destinam-se ao transporte de materiais para as frentes de serviço para a manutenção da via permanente, tanto a programada como a corretiva, a partir dos locais pré-estabelecidos onde os trens comerciais deixam os vagões carregados com materiais. Devendo-se evitar o máximo possível a ocupação da via com veículos para transporte de pessoal, que dentro do possível deveria utilizar veículos rodoviários.

O quantitativo e a localização da estrutura de apoio ao atendimento dos trens de serviço na ferrovia foram realizados tomando-se por base o seguinte:

- Distribuição dos materiais adquiridos pela via permanente nas frentes de serviço, como brita, dormentes, trilhos, acessórios etc., no período diurno;
- Atendimentos a residência da via na emergência de um acidente;
- A distribuição dos trens de serviço ao longo da ferrovia foi feita em função também dos volumes de tráfego que circulam em cada trecho da ferrovia e também de modo a permitir a utilização das locomotivas nos períodos noturnos para a manobra nos pátios onde as mesmas pernoitam.
- Composição do Trem de Serviço:
  - ✓ 01 locomotiva com capacidade em torno de 1.000 HP e 100 toneladas de peso aderente;
  - ✓ Vagões dos tipos que estão identificados nas tabelas com o seu dimensionamento.

Com base nas premissas citadas acima, inclusive do volume de trens previstos para o horizonte final, apresenta-se na tabela a seguir o quantitativo e a localização desses apoios.

**Tabela 36** - Localização dos Estacionamentos dos Trens de Serviço – Ano 2049.

Localização		Trecho de Atendimento (km)			Demanda Máxima (1)	
Nome	KM	Início	Fim	Ext.	TB 10 <sup>3</sup>	Trem/Dia
Polo de Brasnorte	210,3	000,0	410,0	410,0	21.506	4,9
Polo de Vilhena	645,5	410,0	730,0	320,0	20.286	4,9

Obs: (1) - Demanda máxima no trecho, apenas trens de carga.

Fonte: ENEFER, 2013.

### III – Material Rodante e Equipamentos Internos Necessários

#### a) Locomotivas – Quantidade e Investimento por Horizonte

O **Quadro B.3.14.b** em anexo, apresenta para a Modelagem de Concessão – Empresa Única os quantitativos e os investimentos necessários por patamar, considerando-se o custo médio unitário da locomotiva em torno de R\$ 3.200.000,00 e equipamento a bordo a um custo unitário de R\$ 633.000,00 (Fonte: Projeto conceitual dos Sistemas de Licenciamento de trens).

Um resumo da frota de locomotivas nos serviços internos, inclusive dos equipamentos a bordo previstos para a EF-354, encontra-se na tabela a seguir:

**Tabela 37** - Locomotiva – Quantidade e Investimento por Horizonte.

Tipo de Locomotiva	Serviço a Realizar	Total	Quant. e Invest. Necessário p/ Horizonte				
			2020	2021	2022	2023	2025
GE/GM 1.200 HP/100 t Peso Aderente	Trem de Serviço	2	1	-	1	-	-
	Trem Socorro	2	1	-	1	-	-
	T. Manutenção	2	1	-	1	-	-
Quantitativo Total		6	3	-	3	-	-
Custo em R\$ 10 <sup>3</sup> – 06/2013		19.200	9.600	-	9.600	-	-
Equipamentos a Bordo (total 6 unid)		3.782	1.891	-	1.891	-	-
Total Geral		22.982	11.491	-	11.491	-	-

Fonte: Estudos EVTEA EF-232 (página 85, Vol. 4 – Estudos Operacionais).

**b) Vagão – Quantidade e Investimento por Horizonte**

O quantitativo da frota de vagões não se altera em função da modelagem da subconcessão a ser implantada.

O **Quadro B.3.14.c** em anexo, apresenta os quantitativos e os investimentos necessários por patamar, considerando-se o custo médio unitário do vagão em torno de R\$ 194.925,00 para os trens de serviço e R\$ 212.050,00 para o trem de manutenção e socorro (vagões adaptados), com resumo na tabela a seguir.

**Tabela 38** - Vagão – Quantidade e Investimento por Horizonte.

Tipo de Vagão	Serviço a Realizar	Total	Quant. e Invest. Necessário p/ Horizonte				
			2020	2021	2022	2023	2025
PNE, HNE e GNE	Trem de Serviço	46	12	12	12	12	-
FND, PND e GND	Trem Socorro	10	5	-	5	-	-
FND Adaptado	T. Manutenção	16	8	-	8	-	-
<b>Quantitativo Total</b>		<b>74</b>	<b>25</b>	<b>12</b>	<b>25</b>	<b>12</b>	<b>-</b>
<b>Custo em R\$ 10<sup>3</sup> – 06/2013</b>		<b>14.686</b>	<b>5.010</b>	<b>2.339</b>	<b>5.010</b>	<b>2.339</b>	<b>-</b>

Fonte: Estudos EVTEA EF-232 (Página 86, Vol. 4 – Estudos Operacionais).

**3.14.2 Guindaste Socorro**

A mesma estrutura e quantitativo para as duas modelagens. O **Quadro B.3.14.d** em anexo, apresenta os quantitativos e investimentos necessários, custo estimado em R\$ 8.219.000,00, data base de 06/2013, com resumo na tabela a seguir.

**Tabela 39** - Quantidade e Investimentos Necessários de Guindastes Socorro por Horizonte.

Tipo Capacidade de Carga	Serviço a Realizar	Total	Quant. e Invest. Necessário p/ Horizonte				
			2020	2021	2022	2023	2025
Diesel – 200 t	T. de Socorro	2	1	-	1	-	-
<b>Custo R\$ 10<sup>3</sup> (Unit. R\$ 8.219)</b>		<b>16.438</b>	<b>8.219</b>	<b>-</b>	<b>8.219</b>	<b>-</b>	<b>-</b>

Fonte: Estudos da ANTT – Trecho Açailândia a Barcarena– Planilha CAPEX.

## 4 DADOS BÁSICOS PARA OS PROJETOS DE ENGENHARIA

### 4.1 Considerações Iniciais

Nesta parte do estudo estão relacionados todos os itens do estudo de adequação que necessitam de um maior nível de detalhamento e de dados conceituais para o desenvolvimento dos projetos básicos de engenharia, considerando apenas os trechos Ferrovia.

Será feita também, uma estimativa dos investimentos necessários para possibilitar a Avaliação Econômica e Financeira da ferrovia e também das Análises de Viabilidade dos Negócios para os principais interessados. As estimativas de investimentos previstos por Modelagem de Subconcessão que comportarão as seguintes atividades:

#### 4.1.1 Investimentos nas Áreas de Infraestrutura e Operação

##### a) - Comum aos Dois Sistemas de Modelagem da Subconcessão

- Estimativa de investimento para a Construção de linha por trecho;
- Estimativas de investimentos em sistemas de licenciamento de trens, por tipo de tração e patamar de demanda;
- Estimativa de investimentos para a implantação dos polos de carga, terminal, construção do pátio ferroviário, dos acessos rodoviários externos e internos e do prédio de administração local;
- Investimentos em equipamentos de via;
- Implantação do Estaleiro de solda;
- Residências de Via, dos Sistemas.

##### b) – Específico para Cada Sistema de Modelagem

- Investimento em material rodante e guindaste socorro, considerando-se a frota comercial e em serviço interno, para a Modelagem de Concessão para Empresa Única;
- Investimento em material rodante e guindaste socorro, considerando-se apenas a frota em serviço interno, para a Modelagem de Concessão para Diversas Empresas;
- Prédio de Administração e CCO, sendo previsto em função da estrutura organizacional, destinado a Modelagem de Concessão para Empresa Única e Diversas Empresas;
- Oficina e posto de manutenção e abastecimento de locomotivas da frota comercial e serviço interno e pátio ferroviário apenas para Modelagem com Empresa Única;

- Oficina e posto de manutenção de vagões da frota comercial e serviço interno e pátio ferroviário apenas para Modelagem com Empresa Única;
- Oficina de manutenção de equipamentos de via apenas para a Modelagem da Subconcessão com Empresa Única;
- Oficina de manutenção de equipamentos de via e material rodante em serviço interno, guindastes socorro, para a Modelagem da Subconcessão com Diversas Empresas;
- Dormitório das equipagens de locomotivas, para a modelagem da Subconcessão com Empresa Única.

## 4.2 Identificação dos Investimentos na Área de Via Permanente

### 4.2.1 Construção da Linha Ferroviária

Neste item apresenta-se uma estimativa dos investimentos necessários para a construção do trecho de 647,0 km, do Marco Divisório em Lucas do Rio Verde (MT) a Vilhena (RO), com recursos provenientes do Governo Federal e/ou da Outorga da concessão.

Considera-se que a construção será iniciada a partir de janeiro de 2015, com os trechos a serem entregues de acordo com o previsto no cronograma apresentado no **Item 1.3.2.1**, para o trecho do Marco Divisório em Lucas do Rio Verde (MA) ao Polo de Vilhena (RO) – 647,05 km - Entrega prevista para dezembro de 2019;

O custo unitário de construção da via, em **R\$ 5.225.082,18 / km**, inclusive com os desvios de cruzamento, foi estabelecido pela Área de Engenharia, conforme o detalhamento por atividade apresentado no **Quadro B.4.2.a** em anexo.

O **Quadro B.4.2.b**, também em anexo, apresenta os dados relativos aos investimentos por ano na ferrovia e uma estimativa dos custos/km das linhas, conforme critério estabelecido na Alínea c, do Item 3.4.4, da seguinte forma:

- Pátio de Intercâmbio em Lucas do rio Verde - Excetuando a linha principal e desvio de cruzamento, que estão incluídos nos custos de construção da ferrovia, com um custo correspondente a 80% do custo da linha principal, (**R\$ 4.180.0065,74 / km**);
- Polos de carga, 80% do custo da linha principal (**R\$ 4.180.0065,74 / km**);
- Pátios ferroviários das Instalações de Apolo a Manutenção 70% do custo da linha principal (**R\$ 3.657.557,52**).

Estes custos serão identificados nos itens específicos durante o desenvolvimento deste estudo. O resumo do custo da construção da EF-534 se encontra na tabela a seguir.

**Tabela 40** - Estimativa de Investimentos na Construção da Via.

Trecho	Ext. (km)	Investimento em 10 <sup>3</sup>					
		Total	2015	2016	2017	2018	2019
Lucas R. V. – Vilhena	647,0	3.380.889	276.001	574.786	954.291	940.690	648.121
Total Geral	647,0	3.380.889	276.001	574.786	954.291	940.690	648.121
Extensão por Ano	-	647,0	-	124,9	194,1	194,1	124,9

Fonte: ENEFER, 2013 - Estudos de Engenharia.

#### 4.2.2 Implantação dos Desvios de Cruzamento

Conforme observado no **Item 3.9** deste, todos os desvios de cruzamento serão implantados na 1ª Etapa.

### 4.3 Investimentos nos Sistemas de Licenciamento de Trens

Com base no **Item 3.3** apresenta-se a seguir os investimentos previstos

#### 4.3.1 Premissas Admitidas

##### a) Controle e Supervisão Centralizado

Conforme estabelecido no Projeto Conceitual dos Sistemas de Licenciamento, considerou-se um sistema de Licenciamento de trens com funções de segurança, gerenciamento com possibilidade de otimização de tráfego de trens em tempo real.

- O fornecimento do Centro de Controle Operacional – CCO inclui o “hardware” das redes de computadores incluindo processadores, monitores de vídeo, roteadores, cabos e demais equipamentos bem como a consoles de despacho (1), console de supervisão (1) e console de engenharia (1);
- Projeto com especificações técnicas e detalhamento das instalações;
- Softwares Aplicativos – incluindo licenças de software comerciais e desenvolvimento de aplicativos específicos;
- Serviços de instalação, montagem, testes e colocação em serviço;
- Construção civil, incluindo alimentação de energia.

##### b) Sinalização dos Pátios Polos

Os Pátios Pólo necessitarão realizar operações de manobras de trens em seu interior com a finalidade de carregar e descarregar vagões e formar trens novos. Para viabilizar essas operações de manobras é necessário que as mesmas sejam controladas pela própria estação.

O recebimento dos trens no pátio será feito com autorização do agente da estação e a saída de trens pelo despachador do CCO, através da licença apropriada, conforme descrito nos capítulos anteriores. Para viabilizar com segurança as manobras nos pátios, é necessário dotá-los de um sistema de sinalização com controle local, que

deverá ser equipado com sinais anões externos, circuitos de via, máquinas de chave elétricas, intertravamento elétrico/eletrônico e console de operação local com um display em LED de 50”.

Esse sistema deverá ser “fail-safe” ou ter segurança compatível com o nível SIL-3 (Safety Integrity Level 3) previsto na norma IEC 61508. Cada pátio pólo deverá possuir um projeto específico de sinalização, de forma a viabilizar as operações específicas de manobras, previstas para cada um.

O sistema de sinalização deverá proporcionar e garantir a segurança para operações de detecção de trens por circuitos de via, movimentação de máquinas de chave, abertura de sinais, alinhamento de rotas e supervisão dos estados dos equipamentos e posição dos trens nos circuitos de via.

### c) Sistema de Telecomunicações

- Considerou-se a utilização dos serviços de um sistema de comunicação por satélites de baixa altitude capaz de cobrir toda a ferrovia, possibilitando a transmissão de dados entre CCO e Locomotivas. O Sistema **Iridium** já com operador no Brasil, possibilita a transmissão de mensagens com retardo de apenas 40ms em 99,9% do tempo, garantindo assim os tempos mínimos necessários para a segurança e operação do sistema de licenciamento.

Desta forma minimizam-se os investimentos em sistemas próprios de telecomunicações. A EF-354 passa a ser um assinante do sistema, pagando apenas os minutos de utilização efetivamente utilizados.

### d) Equipamentos a Bordo das Locomotivas

- Locos equipadas com computador de bordo “OBC” do tipo Fail-safe, configuração (1 + 1), com display robusto para apresentação de informações ao maquinista, Equipamentos de ATP para segurança no licenciamento, Leitor “Reader” de transponders, indicadores de cauda de trem tipo “EOT” (“End of train”) e Geradores tacométricos ou roda fônica para detecção da velocidade do trem;
- Software de bordo;
- Rádio, modem e sistemas irradiantes para transmissão de dados;
- Projeto de instalação e desenvolvimento de software aplicativos específicos;
- Montagem, instalação, testes e colocação em operação.

#### 4.3.2 Custos Unitários por Atividade

Com base nos valores previstos no Projeto Conceitual dos Sistemas, encontram-se na tabela a seguir, os custos unitários por atividade dos Sistemas de Licenciamento de Trens, previstos para a EF-354.

**Tabela 41** - Custos Unitários por Atividade dos Sistemas de Licenciamento de Trens.

Sistema	Localização	Item	Custo (R\$ 10 <sup>3</sup> )
Controle Centralizado	CCO	Projeto/Especificação Técnica	1.620,00
		Software	12.420,00
		Hardware	756,00
		Infraestrutura Civil / Energia Elétrica	702,00
Sinalização	Lucas do Rio Verde a Nova Maringá	<b>Desvios de Cruzamento</b>	<b>(Custo/Desvio)</b>
		- Projeto	117,00
		- Materiais	506,00
		- Montagem/Instalação	319,00
		<b>Pátio Interface Lucas do Rio Verde</b>	-
		- Projeto	341,00
	- Materiais	644,00	
	- Montagem/Instalação	364,00	
	Nova Maringá a Brasnorte	<b>Desvios de Cruzamento</b>	<b>Custo/Desvio)</b>
		- Projeto	117,00
		- Materiais	506,00
		- Montagem/Instalação	319,00
		<b>Polo de Maringá</b>	-
		- Projeto	725,00
	- Materiais	1.369,00	
	- Montagem/Instalação	595,00	
Brasnorte a Campos de Júlio	<b>Desvios de Cruzamento</b>	<b>(Custo/Desvio)</b>	
	- Projeto	117,00	
	- Materiais	506,00	
	- Montagem/Instalação	319,00	
	<b>Polo de Brasnorte</b>	-	
	- Projeto	1.313,00	
- Materiais	2.480,00		
- Montagem/Instalação	1.086,00		
Campos de Júlio a Vilhena	<b>Desvios de Cruzamento</b>	<b>Custo/Desvio)</b>	
	- Projeto	117,00	
	- Materiais	506,00	
	- Montagem/Instalação	319,00	
	<b>Polo de Campos de Júlio</b>	-	
	- Projeto	756,00	
- Materiais	1.428,00		
- Montagem/Instalação	621,00		
<b>Pátio e Polo de Vilhena</b>	-		
- Projeto	2.145,00		
- Materiais	4.052,00		
- Montagem/Instalação	1.711,00		
Telecomunicações	Lucas do Rio Verde a Vilhena	Projeto e Estudos	600,00
		Equipamentos	2.119,00
Sistema a Bordo	Locomotivas	Equipam. de Controle e Sinalização	304,00
		Equip. Rádio (Tx. Dados), EOT/ TDM	162,00
		Ger. Tacômetro e Radio VHF	164,00

Fonte: ENEFER, 2013.

#### 4.3.3 Investimentos Previstos

Com base nos custos unitários previstos no item anterior e no programa de implantação dos desvios de cruzamentos e dos pátios e terminais encontram-se no **Quadro B.4.3.a** em anexo, os investimentos previstos em sistemas de licenciamento de trens, cujo resumo está apresentado na tabela a seguir:

**Tabela 42 - Investimentos em Sistemas – Tração Dupla.**

Sistema	Item	Qt.	Total		Implantação (R\$ 10 <sup>3</sup> )					
			Un	R\$ 10 <sup>3</sup>	2019	2020	2022	2025	2030	2040/49
Sistema de Controle Centralizado	Projeto e Esp. Técnica	-	-	1.620	810	810	-	-	-	-
	Software	-	-	12.420	6.210	6.210	-	-	-	-
	Hardware	-	-	756	378	378	-	-	-	-
	Infra e Elet. Elétrica	-	-	702	351	351	-	-	-	-
	<b>Total</b>	-	-	<b>15.498</b>	<b>7.749</b>	<b>7.749</b>	-	-	-	-
Sistema de Sinalização Equipamento de Campo	Lucas R V– N. Maringá	3	-	-	-	-	-	-	-	-
	Desvios Cruzamento	2	942	1.885	1.885	-	-	-	-	-
	Polo do Lucas R. V.	1	-	946	946	-	-	-	-	-
		<b>Total</b>	-	-	<b>2.830</b>	<b>2.830</b>	-	-	-	-
	N. Maringá - Brasnorte	3	-	-	-	-	-	-	-	-
	Desvios Cruzamento	2	942	1.885	1.885	-	-	-	-	-
	Polo de N. Maringá	1	-	2.688	1.882	-	-	806	-	-
		<b>Total</b>	-	-	<b>4.573</b>	<b>3.766</b>	-	-	<b>806</b>	-
	Brasnorte – C. de Júlio	6	-	-	-	-	-	-	-	-
	Desvios Cruzamento	5	942	4.712	4.712	-	-	-	-	-
	Polo de Brasnorte	1	-	4.879	3.415	-	-	1.464	-	-
		<b>Total</b>	-	-	<b>9.591</b>	<b>8.127</b>	-	-	<b>1.464</b>	-
	C. de Júlio - Vilhena	5	-	-	-	-	-	-	-	-
Desvios Cruzamento	3	942	2.827	2.827	-	-	-	-	-	
Polo de C. de Júlio	1	-	2.805	1.964	-	-	842	-	-	
Pátio e Polo de Vilhena	1	-	7.908	5.526	-	-	2.372	-	-	
	<b>Total</b>	-	-	<b>13.540</b>	<b>10.326</b>	-	-	<b>3.214</b>	-	
	<b>Total Geral da Sinalização</b>	-	-	<b>30.534</b>	<b>25.050</b>	-	-	<b>5.484</b>	-	
Sistema de Tele – Comunicação	Lucas R. V. - Vilhena	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Projeto e Estudos	17	-	600	300	300	-	-	-	-
	Equipamento CCO	17	-	2.119	1.060	1.060	-	-	-	-
	<b>Total</b>	-	-	<b>2.720</b>	<b>1.360</b>	<b>1.360</b>	-	-	-	
<b>Total C. Centralizado, Sinalização Telecomunicação</b>				<b>48.752</b>	<b>34.159</b>	<b>9.109</b>	-	<b>5.484</b>	-	
Sistema de Bordo (Equipam. Locos)	Controle Sinalização	20	304	6.080	912	1.520	1.520	608	608	912
	Rádio Transm. dados	20	162	3.247	487	812	812	325	325	487
	Equipamento EOT	20	164	3.280	492	820	820	328	328	492
		<b>Total</b>	-	<b>630</b>	<b>12.607</b>	<b>1.891</b>	<b>3.152</b>	<b>3.152</b>	<b>1.261</b>	<b>1.261</b>
<b>Total dos Sistemas – Tração Dupla</b>				<b>61.359</b>	<b>36.050</b>	<b>12.261</b>	<b>3.152</b>	<b>6.745</b>	<b>1.261</b>	<b>1.891</b>

**NOTA: 1** - Os investimentos previstos para o Sistema de Bordo (Equipamentos de Locomotivas) serão considerados como de responsabilidade da Área de Operação e estão neste quadro estimados por patamar de demanda. Na previsão para o Fluxo de Caixa os mesmos estão estimados por ano do Projeto.

Fonte: ENEFER, 2013.

#### 4.4 Dados Básicos para os Projetos e Layouts dos Pátios e Polos de Carga

##### 4.4.1 Considerações Iniciais

Neste item serão relacionados os dados básicos para elaboração dos Layouts e dos projetos operacionais dos pólos de carga, incluindo-se nessa avaliação os pátios de recebimento, manobras, formação de trens e de conexão com a EF-354 no Trecho de Campinorte a Lucas do Rio Verde.

Os investimentos dessas instalações serão analisados para a operação em tração dupla, nas seguintes atividades:

- Pólos de Carga, analisando-se a necessidade ou não da implantação de uma “pêra”, que permita o carregamento dos vagões sem manobrar ou desmembrar o trem;
- Áreas destinadas à implantação do pátio ferroviário, prédios e oficinas da EF-354 e às instalações de moegas, silos, armazéns e equipamentos para carga e descarga de caminhões e vagões, para os clientes usuários do terminal;

- c) Acessos rodoviários, externo e interno do terminal, inclusive com as áreas de estacionamento para caminhões e outros veículos;
- d) Prédio administrativo do terminal;
- e) Serão de responsabilidades dos Usuários, conforme previsto no RGTF, Regulamento Geral dos Transportes Ferroviários:
  - Custos das áreas, dos serviços de terraplanagens, drenagem e acessos rodoviários para a Instalação de moegas, silos, armazéns e prédios para escritórios, adequados ao atendimento das demandas previstas;
  - Equipamentos, materiais e pessoal para as operações de carga e descarga de vagões e caminhões.

A análise neste item será feita considerando-se também uma estimativa dos investimentos necessários, para a implantação dos polos de carga, principalmente para as linhas destinadas as operações de carga / descarga e as de intercâmbio com outras ferrovias, com base nas seguintes premissas:

- a) Volumes previstos em tu/ano, vagões/dia nos horizontes previstos no projeto, para cada tipo de mercadoria a ser operado no polo;
- b) Linhas para manobra e formação e recebimento de trens, em tração dupla, inclusive para desvio de cruzamento, estacionamento de trens de serviço e de acessos as instalações de apoio a manutenção da ferrovia;
- c) Linhas necessárias para carga e/ou descarga, destinadas ao atendimento de as mercadorias no polo, em função das demanda de trens e vagões/dia, comprimento dos mesmos e tempo médio de carga e/ou descarga;
- d) Será examinada a conveniência da Implantação de “pêra” ferroviária para operação de grãos e açúcar ou de pátios no sistema em “módulos”, que podem ser ampliados quando os volumes assim os justificarem. No caso da necessidade da implantação de “pêra”, considerou-se um comprimento mínimo de 4,0 km para o conjunto “pêra” e linha de recebimento dos trens em tração Dupla;
- e) Custo por metro linear de via, de R\$ 5.225,08 (100%) e R\$ 4.180,07 (80%), respectivamente para da via principal e desvios de cruzamento e para as linhas de estacionamento do pátio de intercâmbio em Lucas do Rio Verde e linhas dos polos de carga, conforme a premissa estabelecida na **Alínea c do Item 3.44 deste relatório**;

Em todos os layouts dos polos de carga estão previstos os desvios de cruzamento, entretanto sem registrar os seus custos, que estão sendo considerados nos investimentos para a construção da EF-354;

- f) Custos dos AMVs, R\$ 160.605,66 / AMV 1:14 e R\$ 129.413,78 / AMV 1:8;
- g) As áreas necessárias para implantação nos polo de carga da Ferrovia (pátios ferroviários e instalações de apoio a manutenção) e as dos Usuários (armazéns;

silos, estacionamentos, sistemas de carga/descarga, transferência dos produtos entre outros), serão estimadas.

Apenas os custos da Ferrovia relativos a desapropriação, pavimentação dos acessos, e instalações das administrações, entre outros, serão estimados;

- h) Estimativa da área necessária para a desapropriação de responsabilidade da EF-354, a um custo de R\$ 1,25 por m<sup>2</sup>;
- i) Estimativa das áreas dos acessos rodoviários internos de responsabilidade da EF-354, a um custo de R\$ 4,25 por m<sup>2</sup> – Pavimentação Tipo TSD;
- j) Estimativa da área de construção para o prédio de administração do polo, a um custo de R\$ 1.750,00 por m<sup>2</sup>, considerando os móveis e utensílios;
- k) Estimativa de quantidade e custo do equipamento para a movimentação de vagões tipo 'Car-puller', a R\$ 750.000,00 a unidade;
- l) Possibilidade de implantação modular em função da demanda prevista em cada horizonte do projeto;
- m) Todos os dados da 2ª Etapa são adicionais a 1ª Etapa.

**Nota:** Os custos adotados neste item estão baseados nos Estudos de Engenharia.

Conforme observado no **Item 3.11**. Os **Quadros B.3.10.a ao B.3.10.f** em anexo, apresentam, por sentido e por patamar de demanda, os volumes que serão movimentados por cada tipo de mercadoria em cada pólo de carga citado.

Os polos e pátios que se destinam a realizar todas as operações de recebimento, formação e manobras de trens, como também de carga e descarga e transbordo dos vagões serão implantados em duas etapas, a saber:

- **Primeira Etapa** – Atendimento da produção prevista para os pátios e polos de carga nos patamares de 2020 a 2025, ficando a VALEC ou a Concessionária responsável por sua implantação;
- **Segunda Etapa** – Atendimento da produção prevista para os pátios e polos de carga nos patamares de 2030, 2040 e 2049, ficando a Concessionária a responsável por sua implantação.

#### 4.4.2 Dados para os Projetos e Layouts dos Pátios e Polos de Carga

##### 4.4.2.1 Introdução

Neste item serão fornecidas as premissas e conceitos que nortearam a elaboração dos Layouts para os projetos dos pátios e polos de carga da EF-354.

#### a) Sistemas de Carga e Descarga de Soja, Milho e Açúcar

A Consultora analisou as possibilidades de implantação da chamada 'Pera' e de 'Módulo' como alternativas de pátios ferroviários para a carga e descarga da Soja, Milho e

Açúcar. As diferenças significativas nos dois sistemas se concentram nos seguintes itens:

- Áreas, extensões das linhas e respectivos custos, inclusive de terraplanagem, para a implantação do pátio ferroviário;
- Equipamentos para a movimentação da composição. O sistema de 'Pera' é basicamente utilizado na carga e descarga do minério de ferro, entretanto a movimentação da composição, nas duas situações, não é operada pelo maquinista;

Existe um dispositivo na locomotiva que mantém a composição a uma velocidade constante permitindo o seu carregamento. Na descarga é utilizado a movimentação através do braço 'Car-Dumper';

- Na carga/descarga de grãos e açúcar o maquinista tem que posicionar as escotilhas dos vagões, com cerca de 40 cm, na boca do silo de carregamento, o que causa certa morosidade e dificuldades nas operações, principalmente nos trens longos;
- Nos 'Módulos' as operações de movimentação da composição são realizadas através do 'Car-Puller', com o operador em frente ao vagão que vai ser carregado/d Descarregado, o que facilita e dá uma maior rapidez nas operações;
- A movimentação da composição na 'Pera' é realizada durante todo o período com as locomotivas. No 'Módulo', a operação com o 'Car-Puller' libera as locomotivas do trem para efetuar as manobras no polo, diferentemente da 'Pera' que exige a manutenção de uma locomotiva de manobras no polo.

Na análise das alternativas a consultora verificou as Vantagens e Desvantagens, de cada atividade envolvida na operação da 'Pera' e do 'Módulo', que são identificados respectivamente com 'P' e 'M', como apresentado na tabela a seguir:

**Tabela 43 - Vantagens e Desvantagens dos Sistemas para os Pátios Ferroviários.**

Item	'Pera'	'Módulo'	Vantagem
Largura mínima do pátio ferroviário	200,0m	12,6m	'M'
Extensão da linha do pátio ferroviário	3.570,0m	2.535,0m	'M'
Custo da linha do pátio ferroviário	R\$ 5.761.576	R\$ 4.091.203	'M'
Área mínima p/ implantação do pátio	320.000m <sup>2</sup>	31.941m <sup>2</sup>	'M'
Custo da Desapropriação da Área Mínima	R\$ 960.000	R\$ 95.823	
Custo da área, da terraplanagem e da drenagem	R\$ 6.303.784	R\$ 628.918	'M'
Quantidade e custo do AMV	1-R\$178.677	2-R\$357.354	'P'
Necessidade e custo da Locomotiva de manobra	R\$ 3.200.000	-	'M'
Custo do "Car-Puller"	-	R\$ 750.000	P
Custo pessoal de movimentação. da composição	Maq. R\$ 137.280/Ano	Art. R\$ 27.320/Ano	'M'
Tempo médio de carga/descarga de um vagão	5,0 minutos	5,0 minutos	-
Tempo de Carga p/ Trem – Apenas 1 vagão	7:45 horas	7:45 horas	-
Tempo médio de carga/descarga de dois vagões	7, 6 minutos	7, 6 minutos	-
Tempo de Carga p/ Trem – 2 vagões Simultâneos	6 horas	6 horas	-
Capacidade Máxima em Trens / dia	4 trens/Dia	4 trens/Dia	-
Necessidade de fracionamento da composição	Não	Sim	'P'
Manobra da Composição -Trens nos dois sentidos	Sim	Não	'M'
Dificuldade de posicionamento dos últimos vagões	Sim	Não	'M'

**Obs:** Estimativas apenas p/ Comparação- Desapropriação- R\$ 3,0/m<sup>2</sup>; Terraplanagem e drenagem – R\$ 19,66/m<sup>2</sup>; Maquinista Salário R\$ 137.200; Artífice p/ operar o Car-Puller– Salário R\$ 27.320.

Fonte: ENEFER, 2013.

### Conclusão:

**a** - Da análise concluiu-se que o sistema 'Modulo' seria o mais recomendável para os pátios ferroviários dos polos de carga da ferrovia, principalmente pelo menor custo de investimento e de áreas necessárias para a sua implantação em relação ao sistema 'Pera'.

**b** - O **Esquema E.4.4.a** em anexo, apresenta a Sequência da Operação dos 'Módulos' nos Polos de Carga na EF-354.

#### 4.4.2.2 Esquemas e Layouts dos Pátios e Polos

No **Esquema E.4.4.b** em anexo, apresenta-se o comportamento da demanda na EF-354, o que permite orientar na elaboração dos layouts dos pátios e polos de carga e na localização das instalações de apoio a manutenção da vis permanente e do material rodante, conforme as sequências apresentadas a seguir:

#### **A - Carga e Descarga de Produtos de Vagões para Caminhão e Vice-Versa**

Para estes casos foram previstas linhas com acesso direto dos caminhões para o estacionamento e operações de carga e descarga dos vagões.

#### **B - Operação de Produtos Perigosos**

Estão previstas linhas e áreas exclusivas para a operação desses produtos.

## C - Instalações de Apoio a Operação

Em todos os polos de carga onde estão previstas instalações de apoio como oficinas de manutenção do material rodante, estaleiro de solda, linhas para estacionamento de trens e de abastecimento de locomotivas, prédios administrativos, entre outros, estão considerados nos layouts apresentados.

## D - Transporte de Containers

Não obstante não ter sido previsto especificadamente o transporte de containers no presente estudo e considerando a grande evolução que tem ocorrido desse transporte no sistema ferroviário foram previstos locais para a futura implantação de pátios para a operação desse tipo de produto.

## E - Áreas para Futuras Ampliações dos Polos de Carga

A exceção do Polo de Vilhena que, com a futura implantação da linha até ao Porto Velho terá as suas atividades reduzidas, foram previstas pequenas áreas para futuras ampliações nos demais polos de carga.

## F - Manobras nos Pátios Ferroviários

### F.1) Tipos de Trens que serão Operados

Conforme já foi esclarecido anteriormente, a operação nos polos de carga será realizada da seguinte forma:

- Trens unitários de grãos + açúcar (Carga apenas em Brasnorte);
- Trem de Carga Geral, operando com algodão, fertilizantes, óleo diesel, cimento e demais produtos, circulando carregados no sentido Lucas do R. Verde a Vilhena e retornando vazios e mais o álcool (Apenas Brasnorte e Campos de Júlio).

### F.2) Produções Previstas no Início das Operações dos Polos de Carga

A tabela a seguir apresenta as produções previstas, por polos de carga, nos anos de 2020 e 2025.

**Tabela 44** – Produções previstas, por polos de carga, nos anos de 2020 e 2025.

Polo de Carga	Tipo de Carga	Ano 2020		Ano de 2025	
		Vagão/Dia	Trem/Dia	Vagão/Dia	Trem/Dia
Nova Maringá	Grãos + Açúcar	26,0	0,3	108,0	1,2
	Carga Geral	5,0	0,0	15,6	0,2
	Total	31	0,3	123,6	1,4
	Trem/dia Trecho (1)	0,9		3,5	
Brasnorte	Grãos + Açúcar	52,0	0,6	192,0	2,0
	Carga Geral	9,0	0,1	30,0	0,3
	Total	61,0	0,7	222,0	2,3
	Trem/dia Trecho (1)	0,4		1,1	
Campo de Júlio	Grãos + Açúcar	61,0	0,7	233,0	2,5
	Carga Geral	9,0	0,1	36,0	0,3
	Total	70,0	0,8	269,0	2,8
	Trem/dia Trecho (1)	0,3		2,3	
Vilhena	Grãos + Açúcar	77,0	0,8	296,0	3,2
	Carga Geral	7,0	0,1	21,0	0,3
	Total	84,0	0,9	317,0	3,5
	Trem/dia Trecho (1)	0,9		3,6	

**Obs:** (1) – Por Sentido.

*Fonte: ENEFER, 2013.*

Das observações da tabela acima se pode concluir:

- Os trens unitários de Grãos e Açúcar serão expedidos e recebidos diretamente nos módulos, sem a necessidade de manobras;
- O trem de Carga Geral, que não chega a um trem por dia, pode operar nessas fases iniciais, com tração simples;
- Nas fases iniciais, a circulação de trens/dia em cada trecho onde se localiza o polo é extremamente baixa, o que permite por um longo período, a utilização da linha de cruzamento e até mesmo a principal, evidentemente com o acordo do CCO, como eventuais recursos de manobras dos trens.

A exceção dos polos de Brasnorte e Vilhena, onde estão previstas 2 linhas de recebimento e manobras, nos demais ficou estabelecido 1 linha com a mesma finalidade e constando em todos os polos duas hastes de manobras nas extremidades dos mesmos. Se essas disponibilidades de linhas não forem suficientes, a linha reserva prevista para implantação no futuro pode ser antecipada.

### G - Esclarecimentos Específicos

Nos layouts de cada pátio ou polo de carga são fornecidas informações sobre as demandas em TU/Ano, Vagões/dia e Trens/dia, definindo os casos em que o polo terá que ser dimensionado para a carga ou descarga de mais de um vagão simultaneamente e esclarecimentos específicos sobre o projeto da instalação;

O lado a ser implantado o pátio, inclusive do acesso rodoviário, depende das condições locais. Em alguns layouts estão apresentadas alternativas de acessos rodoviários que poderão atender inclusive as instalações de apoio a manutenção da ferrovia.

### I – Pátio de Intercâmbio de Lucas do Rio Verde – Localização KM 1,55

**a) Objetivo** - Esse pátio, que estabelece o marco divisório entre as ferrovias, se destina a realizar o intercâmbio do material rodante e trens entre a EF-354 e a FICO (Campinorte a Lucas do Rio verde), permitindo o estacionamento dos trens, enquanto aguarda o seu recebimento pela CCO da outra ferrovia;

**b) Layout** - No **Esquema E.B.4.4.c** em anexo, encontra-se o Layout deste pátio;

**c) Implantação** - Ano de 2016;

**d) Volumes Operados, Extensão das Linhas e Investimentos.**

**Tabela 45** – Pátio de Intercâmbio de Lucas do Rio Verde – volumes operados, extensão das linhas e investimentos.

Etapas de Implantação	Volume / dia		Extensão das Linhas (km)				Invest. Necessário (R\$ 10 <sup>3</sup> )
	Trem	Vagão	Export.	Import.	Outras	Total	Total
1a Etapa	7,0	652	1,9	-	-	1,9	10.658
2a Etapa	8,7	812	-	2,0	-	2,0	10.633
<b>Total</b>	<b>8,7</b>	<b>812</b>	<b>1,9</b>	<b>2,0</b>	<b>-</b>	<b>3,9</b>	<b>21.291</b>

Fonte: ENEFER, 2013.

## II - Polos de Carga de Nova Maringá – Localização KM 104,7

### a) Objetivo

Esse polo se destina a realizar as seguintes atividades:

- **Carregamento** – Soja, Milho e Algodão;
- **Descarga** – Fertilizantes, Óleo Diesel e Demais Produtos;
- **Operação** - Recebimento, Manobras e Formação de Trens.

### b) Layout

No Esquema **E.B.4.4.d** em anexo, encontra-se o Layout deste pátio.

### c) Implantação - Ano de 2016

### d) Volumes Operados, Extensão das Linhas e Investimentos

**Tabela 46** – Polos de Carga de Nova Maringá – volumes operados, extensão das linhas e investimentos.

Etapas de Implantação	Volume / dia		Extensão das Linhas (km)				Invest. Necessário (R\$ 10 <sup>3</sup> )
	Trem	Vagão	Módulo	O. Cargas	Serviço	Total	Total
1a Etapa	1,3	124	2,8	3,4	0,2	6,4	27.777
2a Etapa	2,0	186	-	0,3	-	0,3	2.927
Total	2,0	186	2,8	3,7	0,2	6,7	30.703

Fonte: ENEFER, 2013.

## III – Polos de Carga de Brasnorte – Localização KM 240,3

### a) Objetivo

Esse polo se destina a realizar as seguintes atividades:

- **Carregamento** – Soja, Milho, Algodão, Açúcar e Álcool;
- **Descarga** – Fertilizante, Óleo Diesel e Demais Produtos;
- **Operação** - Recebimento, Manobras e Formação de Trens;
- **Linhas de Serviço** – Linha para os trens de serviço e de atendimento a acidentes e acessos ao Estaleiro de Solda e a Oficina de Mecanização;

### b) Layout

No Esquema **E.B.4.4.e** em anexo, encontra-se o Layout deste pátio.

### c) Implantação - Ano de 2017

### d) Volumes Operados, Extensão das Linhas e Investimentos

**Tabela 47** – Polos de Carga de Brasnorte – volumes operados, extensão das linhas e investimentos.

Etapas de Implantação	Volume / dia		Extensão das Linhas (km)				Invest. Necessário (R\$ 10 <sup>3</sup> )
	Trem	Vagão	Módulo	O. Cargas	Serviço	Total	Total
1a Etapa	2,5	232	4,0	4,5	1,5	10,0	42.832
2a Etapa	3,3	302	-	0,5	0,5	1,0	6.989
<b>Total</b>	<b>3,3</b>	<b>302</b>	<b>4,0</b>	<b>5,0</b>	<b>2,0</b>	<b>11,0</b>	<b>49.821</b>

Fonte: ENEFER, 2013.

#### IV – Polos de Carga de Campos de Júlio – Localização KM 502,1

##### a) Objetivo

Esse polo se destina a realizar as seguintes atividades:

- **Carregamento** – Soja, Milho, Algodão e Álcool;
- **Descarga** – Fertilizantes, Óleo Diesel e Demais Produtos;
- **Operação** - Recebimento, Manobras e Formação de Trens.

##### b) Layout

No Esquema **E.B.4.4.f** em anexo, encontra-se o Layout deste pátio.

##### c) Implantação - Ano de 2018

##### d) Volumes Operados, Extensão das Linhas e Investimentos

**Tabela 48** – Polos de Carga de Campos de Júlio – volumes operados, extensão das linhas e investimentos.

Etapas de Implantação	Volume / dia		Extensão das Linhas (km)				Invest. Necessário (R\$ 10 <sup>3</sup> )
	Trem	Vagão	Módulo	O. Cargas	Serviço	Total	Total
1a Etapa	2,9	269	2,8	7,6	-	10,4	44.580
2a Etapa	4,1	383	-	0,7	-	0,7	4.565
<b>Total</b>	<b>4,1</b>	<b>383</b>	<b>2,8</b>	<b>8,3</b>	<b>-</b>	<b>11,1</b>	<b>49.145</b>

Fonte: ENEFER, 2013.

#### V – Polos de Carga de Vilhena – Localização KM 645,5

##### a) Objetivo

Esse polo se destina a realizar as seguintes atividades:

- **Intercâmbio** – Soja, Milho, Algodão e Açúcar;
- **Descarga** – Fertilizantes, Óleo Diesel, Cimento e Demais Produtos;
- **Operação** - Recebimento, Intercâmbio, Manobras e Formação de Trens;
- **Linhas de Serviço** – Linha para os trens de serviço e de atendimento a acidentes e para os acessos as oficinas de apoio a manutenção do material rodante,

considerando-se as suas necessidades na Modelagem de Concessão com Empresa Única e Diversas Empresas.

A análise do pátio de Vilhena, em função das áreas e acessos necessários para a implantação das instalações de apoio a manutenção do material rodante foi realizada considerando-se dois layouts, sendo um para cada sistema de modelagem, como apresentado a seguir:

- **Modelagem de Concessão – Empresa Única** – Implantação dos acessos e das Instalações no polo, sob a responsabilidade e custos da ferrovia;
- **Modelagem de Concessão – Diversas Empresas** – As operadoras poderão até escolher essa localização para a Implantação dos acessos e das Instalações, entretanto a responsabilidade e custos não serão da ferrovia. Nesta situação os custos das linhas de acessos foram excluídos do polo.

## b) Layouts

### b.1) Layout para a Modelagem de Concessão – Empresa Única

No Esquema E.B.4.4.g em anexo, encontra-se o Layout do pátio nesta modelagem.

### b.2) Layout para a Modelagem de Concessão – Diversas Empresas

No Esquema E.B.4.4.h em anexo, encontra-se o Layout do pátio nesta modelagem.

## c) Implantação - Ano de 2018

## d) Volumes e Investimentos na Modelagem de Concessão - Empresa Única

**Tabela 49** – Polos de Carga Vilhena – volumes e investimentos na Modelagem de Concessão – Empresa Única.

Etapas de Implantação	Volume / dia		Extensão das Linhas (km)				Invest. Necessário (R\$ 10 <sup>3</sup> )
	Trem	Vagão	Módulo	O. Cargas	Serviço	Total	Total
1a Etapa	3,7	317	2,8	6,4	4,0	13,2	56.191
2a Etapa	4,8	443	-	0,6	1,6	2,2	13.393
Total	4,8	443	2,8	7,0	5,6	15,4	69.583

Fonte: ENEFER, 2013.

## e) Volumes e Investimentos na Modelagem de Concessão – Diversas Empresas

**Tabela 50** – Polos de Carga Vilhena – volumes e investimentos na Modelagem de Concessão – Diversas Empresas.

Etapas de Implantação	Volume / dia		Extensão das Linhas (km)				Invest. Necessário (R\$ 10 <sup>3</sup> )
	Trem	Vagão	Módulo	O. Cargas	Serviço	Total	Total
1a Etapa	3,7	317	2,8	6,4	0,4	9,6	40.961
2a Etapa	4,8	443	-	0,6	0,0	0,6	6.361
Total	4,8	443	2,8	7,0	0,4	10,2	47.332

Fonte: ENEFER, 2013.

## VI – Resumo dos Investimentos nos Pátios e Polos de Carga

O **Quadro Q.B.4.4.a** em anexo, apresenta toda a memória de cálculo com as estimativas das extensões de linhas, áreas necessárias e os investimentos previstos para cada polo de carga e pátio, cujo resumo encontra-se na Tabela a seguir:

**Tabela 51** - Resumo dos investimentos nos Pátios e Polos por Sistema de Modelagem.

Polo de Carga	Volume / Dia		Ext. (km)	Invest. Total (R\$ 103)		
	Trem	Vagão		1ª Etapa	2ª Etapa	Total
Pátio Lucas R. Verde	8,7	812	3,9	8.410	8.284	16.694
Polo de Maringá	2,0	186	6,7	27.777	2.927	30.703
Polo de Brasnorte	3,3	302	11,0	42.832	6.989	49.821
Polo de Campos de Júlio	4,2	383	11,1	44.580	4.656	49.145
Polo de Vilhena – M.E.U. (1)	4,8	443	15,4	56.191	13.393	69.583
Polo de Vilhena – M.D.E. (2)	4,8	443	10,2	40.961	6.361	47.322
<b>Total Model. Emp. Única (1)</b>	-	-	<b>47,8</b>	<b>179.790</b>	<b>36.157</b>	<b>215.946</b>
<b>Total Mod. Div. Empresas (2)</b>	-	-	<b>43,3</b>	<b>164.560</b>	<b>29.124</b>	<b>193.685</b>

Fonte: ENEFER, 2013.

### 4.5 Investimentos em Prédios, Residências e Estaleiro de Solda e Mecanizada

#### 4.5.1 Introdução

Procura-se estabelecer neste item, uma estimativa dos investimentos necessários para a implantação das instalações do prédio administrativo, residências de via e de sistemas, e oficina de mecanização que serão de responsabilidade da Concessionária, além dos já analisados e previstos no **Item 3.12** – Aquisição dos equipamentos de via, material rodante em serviço interno e guindastes socorro. Os investimentos tiveram como base os diversos estudos da VALEC, principalmente o da EVTEA da EF-232, Páginas 103/104, Volume 4 dos Estudos Operacionais e dos Estudos de Engenharia, atualizados para a data base de 06/2013.

#### 4.5.2 Prédio Administrativo, CCO e Residências de Via e Sistemas

##### 4.5.2.1 Considerações Iniciais

Mantendo-se a Modelagem da Concessão da EF-354 – Empresa Única, o prédio administrativo conforme previsto no **Item 3.14**, contempla, entre outras atividades, o Centro de Comando Operacional - CCO, toda a administração da ferrovia e uma das duas residências de via e sistemas previstas, sendo Vilhena (RO) o local mais indicado para a sua implantação. Entretanto, na hipótese de se adotar a Modelagem da Concessão – Diversas Empresas, os investimentos apenas no Prédio Administrativo serão inferiores aos da Modelagem da Concessão – Empresa Única.

Nas estimativas dos investimentos necessários no prédio administrativo, nas residências de via e dormitórios para equipagem, considerou-se separadamente os custos relativos às aquisições de móveis, equipamentos e utensílios de escritório, vestiários, cozinha, refeitório, sala de reunião, pequeno auditório, entre outros, considerando-se um custo de R\$ 1.900,00 / m<sup>2</sup>, para a área administrativa e R\$ 274,00 / m<sup>2</sup>, para a área de estacionamento e urbanização.

#### 4.5.2.2 Prédio com a Modelagem de Subconcessão - Empresa Única

Com base na Estrutura Organizacional e no Quadro de Pessoal previstos para a Administração da Ferrovia e estabelecidos respectivamente no **Esquema E.4.5.a** e no **Quadro B.4.5.a** em anexo foram realizadas estimativas das necessidades de investimentos para o prédio de administração na Modelagem de Subconcessão – Empresa Única, considerando-se os efetivos de pessoal, móveis e equipamentos e utensílios previstos para o desenvolvimento das atividades administrativas e gerenciais da ferrovia e da estrutura de residências.

#### 4.5.2.3 Prédio com a Modelagem de Subconcessão – Diversas Empresas

Com base na Estrutura Organizacional e no Quadro de Pessoal previstos para a Administração da Ferrovia e estabelecidos respectivamente no **Esquema E.4.5.b** e no **Quadro B.4.5.b** em anexo foram realizadas estimativas das necessidades de investimentos para o prédio de administração na Modelagem de Subconcessão – Diversas Empresas, considerando-se os efetivos de pessoal, móveis e equipamentos e utensílios previstos para o desenvolvimento das atividades administrativas e gerenciais da ferrovia e da estrutura de residências.

#### 4.5.2.4 Residências de Via e de Sistemas

As residências de via e de sistemas, que serão as mesmas em qualquer hipótese de modelagem, podem ser implantadas por etapas em função do acréscimo de volume de transporte. Inicialmente em 2019, seria implantada a residência de via e a Inspeção de sistemas, previstas para o Polo de Brasnorte (MT), em 2020 a residência de via e a Inspeção de sistemas, previstas para Vilhena (RO). No **Quadro B.4.5.a** ou **B.4.5.b** pode ser encontrada a estimativa de investimento em residência de via e de sistemas, inclusive com os móveis e utensílios.

#### 4.5.3 Estaleiro de Solda

Conforme esclarecido anteriormente a ferrovia deverá implantar o estaleiro de solda nas proximidades do Terminal de Brasnorte (MT), que atenderão as duas Modelagens de Subconcessão. O **Quadro B.4.5.c** em anexo, apresenta os custos de investimento no estaleiro de Solda, considerando-se o custo em torno de R\$ 1.900,00 por m<sup>2</sup> de construção, R\$ 3.657,56 por metro linear no pátio ferroviário e linhas internas da oficina, e R\$ 129.413,78 por AMV.

#### 4.5.4 Oficina de Manutenção dos Equipamentos de Via

De acordo com o esclarecido no **Item 3.14.3**, o tipo de instalação da oficina de mecanização vai depender do tipo de modelagem da subconcessão.

##### 4.5.4.1 Oficina de Manutenção dos Equipamentos de Via - Empresa Única

Conforme a análise realizada anteriormente a instalação destinada a uma oficina de mecanização para a alternativa de Modelagem da Subconcessão com Empresa Única

encontram-se nos **Quadros B.4.5.d e B.4.5.e** em anexo, que apresentam as áreas e as extensões de linhas necessárias por atividade dessa oficina e uma estimativa de investimento para a sua implantação,

Considerou-se o custo em torno de R\$ 1.900,00 por m<sup>2</sup> de construção, R\$ 3.657,56 por metro linear no pátio ferroviário e linhas internas da oficina, e R\$ 129.413,78 por AMV.

#### 4.5.4.2 Oficina de Manut. dos Equipamentos da Ferrovia – Diversas Empresas

Trata-se de uma instalação que se destinará a manutenção dos Equipamentos de Via, do Material Rodante em serviço interno e dos Guindastes Socorro. Esta alternativa apresenta uma maior viabilidade que a implantação de uma pequena oficina para a manutenção do Material Rodante em serviço interno e dos Guindastes Socorro.

Os **Quadros B.4.5.f e B.4.5.g** em anexo, apresentam as áreas e as extensões de linhas necessárias por atividade dessa oficina e uma estimativa de investimento para a sua implantação, considerando-se o custo em torno de R\$ 1.900,00 por m<sup>2</sup> de construção, R\$ 3.657,56 por metro linear no pátio ferroviário e linhas internas da oficina, e R\$ 129.413,78 por AMV.

#### 4.5.5 Total dos Investimentos na Área de Infraestrutura da Ferrovia

Os **Quadros B.4.5.h e B.4.5.i** em anexo apresentam os investimentos previstos para a área de infraestrutura da ferrovia, respectivamente em **Modelagem de Concessão - Empresa Única** e na **Modelagem - Empresas Diversas**, contemplando:

- Construção da Ferrovia;
- Implantação dos Sistemas de Licenciamento de Trens;
- Estaleiro de Solda;
- Aquisição de Equipamentos de Via;
- Oficina de Mecanização;
- Prédio Administrativo e CCO, Residências de Via e de Sistemas.

Em todos os investimentos estão sendo considerados, moveis e equipamentos e utensílios de escritório e nas instalações de apoio, composto de prédio com ferramental e equipamentos e do pátio ferroviário. Os custos adotados tiveram como base o Estudo EVTEA da EF-232, cujos custos unitários foram atualizados para 06/2013. Resumos encontram-se nas **Tabelas 52 e 53** a seguir:

**Tabela 52 - Investimentos Área de Infraestrutura - Modelagem Empresa Única.**

Item	Investimento em (R\$ 10 <sup>3</sup> )							
	Total	2015 /17	2018/19	2020	2021	2022	2024	2025/49
Construção da Ferrovia	3.380.889	1.792.078	1.588.811	-	-	-	-	-
Sistemas Licenc. Trens	48.752	-	34.159	9.109	-	-	-	5.484
Implant. Polos de Carga	215.946	79.019	100.771	-	-	-	-	36.157
Aquisição Equip. de Via	29.786	-	11.096	-	7.441	-	11.249	-
Estaleiro de Solda	7.382	-	5.167	-	-	2.215	-	-
Oficina Mecanizada	10.225	-	7.157	-	-	3.067	-	-
Prédio Administ. /CCO	11.266	-	7.886	3.380	-	-	-	-
Residênc. Via/Sistemas	1.407	-	704	704	-	-	-	-
<b>Total Geral</b>	<b>3.705.653</b>	<b>1.871.097</b>	<b>1.755.751</b>	<b>13.192</b>	<b>7.441</b>	<b>5.282</b>	<b>11.249</b>	<b>41.641</b>

Fonte: ENEFER, 2013.

**Tabela 53 - Investimentos Área de Infraestrutura - Modelagem Diversas Empresas.**

Item	Investimento em (R\$ 10 <sup>3</sup> )							
	Total	2015 /17	2018/19	2020	2021	2022	2024	2025/49
Construção da Ferrovia	3.380.889	1.792.078	1.588.811	-	-	-	-	-
Sistemas Licenc. Trens	48.752	-	34.159	9.109	-	-	-	5.484
Implant. Polos de Carga	193.685	79.019	85.541	-	-	-	-	29.125
Aquisição Equip. de Via	29.786	-	11.096	-	7.441	-	11.249	-
Estaleiro de Solda	7.382	-	5.167	-	-	2.215	-	-
Ofic. E. Via e Mat. Rod.	12.237	-	8.566	-	-	3.671	-	-
Prédio Administ./CCO	10.894	-	7.626	3.268	-	-	-	-
Resid. Via//Sistemas	1.407	-	704	704	-	-	-	-
<b>Total Geral</b>	<b>3.685.031</b>	<b>1.871.097</b>	<b>1.741.670</b>	<b>13.081</b>	<b>7.441</b>	<b>5.886</b>	<b>11.249</b>	<b>34.609</b>

Fonte: ENEFER, 2013.

## 4.6 Investimentos na Área de Operação

### 4.6.1 Investimentos nas Oficinas de Manutenção do Mat. Rodante e Dormitórios

#### 4.6.1.1 Considerações Iniciais

As estimativas das áreas específicas e dos custos unitários, das instalações de apoio a manutenção do material rodante e guindaste socorro, estaleiro de solda e oficina mecanizada, foram realizados da seguinte forma:

- a) Definição das áreas específicas, destinadas a manutenção leve, média e pesada, tiveram como base diversos projetos de instalações de apoio a manutenção do material rodante e outras instalações, desenvolvidos e implantados na Ex -RFFSA.

A partir desses projetos e dessas instalações, que estabeleciam a frota a ser atendida pelas instalações foram definidas as áreas necessárias, classificando-as por nível de investimento, sendo que o leve destinava-se a parte referente a escritórios, sanitários e laboratório etc. e o nível pesado a parte da oficina destinada as áreas com plataformas, valas e pontes rolantes.

A classificação foi estabelecida em três níveis, que são contempladas nas instalações mais complexas. Os investimentos previstos na construção das instalações de apoio à manutenção do material rodante contemplam, entre outros, os seguintes dispositivos:

- Valas e plataformas para a revista e revisão do material rodante;
- Sistemas centralizados e de distribuição, entre outros, de ar comprimido, água comum e tratada, óleo combustível e lubrificante, inclusive de distribuição da

energia elétrica e iluminação especial em todos os pontos das oficinas, especialmente nas valas e plataformas;

- Sistemas especiais de recolhimento de óleo usado e distribuição de água e óleo quentes para a lavagem de peças, e instalações especiais para pintura, inclusive com jato de areia;
- Construção de tanques para lavagem de grandes peças, inclusive para truques;
- Dispositivos e estruturas compatíveis para a instalação de pontes rolantes e equipamentos e máquinas especiais como frezadora de rodas, tornos de rodas, prensa hidráulica, entre outros.

b) A determinação das áreas específicas instalações, para se determinar os investimentos necessários foi analisada com base no quantitativo de cada frota que será mantida na mesma;

c) Os conceitos e premissas citadas foram utilizados no estudo para a privatização do Tramo Norte da FNS (aceitos e aprovados pela ANTT e TCU), nos estudos do Tramo Sul, FIOL, FICO e EVTEA da EF-232;

d) Os custos unitários adotados estão baseados no estudo EVTEA da EF-232 - Páginas 107/109 do Volume 4 dos Estudos Operacionais, que foram atualizados para junho de 2013, ficando os custos atualizados nos seguintes valores por m<sup>2</sup> de área:

- Nível Leve – Escritórios, laboratórios e áreas sociais, entre outras – R\$ 1.900,00;
- Nível Médio – Áreas de truques, rodeiros, pinturas, lavagens, entre outras R\$ 2.330,00;
- Nível Pesado – Áreas com valas, plataformas, ponte rolante entre outras, R\$ 2.790,00.

#### 4.6.1.2 Estimativa de Investimentos nas Instalações de Apoio a Manutenção

Dessa forma, procurou-se estabelecer neste item, uma estimativa dos investimentos necessários para a implantação das instalações já analisados e previstas no **Item 3.4.3** - Aquisição do Material Rodante da Frota Comercial e nos **Itens 3.14. e 3.15** sobre o material rodante e equipamentos em serviço interno, considerando-se as seguintes alternativas de modelagem:

##### a) Modelagem da Concessão com Empresa Única

###### a.1) Instalações de Apoio a Manutenção do Material Rodante

Nesta alternativa as instalações de apoio a manutenção do material rodante da frota comercial, considerando a modelagem como Empresa Única, atenderiam também a manutenção da frota em serviço interno e os guindastes socorro.

## **a.2) – Postos de Abastecimento e Dormitórios de Equipagens**

Nesta Modelagem de Empresa Única haveria também os investimentos nos postos de abastecimento de locomotivas e nos dormitórios para as equipagens de locomotivas.

## **b) Modelagem da Subconcessão com Diversas Empresas**

### **b.1) Instalações de Apoio a Manutenção do Material Rodante**

Nesta alternativa as instalações de apoio a manutenção do material rodante da frota comercial, ficariam sob a responsabilidade da(s) Empresa(s) Operadora(s).

Sob a responsabilidade da Empresa de Infraestrutura ficaria apenas a manutenção do material rodante em serviço interno e dos guindastes socorro. A solução para o seu equacionamento foi prevista no **Item 4.5.4.2**, com a adequação da oficina de mecanização, que passaria a atender também os equipamentos citados.

### **b.2 – Alternativas para a Manutenção, Abastecimento e Dormitórios**

- **Manutenção do Material Rodante da Frota das Operadoras**

Considerando as possíveis dificuldades da(s) Empresa(s) Operadora(s) equacionar de uma forma viável o problema de manutenção de suas frotas, existe a alternativa do investimento e atendimento serem realizados pela Empresa de Infraestrutura ou o Poder Concedente colocar em licitação a construção e a manutenção do material rodante da(s) Empresa(s) Operadora(s).

Na alternativa do investimento e atendimento serem realizados pela Empresa de Infraestrutura, não será necessária a adequação da oficina de mecanização para o atendimento da frota de material rodante em serviço interno e dos guindastes socorro.

- **Postos de Abastecimento e Dormitórios de Equipagens**

Considerando-se também, a dificuldade para que cada operadora(s) tenham as suas instalações individuais de abastecimento da mesma forma encontram-se os dormitórios de equipagens até mesmo pela dificuldade de se encontrar hotéis nas regiões em que se desenvolve a ferrovia. Nesta situação a Empresa Única investiria também nos postos de abastecimento e nos dormitórios para as equipagens de locomotivas e seria remunerada pelos serviços prestados.

#### **4.6.1.3 Instalações de Manutenção do M. R. – Modelagem Empresa Única**

##### **a) Considerações Iniciais**

Como foi previsto no **Item 4.5.4.2** a adequação da oficina de mecanização, que passaria a atender também os equipamentos citados, a partir de uma análise conceitual, foram estabelecidas as atividades a serem desenvolvidas em cada oficina, postos de revista e de abastecimento e do pátio ferroviário.

Em seguida foi elaborado o dimensionamento das áreas mínimas necessárias para o atendimento do quantitativo de material rodante da frota comercial e em serviço

interno, inclusive os guindastes socorro previstos para o horizonte de 2050, estimando-se os investimentos, com base em um custo unitário médio de R\$ 1.900,00, R\$ 2.330,00 e R\$ 2.790,00 m<sup>2</sup>, por área específica a ser construída na oficina, R\$ 3.657,56 por metro linear no pátio ferroviário e linhas internas da oficina, e R\$ 129.413,78 por AMV.

#### b) Manutenção de Locomotivas e Guindastes Socorro

Os Quadros B.4.6.a e B.4.6.b, em anexo apresentam os investimentos estimados, para as instalações de apoio à manutenção de locomotivas da frota comercial, que também se destinam a manutenção das locomotivas em serviço interno e do guindaste socorro e uma estimativa dos tipos de maquinários e equipamentos para as oficinas. Nos investimentos para as instalações estão incluídos também os valores referentes à instalação dos sistemas de ar comprimido e o de distribuição de água tratada, óleo combustível e lubrificante entre outros.

#### c) Manutenção de Vagões

Os Quadros B.4.6.c e B.4.6.d, em anexo apresentam os investimentos estimados para as instalações de apoio à manutenção dos vagões da frota comercial, que também se destinam a manutenção dos vagões em serviço interno e uma estimativa dos tipos de maquinários e equipamentos para as oficinas. Nos investimentos para as instalações estão incluídos também os valores referentes à instalação dos sistemas de ar comprimido e o de distribuição de água tratada, óleo combustível e lubrificante entre outros.

Nota: Está sendo considerada, a implantação de projetos modulares que permitiriam investir nas instalações a medida que houvesse o incremento da frota ou de atividades, ficando previsto que 70% do total dos investimentos seriam realizados em 2019 e o restante 30% de 2020 a 2023, dependendo da atividade. Os resumos desses investimentos encontram-se na Tabela do Item 4.6.1.4, deste.

#### 4.6.1.4 Dormitórios das Equipagens das Locomotivas

Conforme foi analisado no **Item 3.13**, há necessidade de construção de dois dormitórios. Assim, estimou-se uma área total com 350 m<sup>2</sup> para a instalação desses dormitórios com um investimento previsto em R\$ 1.900,00 conforme apresentado no **Quadro B.4.6.e** em anexo, resumo na tabela a seguir:

**Tabela 54** - Com Investimentos em Dormitório de Equipagens.

Localização		Área (m <sup>2</sup> )	Custo (R\$/m <sup>2</sup> )	Investimento (R\$ 10 <sup>3</sup> )			
Nome	Km			Total	2019	2020	2021
<b>Brasnorte</b>	240,3	200,0	1.900	380,00	190,00	190,00	-
<b>Posto KM 450</b>	450,1	150,0	1.900	285,00	142,50	142,50	-
<b>Total</b>		<b>350,0</b>	<b>-</b>	<b>665,00</b>	<b>332,50</b>	<b>332,50</b>	<b>-</b>

Fonte: ENEFER, 2013.

#### 4.6.1.5 Total dos Investimentos na Área de Operação

Os **Quadros B.4.6.f e B.4.6.g** em anexo, apresentam investimentos na área de Operação na Modelagem de Concessão - Empresa Única e a na Modelagem - Empresas Diversas, considerando os seguintes investimentos:

- Aquisições do material rodante da frota comercial, em serviço interno e dos guindastes socorro;
- Instalações de apoio e abastecimento a manutenção do material rodante e do guindaste socorro;
- Dormitórios de equipagens.

Em todos os investimentos estão sendo considerados, moveis, equipamentos e utensílios de escritório, copa e cozinha e nas instalações de apoio, composto de prédio com ferramental e equipamentos e do pátio ferroviário, cujos resumos encontram-se nas **Tabelas 55 e 56** a seguir:

**Tabela 55** - Investimentos na área de Operação - Modelagem Empresa Única.

Item	Investimento Previsto (R\$ 10 <sup>3</sup> )						
	Total	2019	2020	2021	2022	2023/24	2025/49
Aquisição de Locomotivas	118.140	-	17.721	23.628	5.907	23.628	47.256
Equipamento a Bordo das Locos	12.607	-	1.891	2.521	630	2.522	5.043
Aquisição Locos Serviço Interno	22.982	-	11.491	-	11.491	-	-
Aquisição de Vagões	400.395	-	68.722	97.128	29.932	66.004	138.609
Aquisição Vagões Serv. Interno	14.698	-	5.010	2.339	5.010	2.339	-
Aquisição Guindaste Socorro	16.438	-	8.219	-	8.219	-	-
Oficina Manut. Locos/G. Socorro	22.402	15.681	-	-	-	6.721	-
Posto de Abastecimento	4.272	4.272	-	-	-	-	-
Oficina Manutenção de Vagões	36.054	25.237	-	-	-	10.816	-
Dormitório de Equipagens	665	333	333	-	-	-	-
<b>Total Geral</b>	<b>648.656</b>	<b>45.526</b>	<b>113.387</b>	<b>125.616</b>	<b>61.190</b>	<b>112.030</b>	<b>190.907</b>

Fonte: ENEFER, 2013.

**Tabela 56** - Investimento na Área de Operação - Modelagem Diversas Empresas.

Item	Investimento Previsto (R\$ 10 <sup>3</sup> )						
	Total	2019	2020	2021	2022	2023	2024
Aquisição de Locomotivas (1)	22.982	-	11.491	-	11.491	-	-
Aquisição de Vagões (1)	14.698	-	5.010	2.339	5.010	2.339	-
Aquisição Guindaste Socorro	16.438	-	8.219	-	8.219	-	-
<b>Total Geral</b>	<b>54.119</b>	<b>-</b>	<b>24.720</b>	<b>2.339</b>	<b>24.720</b>	<b>2.339</b>	<b>-</b>

**OBS:** (1) Apenas a aquisição do mat. rodante em serviço Interno c/ equipamento a bordo

Fonte: ENEFER, 2013.

#### 4.7 Total dos Investimentos por Modelagem de Concessão

Alguns dos investimentos previstos nesta **Parte B** deste relatório estão apresentados por patamar de demanda. Na **Parte C**, destinada ao fornecimento dos dados básicos para as avaliações econômicas e financeiras, os investimentos serão apresentados por cada ano do Projeto.

##### 4.7.1 Total dos Investimentos na Modelagem –Empresa Única

O **Quadros B.4.7.a**, apresenta em anexo, o total dos investimentos na Modelagem de Concessão - Empresa Única, cujo resumo encontra-se na **Tabelas 57** a seguir:

**Tabela 57** - Investimento Total na Modelagem de Concessão – Empresa Única.

Item	Investimento Previsto (R\$ 10 <sup>3</sup> )							
	Total	2015/19	2020	2021	2022	2023	2024	2025/49
Área de Infraestrutura	3.705.653	3.626.848	13.192	7.441	5.282	-	11.249	41.641
Área de Operação	648.656	45.526	113.387	125.616	61.190	65.031	46.999	190.907
<b>Total Geral</b>	<b>4.354.309</b>	<b>3.672.374</b>	<b>126.579</b>	<b>133.058</b>	<b>66.472</b>	<b>65.031</b>	<b>58.247</b>	<b>232.548</b>

Fonte: ENEFER, 2013.

#### 4.7.2 Total dos Investimentos na Modelagem – Diversas Empresas

O Quadro **B.4.7.b**, apresenta em anexo, o total dos investimentos na Modelagem de Concessão - Diversas Empresas, cujo resumo encontra-se nas **Tabelas 58** a seguir:

**Tabela 58** – Investimento Total na Modelagem de Concessão – Diversas Empresas.

Item	Investimento Previsto (R\$ 10 <sup>3</sup> )							
	Total	2015/19	2020	2021	2022	2023	2024	2025/49
Área de Infraestrutura	3.685.031	3.612.766	13.081	7.441	5.886	-	11.249	34.609
Área de Operação (1)	54.119	-	24.720	2.339	24.720	2.339	-	-
<b>Total Geral</b>	<b>3.739.150</b>	<b>3.612.766</b>	<b>37.801</b>	<b>9.780</b>	<b>30.606</b>	<b>2.339</b>	<b>11.249</b>	<b>34.609</b>

**Obs: (1)** – Os investimentos previstos neste item para a área de Operação serão transferidos para a área da Via Permanente e conseqüentemente não constarão dos próximos quadros da Modelagem de Concessão – Diversas Empresas

Fonte: ENEFER, 2013.

**NOTA:** Os investimentos previstos nesta Parte B do relatório estão sendo apresentados por patamar de demanda. Na Parte C, que objetiva entre outros, fornecer os dados básicos para as avaliações Econômicas, Financeiras, Fluxo de Caixa e determinação do valor de Venda de Capacidade, os investimentos serão apresentados por cada ano do Projeto.

## PARTE C – DADOS BÁSICOS - AVALIAÇÕES E DETERMINAÇÕES DO PROJETO

### 1 INTRODUÇÃO

Esta parte tem a finalidade da elaboração dos dados necessários para possibilitar a Avaliação Econômica e Financeira do Projeto – Empresa Única e também definir o Valor de Venda de Capacidade da EF-354.

A apuração e determinação dos dados serão realizadas distintamente para cada área da ferrovia, separando-se as informações sobre a produção, distância média, tarifas, receita, custos operacionais e de investimentos inerentes em infraestrutura e operação por Fluxo POD, para cada Sistema de Modelagem de Concessão.

#### 1.1 Objetivo

Objetiva-se nesta parte, a elaboração dos dados necessários para possibilitar, entre outras:

- A Avaliação Econômica – Financeira que determinará a viabilidade da EF-354 no Sistema de Modelagem de Concessão - Empresa Única;
- A Determinação do Valor de Venda de Capacidade para o Sistema de Modelagem de Concessão – Diversas Empresas.

A apuração dos dados será realizada distintamente para cada área da ferrovia, separando-se as informações sobre a produção, distância média, tarifas, receita, custos operacionais e investimentos inerentes às áreas de infraestrutura e de operação, por cada sistema de modelagem de concessão.

As informações serão apresentadas para cada ano do período, do horizonte que foi admitido para o projeto. Os valores intermediários entre os horizontes previstos neste relatório serão determinados considerando-se a evolução linear entre cada patamar de demanda.

As avaliações serão realizadas considerando-se as operações de acordo com o tipo de tração determinado para o Projeto.

Os valores dos custos operacionais e de investimentos tiveram como base os critérios e premissas estabelecidas na Parte B.

#### 1.2 Fonte de Dados

**PARTE B** deste relatório.

#### 1.3 Metodologia

Definir e consolidar os dados das produções, produtos médios, receitas e principalmente os referentes aos custos operacionais e de investimento da ferrovia, que tiveram como base os critérios e premissas estabelecidas no **Item 3.4.5 da Parte B**. Esta **Parte C** será desenvolvida de acordo com os seguintes itens:

As informações estão apresentadas para cada ano do período, do horizonte de 2015 ao horizonte de 2049, que foi admitido para o projeto. Os valores intermediários entre os horizontes previstos neste relatório foram apurados considerando-se a evolução linear entre cada patamar de demanda, ou com base na própria demanda anual, e para cada sistema de modelagem de concessão.

**a) Previsão de produção em TU, TKU e TKB para todos os anos do projeto**

**b) Previsão dos Trens.km, para todos os anos do Projeto, com base na capacidade operacional e na demanda da ferrovia**

**c) Produto médio e receita prevista para todos os anos do projeto**

**d) Custos operacionais fixos e variáveis da área de infraestrutura**

- Manutenção da Via Permanente ;
- Manutenção dos Sistemas de Licenciamento de Trens;
- Operação do Estaleiro de Solda;
- Manutenção dos Equipamentos de via.

**e) - Custos de Investimentos da área de infraestrutura:**

- Construção da via ferroviária;
- Implantação dos Polos de Carga (1);
- Implantação dos Sistemas de licenciamento de trens;
- Aquisição de Material Rodante da Frota Comercial e em Serviço Interno, Equipamentos de Via e Guindastes Socorro;
- Prédios da administração e das Residências de Via e Sistemas;
- Estaleiro de Solda;
- Oficina de manutenção de equipamentos de via.

**f) - Custos operacionais fixos e variáveis da área de operação:**

- Manutenção do Material Rodante;
- Pessoal de Tração, Movimento e de Pátios e Terminais;
- Consumo de Combustíveis e Lubrificantes.

**g) - Custos de Investimentos da área de operação:**

- Aquisição de Material Rodante e Guindaste Socorro;
- Construção das instalações de apoio à manutenção do material rodante;

- Dormitórios de equipagens.

**h) - Despesas Operacionais da Ferrovia,**

- Administração da Ferrovia;
- Seguros do Patrimônio e das Cargas dos Usuários.

**Nota:** 1) *Não estão sendo considerados os investimentos em instalações de armazenagem, silagem, para carga e descarga nos terminais que seriam de responsabilidades dos usuários.*

## 2 CUSTOS E DESPESAS OPERACIONAIS

Este item objetiva a determinação dos custos e despesas operacionais da EF-354. Os dados dos custos serão apresentados separadamente para cada atividade de atuação da ferrovia de modo a permitir que a Avaliação Econômica e Financeira e a determinação do valor de Venda de Capacidade da ferrovia possam ser desenvolvidas por cada alternativa de Modelagem da Concessão.

### 2.1 Introdução

De uma maneira geral foram utilizados como base os custos unitários dos materiais e os de pessoal previstos no estudo da ANTT para o trecho de Campinorte a Lucas do Rio Verde que são adequados ao Projeto da EF-354, por se desenvolver na mesma região. Entretanto esses custos foram consolidados com os previstos no Estudo EVTEA da EF-232 – Páginas 117 a 124 do Volume 4 – Estudos operacionais, estabelecidos pelo Banco Mundial para Projetos Ferroviários e também tomando como referência, as consultas informais juntos as ferrovias privatizadas – Data Base junho de 2013.

Como a Operação Ferroviária exige na quase totalidade dos casos de um tipo de profissional que normalmente não se encontra no Mercado de Trabalho, e considerando que em alguns casos identificou-se distorções em alguns custos, principalmente do pessoal, faz-se a necessidade das seguintes observações:

#### 2.1.1 Custos Anuais do Pessoal

Os custos de alguns profissionais e de funções previstos no Estudo da ANTT apresentam algumas distorções, pois não levaram em consideração as procuras e ofertas do Mercado de Trabalho, e também não valorizam a qualificação e a formação exigidas para determinados profissionais para o exercício de suas funções.

Cita-se como exemplo:

- a) **Gerências – O Gerente** das Residências de Via, da Superestrutura e Infraestrutura da Via, Inspetorias de Sistemas, Estaleiros de Solda, da Oficina Mecanizada, Oficinas de Locomotivas e de Vagões, representa o 3º maior salário da Ferrovia, ficando abaixo apenas do Diretor e do Presidente da Ferrovia;
- b) No estudo citado existem duas propostas de custos para Supervisores; **R\$ 198.180,00**, para as **Gerências** e **R\$ 131.250,00** na **Administração da Ferrovia**. O **Supervisor das Gerências** tem valor salarial superior ao **Chefe de Departamento - R\$ 168.100,00** e **Assessor de Diretor - R\$ 153.600,00**. Para não haver problemas com isonomia salarial, será adotado um valor intermediário para todos os supervisores de **R\$ 164.675,00**;
- c) **Administrativo** - Que apresenta uma maior facilidade de se encontrar no Mercado de Trabalho tem custos anuais de **R\$ 137.280,00** nas Gerências e **R\$ 87.840,00** na Administração da Ferrovia, inclusive superiores ao do **Técnico em Administração - R\$ 67.200,00**;

Enquanto que profissionais, com alta especialização, como:

- **Operadores de Equipamentos da Via e do Guindaste Socorro** têm custos previstos, respectivamente em **R\$ 50.950,00** e **R\$ 60.060,00**;
- **Almoxarife** – Custo de **R\$ 51.500,00**.

d) Mesmo na área de manutenção encontram-se distorções como:

- **Pessoal da Manutenção de Equipamentos de Via e dos Estaleiros de Solda**, que têm uma maior especialização que o pessoal da **Manutenção da Superestrutura e da Infraestrutura da Via**, tem o mesmo salário de **R\$ 27.320,00**;
- **Pessoal da Manutenção do Material Rodante** tem um custo anual de **R\$ 60.060,00** de certa forma superior ao do **Pessoal da Manutenção de Equipamentos Ferroviários de Via**, que existe certa similaridade no desenvolvimento das atividades de manutenção.

e) A previsão do estudo da ANTT para o custo da equipe do CCO é de **R\$ 60.060,00**, sem a estimativa de produtividade e de custo anual para o **Operador do CCO** (Despachador) e do **Operador das Cabines e Operador dos Pátios e Terminais**.

A vista do exposto está sendo propostos novos custos para alguns profissionais, com base nas ofertas e procuras do Mercado de Trabalho e também levando em consideração o patrimônio que é colocado sob a responsabilidade dos mesmos, a especialidade, responsabilidade na execução de suas atividades e qualidade da formação dos profissionais.

### 2.1.2 Seleção, Admissão e Treinamento

Haverá a necessidade de seleção e treinamento antecipado, para que no início da operação estejam todos capacitados para desempenho de suas funções.

Alguns tipos de profissionais, como maquinistas, despachadores (operador de CCO) e pessoal de pátios e terminais têm que ter conhecimento e estarem treinados para o desempenho de suas funções, como também de conhecer as Normas, Instruções de Serviço e principalmente do Regulamento Geral de Transporte que estabelece todas as condições de operação na EF-354.

Desta forma, está sendo considerada a antecipação para 2019 da admissão de maioria dos profissionais, alguns com até 1 ano de antecedência e outros com apenas 3 e 6 meses. Na parte relativa a Outras Despesas da Administração estão previstos os recursos para o treinamento do pessoal.

### 2.1.3 Critério Adotado no Quantitativo do Pessoal Necessário

No que diz respeito aos quantitativos estabelecidos nos quadros em anexo, para o dimensionamento do pessoal necessário, com base em suas produtividades, verificam-se valores em decimais para o dimensionamento para cada item.

Esses quantitativos serão adotados da mesma forma, para efeito da determinação do custo por cada ano do projeto, pois esses valores provocarão alterações mínimas nos custos finais da ferrovia e também porque nas avaliações várias alternativas de receitas e custos serão consideradas na análise do Projeto.

#### **a) Atividades a Serem Desenvolvidas**

Objetivando permitir uma melhor distribuição pelas diversas alternativas de Modelagem da Concessão, os custos operacionais (fixos e variáveis) serão apresentados para as Modelagens de Concessão – Empresa Única e Diversas Empresas, pelas seguintes atividades:

- **Manutenção da Via Permanente e Sistemas de Licenciamento de Trens;**
- **Manutenção do Material Rodante e de Equipamentos Ferroviários;**
- **Operação da Ferrovia;**
- **Despesas da Administração.**

## **2.2 Manutenção da Via Permanente e Sistemas de Licenciamento de Trens**

### **2.2.1 Introdução**

Trata-se de informações sobre os custos operacionais e inerentes às atividades a área da manutenção da via permanente e dos sistemas de licenciamento de trens da ferrovia. Esses custos contemplam os custos fixos (pessoal) e variáveis (materiais e serviços), responsáveis pela manutenção da superestrutura e infraestrutura da via permanente, conservação do meio ambiente, manutenção dos equipamentos de via e operação dos estaleiros de solda.

Os custos neste item apresentam algumas diferenças para a Modelagem de Concessão Empresa Única e de Diversas Empresas, nas atividades de Manutenção Mecanizada, da Equipe de Atendimento de Acidentes e nas extensões de vias complementares, principalmente dos pátios ferroviários das oficinas de apoio a manutenção do material rodante.

Conforme foi observado quando foram definidas as instalações de apoio a manutenção dos equipamentos de via, na Modelagem de Concessão - Diversas Empresas, pela similaridade e por ser mais econômico, a manutenção do material rodante interno e guindaste socorro seriam atendidas nas instalações da oficina mecanizada que foi adequada para esta finalidade.

No que diz respeito a Estrutura de Atendimento a Acidentes, no Sistema de Modelagem de Concessão – Empresa Única e na maioria das ferrovias, essa estrutura está alocada a Área de Operação, normalmente em uma instalação com atividades da manutenção do material rodante, onde a composição do trem de socorro fica desviada e uma equipe fica destacada.

A equipe é previamente selecionada e treinada, inclusive com o operador de guindaste e fica destacada para esse tipo de atendimento e opera em turnos de serviço de modo a permanecer 24 horas a disposição dos atendimentos. Durante o período que permanece

na instalação a equipe realiza serviços de manutenção do material rodante e na composição do trem socorro.

No Sistema de Modelagem de Concessão - Diversas Empresas essa estrutura será transferida para a Área de Infraestrutura e terá que ser examinada as condições especiais para esse atendimento, pois a exceção da oficina mecanizada e do estaleiro de solda o pessoal da via permanente e dos sistemas estão de certa forma distribuídos ao longo da via.

Dessa forma, neste item serão considerados os custos, fixos e variáveis necessários para as Manutenções dos Equipamentos de Via e do Material Rodante em Serviço Interno e dos Postos e Estruturas de Atendimentos dos Acidentes e das extensões das vias complementares, que estarão destacados durante o desenvolvimento deste item.

### 2.2.2 Premissas Adotadas para Custos Fixos e Variáveis

Considera-se como quilometragem final a ser considerado para a determinação dos custos operacionais da ferrovia, o somatório das extensões da linha corrida, dos desvios de cruzamento, dos pátios e terminais e dos pátios ferroviários das oficinas de apoio a manutenção, previsto em cada sistema de Modelagem de Concessão.

A determinação dos custos paramétricos teve como base as produtividades e custos previstos nos Estudos da ANTT para a Ferrovia - EF-354 – FICO, de Campinorte a Lucas do Rio Verde, com as observações e adequações recomendadas no **Item 2.1-I** deste, e nos casos de inexistência foram utilizados padrões internacionais, sendo adotadas as premissas apresentadas a seguir,

#### 2.2.2.1 Custos Fixos

##### **I - Gerência das Residências e Inspetorias**

Estão previstas as seguintes Gerências:

- a) Residências de Via – Superestrutura 2 Gerentes;
- b) Residências de Via – Infraestrutura 2 Gerentes;
- c) Inspetorias de Sistemas – 2 Gerentes;
- d) Inspetoria Mecanizada – 1 Gerente;
- e) Estaleiro de Solda – 1 Gerente;
- f) Custo anual dos Gerentes R\$ 246.420,00.

##### **II - Escritório das Residências e Inspetorias**

- a) Previsão de 2 funcionários administrativos, por Residência e Inspetoria;
- b) Custo anual do Administrativo R\$ 67.200,00.

### III - Supervisores

Estão previstas os seguintes Supervisores:

- a) Residências de Via – Superestrutura - 1 Supervisor para 20 Empregados;
- b) Residências de Via – Infraestrutura - 1 Supervisor para 15 Empregados;
- c) Inspeção de Sistemas – 1 Supervisor para 20 Empregados;
- d) Inspeção Mecanizada – 1 Supervisor para 20 Empregados;
- e) Estaleiro de Solda – 1 Supervisor para 20 Empregados;
- f) Custo anual dos Supervisores de R\$ 164.715,00.

### IV – Pessoal – Produtividade Prevista

a) **Manutenção da Superestrutura**, determinado da seguinte forma:

- Para o total das extensões dos desvios de cruzamento, dos pátios e terminais e dos pátios ferroviários das oficinas de apoio a manutenção, previsto em cada sistema de Modelagem de Concessão - 0,25 homens / km total da via (extensão da via + extensão dos pátios e desvios + polos de carga);
- Para a produção da ferrovia em TKBT  $10^6$  – 112.97  $10^6$  TKB / Homem;
- Custo anual do Pessoal - R\$ 27.324,00.

b) **Manutenção da Infraestrutura e Meio Ambiente** – 0,20 homens / km de via a um custo anual de R\$ 27.324,00;

c) **Operação do Estaleiro** – 0,08 Homens / km de via, a um custo anual de R\$ 50.952,00;

d) **Manutenção da Mecanizada – Empresa Única**

- **Manutenção dos Equipamentos de Via:**

- Equipamentos Ferroviários 0,05 homens / km a um custo anual de R\$ 50.952,00;

- Equipamentos Rodoviários 0,03 homens / km a um custo anual de R\$ 50.952,00.

- **Operação dos Equipamentos de Via:**

- Ferroviários - 1 homem / equipamento, a um custo anual de R\$ 67.060,00;

- Rodoviários - 1 homem / equipamento, a um custo anual de R\$ 39.580,00.

**e) Manutenção da Mecanizada – Diversas Empresas**

As produtividades e os custos do pessoal de manutenção e de operação dos equipamentos de via serão idênticos aos da Empresa Única. Neste item serão introduzidos apenas as produtividades e os custos do pessoal de manutenção do material rodante do serviço interno e dos guindastes socorro.

- **Manutenção de Locomotivas da Frota Interna** – 0.8 homens / locomotiva a um custo anual de R\$ 60.060,0;
- **Manutenção do Guindaste Socorro** – 1,0 homens / guindaste, a um custo anual de R\$ 60.060,00;
- **Manutenção de vagões da Frota Interna** – 0,06 homens / vagão um custo anual de R\$ 60.060,00.

**f) Manutenção dos Sistemas** – 0,05 homens / km de via a um custo anual de R\$ 60.060,00;

**g) Estrutura de Atendimento de Acidentes – Diversas Empresas**

- 1 Supervisor por Posto de Atendimento a acidentes - Custo anual dos Supervisores R\$ 164.715,00 por ano;
- Equipe com 5 profissionais por turno de serviço - Custo anual de R\$ 27.320,00;
- 1 Operador de Guindaste por turno de serviço - Custo anual de R\$ 67.200,00.

**Nota: 1)** Excetuando os gerentes e supervisores, foi considerado um acréscimo de 5 % no efetivo, para cobrir faltas, férias e licença, fazendo-se o arredondamento quando necessário.

2.2.2.2 Outros Custos Fixos

**I – Manutenção da Infraestrutura da Via**

**a) Roçada na Faixa**

- Custo de R\$ 4.300,00 por km de roçada – Sendo realizadas 4 roçadas / km / ano.

**b) Limpeza da Canaleta**

- Custo R\$ 10,70 / m de canaleta - Sendo realizados 345 metros / km / ano.

**c) Capina Química**

- Custo R\$ 1.190,00 / km de capina química - Sendo realizados 3 capinas químicas / ano.

## II - Manutenção da Superestrutura da Via

### a) Aluguel do Carro Controle

- Custo R\$ 80,00 / km de serviço - Sendo realizados 4 km de serviço / km de via por ano.

### b) Desguarnecimento

- Custo R\$ 5.260,00 / km de serviço / ano - Sendo realizados 350 km de serviço / km de via por ano.

### c) Manutenção dos Sistemas de Licenciamento de Trens

- Custo anual 2,0 % do Custo de Investimento / ano.

## 2.2.2.3 Custos Variáveis

### I - Superestrutura – Custos Unitários

- a) **Socaria** – R\$ 20,00 / km, considerando 0,67% de via socada / MTBT;
- b) **Nivelamento Alinhamento** – R\$ 3.750,00 / km de alinhamento, considerando 1,25% de via alinhada / MTBT;
- c) **Substituição de Trilhos** – R\$ 468.000,00/km, considerando 0,11% de trilhos substituídos / MTBT, com um custo de R\$ 3.900,00 / tonelada;
- d) **Limpeza de Lastro** – R\$ 40,00 / MMTKU;
- e) **Esmerilhamento de Trilhos** – R\$ 4.680,00 / km esmerilhado, considerando 3,33% / MTBT;
- f) **Teste de Ultrassom** – R\$ 30,00 / km testado, considerando 5,00% de via testada /MTBT;
- g) **Substituição de Brita** – R\$ 77,53 / m<sup>3</sup>, considerando 6,4 m<sup>3</sup> de brita / MM TKB;
- h) **Substituição de Dormentes** – R\$ 412.317,67/km, considerando 0,11% de dormentes substituídos / MTBT, com um custo de R\$ 247,39 / unidade;
- i) **Substituição de AMVs** – R\$160.605,66 (1:14) e R\$129.413,78 (1:8) / AMV, com troca de 2 unidades/ano, sendo 1 do tipo 1:14 e 1 do Tipo !:8;
- j) **Operação nos Estaleiros de Solda**
  - Despesas Diversas – R\$ 599,00 / 10<sup>6</sup> tonelada.km.bruta total;
  - Soldas Elétrica/Aluminotérmica com um Custo de R\$ 1.110,00 por unidade do conjunto – Sendo realizadas 0,214 soldas / 10<sup>6</sup> tonelada.km.bruta total.

#### **k) Mecanizada – Modelagem de Concessão - Empresa Única**

- **Manutenção dos Equipamentos Ferroviários da Via** - Diversos Equipamentos a um custo anual R\$ 120,00 por equipamento por dia, 365 dias por ano;
- **Manutenção dos Equipamentos Rodoviários da Via** - Diversos Equipamentos a um custo anual R\$ 120,00 por equipamento por dia, 365 dias por ano;
- **Operação dos Equipamentos;**
  - Consumo de Combustível – Ferroviário 60 km em média / dia e de 4 litros / km ; Rodoviário 70 km em média / dia e de 3 km / litro;
  - Custo unitário de R\$ 2,41 / litro de diesel e R\$ 3,190 / litro para gasolina;
- **Manutenção de Locomotivas em Serviço Interno** - Custo anual R\$ 120,00 por equipamento por dia, 365 dias por ano;
- **Manutenção de Guindaste Socorro** - Custo anual R\$ 120,00 por equipamento por dia, 365 dias por ano;
- **Manutenção de Vagões em Serviço Interno** - Custo anual R\$ 120,00 por equipamento por dia, 365 dias por ano.

#### **l) Estrutura de Atendimento de Acidentes – Diversas Empresas**

Operação dos Postos de Atendimento de Acidentes

- Custo de R\$ 60.000,00 por ano, por Posto de Atendimento.

#### **m) Sistemas de Licenciamento de Trens**

- Custo anual 2,0 % do Custo Total de Investimento nos Sistemas / ano.

### **2.2.3 Detalhamento dos Custos por Modelagem de Concessão**

Conforme observado, a diferença entre os sistemas de modelagem de concessão encontram-se nos custos fixos e variáveis das equipes de manutenção do material rodante em serviço interno e guindastes socorro, na estrutura de atendimento a acidentes e também na extensão da via dos pátios e terminais, que estão previstos na Modelagem de Concessão – Diversas Empresas.

#### **2.2.3.1 Modelagem da Concessão – Empresa Única**

Com base nos custos unitários citados acima se apresenta:

- a) No Quadro C.2.2.a** em anexo, que apresenta o detalhamento do Custo Fixo da área de Via Permanente e Sistemas, de 2020 a 2049/50;

- b) No **Quadro C.2.2.b** em anexo, que apresenta o detalhamento dos Outros Custos Fixos da área de Via Permanente e Sistemas, de 2020 a 2049/50;
- c) No **Quadro C.2.2.c** em anexo, que apresenta o detalhamento dos Custos Variáveis da área de Via Permanente e Sistemas. de 2020 a 2049/50,

#### 2.2.3.2 Modelagem da Concessão – Diversas Empresas

Com base nos custos unitários citados acima se apresenta:

- a) No **Quadro C.2.2.d** em anexo, que apresenta o detalhamento do Custo Fixo da área de Via Permanente e Sistemas, de 2020 a 2049/50;
- b) No **Quadro C.2.2.e** em anexo, que apresenta o detalhamento dos Outros Custos Fixos da área de Via Permanente e Sistemas, de 2020 a 2049/50;
- c) No **Quadro C.2.2.f** em anexo, que apresenta o detalhamento dos Custos Variáveis da área de Via Permanente e Sistemas, de 2020 a 2049/50.

### 2.3 Manutenção do Material Rodante

#### 2.3.1 Introdução

Trata-se de informações sobre os custos operacionais e inerentes às atividades de manutenção do material rodante e dos guindastes socorro da ferrovia, na Modelagem de Concessão - Empresa Única.

Esses custos contemplam os custos fixos (pessoal) e variáveis (materiais e serviços), responsáveis pela manutenção do material rodante, frota comercial e de serviço interno, dos guindastes socorro, dos serviços nos postos de abastecimento de locomotivas, nos postos de revistas e conserva de vagões e da equipe de atendimento a acidentes.

Como os custos de manutenção do material rodante e dos guindastes ferroviários, que basicamente seriam realizadas na Modelagem de Concessão – Diversas Empresas, já foram já foram incluídos no mesmo tipo de modelagem, nos custos de manutenção da Via Permanente e Sistemas (**Itens 2.1.1.1 - IV.e e 2.1.1.3 – I.k**), esta parte ficará restrita apenas a análise dos custos de manutenção no **Sistema de Modelagem da Concessão - Empresa Única**

A determinação dos custos paramétricos teve como base as produtividades e custos previstos nos Estudos da ANTT para a Ferrovia - EF-354 – FICO, de Campinorte a Lucas do Rio Verde, com as observações e adequações recomendadas no **Item 2.1-I** deste, e nos casos de inexistência foram utilizados padrões internacionais, sendo adotadas as premissas apresentadas a seguir,

## 2.3.2 Premissas Adotadas para Custos Fixos e Variáveis

### 2.3.2.1 Custos Fixos

#### a) Gerência das Oficinas e Inspetorias

Estão previstas as seguintes Gerências:

- **Oficina de Manutenção de Locomotivas, Frota Comercial e em Serviço Interno, do Guindaste Socorro e dos Postos de Abastecimento de Locomotivas** – 1 Gerente;
- **Oficina de Manutenção de Vagões Frota Comercial e em Serviço Interno e dos Postos de Revista e Conserva** – 1 Gerente;
- Custo anual do Gerente R\$ 246.420,00 por ano.

#### b) Escritório das Oficinas

- Previsão de 2 funcionários administrativos por Oficina.
- Custo anual do auxiliar de escritório R\$ 67.200,00 por ano.

#### c) Supervisores

Estão previstas os seguintes Supervisores:

- **Oficina de Locomotivas, Guindastes e Postos de Abastecimento** – 1 Supervisor de manutenção para 20 Empregados;
- **Oficina de Vagões e Postos de Revista** – 1 Supervisor de manutenção para 20 Empregados;
- **Estrutura de Atendimento a Acidentes** – 1 Supervisor por posto de Atendimento a acidentes;
- **Custo anual dos Supervisores** R\$ 164.675,00 por ano,

#### d) Pessoal – Produtividade Prevista

- **Manutenção de Locomotivas da Frota Comercial** – 1,2 homens / locomotiva a um custo anual de R\$ 60.060,00;
- **Manutenção de Locomotivas da Frota Interna** – 0,8 homens / locomotiva a um custo anual de R\$ 60.060,00;
- **Manutenção do Guindaste Socorro** – 1,0 homens / guindaste, a um custo anual de R\$ 60.060,00;
- **Manutenção de vagões da Frota Comercial** – 0,1 homens / vagão um custo anual de R\$ 60.060,00;
- **Manutenção de vagões da Frota Interna** – 0,06 homens / vagão um custo anual de R\$ 60.060,00;

- **Postos de Revista e Abastecimento** – 8,0 homens / Posto, a um custo anual de R\$ 60.060,00;
- **Postos de Revista e Conservação de Vagões** – 4,0 homens / Posto, a um custo anual de R\$ 60.060,00;
- **Estrutura de Atendimento de Acidentes**
  - Equipe com 5 profissionais por turno de serviço - Custo anual de R\$ 27.320,00;
  - 1 Operador de Guindaste por turno de serviço - Custo anual de R\$ 67.200,00.

**Nota:** Excetuando os gerentes e supervisores, foi considerado um acréscimo de 5 % no efetivo, para cobrir faltas, férias e licenças.

#### 2.3.2.2 Custos Variáveis

- a) **Manutenção de Locomotivas – Frota Comercial** - Custo de R\$ 1.100,00 por locomotiva/dia, 365 dias;
- b) **Manutenção de Locomotivas - Frota de Serviço Interno** - Custo de R\$ 660,00 por locomotiva/dia, 365 dias;
- c) **Manutenção de Guindaste. Socorro** – R\$ 1.100,00/guindaste/dia, 365 dias;
- d) **Manutenção de Vagões – Frota Comercial** - Custo de R\$ 22,00 por Vagão/dia, 365 dias;
- e) **Manutenção de Vagões – Frota em Serviço Interno** - Custo de R\$ 13,20 por vagão/dia, 365 dias;
- f) **Operação dos Postos de Atendimento de Acidentes** – Custo de R\$ 60.000,00 por ano, por Posto de Atendimento.

#### 2.3.3 Detalhamento dos Custos Por Modelagem de Concessão

##### 2.3.3.1 Modelagem da Concessão - Empresa Única

Contempla o total dos custos das atividades nesta modelagem de concessão, principalmente envolvendo as manutenções da frota de material rodante, comercial e em serviço interno da ferrovia.

- a) O **Quadro C.2.3.a** em anexo, que apresenta o detalhamento dos Custos Fixos da área de manutenção do material rodante e do guindaste socorro, para a Modelagem de Concessão - Empresa Única, de 2020 a 2049/50;
- b) O **Quadro C.2.3.b** em anexo, que apresenta o detalhamento dos Custos Variáveis da área de manutenção do material rodante e do guindaste socorro, para a Modelagem de Concessão com Empresa Única, de 2020 a 2049/50.

### 2.3.3.2 Modelagem Concessão – Diversas Empresas

Conforme observado anteriormente, as atividades referentes a manutenção frota de material rodante em serviço interno, do guindaste socorro e dos Postos e Estruturas de Atendimento de Acidentes foram transferidos para a Área da Via Permanente.

E também, a não existência da frota comercial de material rodante, que serão de responsabilidade das operadoras elimina essas atividades no Sistema de Modelagem de Concessão – Empresa Única.

## 2.4 Operação da Ferrovia

### 2.4.1 Introdução

Trata-se de informações sobre os custos operacionais e inerentes às atividades da operação ferroviária da EF-354, nas Modelagens de Concessão - Empresa Única e Diversas Empresas.

Esses custos contemplam os custos fixos (pessoal) e variáveis (materiais e serviços), com os responsáveis pela operação da ferrovia na parte relativa a Tração, Movimento de Trens, inclusive do CCO, Pátios e Terminais, do consumo de combustíveis e lubrificantes e aluguel de satélite.

A determinação dos custos paramétricos teve como base as produtividades e custos previstos nos Estudos da ANTT para a Ferrovia - EF-354 – FICO, de Campinorte a Lucas do Rio Verde, com as observações e adequações recomendadas no **Item 2.1-I** deste, e nos casos de inexistência foram utilizados padrões internacionais, sendo adotadas as premissas apresentadas a seguir

### 2.4.2 Premissas Custos Fixos e Variáveis – Mod. de Concessão Empresa Única

#### 2.4.2.1 Custos Fixos

##### **I - Gerência das Inspetorias**

Estão previstas as seguintes Gerências:

- a) Movimento de Trens e CCO – 1 Gerente;
- b) Tração 1 Gerente;
- c) Pátios e Terminais – 1 Gerente;
- d) Custo anual do Gerente R\$ 246.429,00 por ano;

##### **II - Escritório das Inspetorias**

- a) Previsão de 2 funcionários administrativos por Inspetoria;
- b) Custo anual do Administrativo R\$ 67.200,00 por ano.

### III - Supervisores

Estão previstas os seguintes Supervisores:

- a) **Movimento de Trens** – 1 Supervisor de Movimento por Turno de trabalho de 8 horas;
- b) **Tração** – 1 Supervisor de Tração para 20 Empregados;
- c) **Pátios e Terminais** – 1 Supervisor de Pátio para 20 Empregados;
- d) Custo anual dos Supervisores R\$ 164.675,00 por ano.

### IV – Pessoal – Produtividade Prevista

#### a) Tração

- **Maquinistas de Trens** – As locomotivas em trens e em serviço interno serão equipadas com um único maquinista. O efetivo será dimensionado de acordo legislação vigente, considerando os serviços internos, as localizações das sedes e dos dormitórios, os trens previstos por trecho;
- **Maquinistas de Manobras** – 1 homem por locomotiva de manobra por turno de serviço de 8 horas. Quando ocorrer a alteração para 6 horas, a ferrovia fará os ajustamentos necessários nas futuras aquisições.
- Custo anual de R\$ 137.280,00 por maquinista;

#### b) CCO - Número de Consoles de Controle e Despacho de Trens – 2 para a EF-134

- **Despachadores e Operadores de Cabines de Pátios** – 4 homens por Console de Despacho e por Cabine de Pátio, (1 por tuno de 6 horas) - Custo anual, respectivamente de R\$ 137.280,00 e R\$ 87.840,00,00.
- **Equipe de Apoio no CCO** – 4 Auxiliares por turno de trabalho de 8 horas – Custo anual de R\$ 60.060,00.

#### c) Por Polos de Carga

- 1 chefia do polo - Custo anual de R\$ R\$ 96.000,00, trabalhando em horário comercial;

- **Operação dos pátios**

- Agente de estação – 1 homem por turno de trabalho de 8 horas - Custo anual de R\$ 50.950,00.

- Manobreiro – 2 homens por turno de trabalho de 8 horas no Polo de Vilhena e 1 homem por turno de trabalho de 8 horas nos demais polos;

- Custo anual de R\$ 27.320,00.

**Nota:** Excetuando os gerentes e supervisores, foi considerado um acréscimo de 5 % no efetivo, para cobrir faltas, férias e licenças.

#### 2.4.2.2 Custos Variáveis

##### I - Locomotivas da Frota Comercial

###### a) Consumo e Custos dos Combustíveis

- **Consumo** - Estabelecido com base no **Item 3.4.1.2 da Parte B** deste, com a seguinte previsão:
- Sentido Exportação – 2,15 litros / 10<sup>3</sup> TKB;
- Sentido Importação – 4,40 litros / 10<sup>3</sup> TKB;
- Custo do Combustível - R\$ 2,14 / Litro.

###### b) Consumo e Custos dos Lubrificantes

- **Consumo** – Estabelecido com base na Informação do fabricante, de um consumo de 1.551 litros por locomotiva por ano;
- **Custo do Lubrificante** - R\$ 6,93 / Litro.

##### II – Locomotivas em Serviço Interno e Guindaste Socorro

###### a) Consumo de Combustível e Lubrificante Estimado e Custos

- **Frota de Locomotivas em Serviço Interno** - Consumo em 7 Litro/km, estimado com base em consumo médio de locomotivas de 1.000 HP, para uma produção diária de 40 km por locomotiva, no primeiro ano e um acréscimo de 2%, a cada ano;
- **Guindaste Socorro** – Estimado em 30 Litros por hora para uma operação anual de 400 horas por equipamento;
- Custo do Combustível - R\$ 2,14 / Litro.

###### b) Estimativa de Consumo dos Lubrificantes e Custos

- **Consumo** – Estabelecido com base na Informação do fabricante de um consumo de 775 litros por locomotiva por ano;
- **Custo do Lubrificante** - R\$ 6,93 / Litro.

##### III - Aluguel de Satélite

- Está previsto para o aluguel de satélite para o sistema de licenciamento de trens, com base nos custos por trem/dia previsto em cada horizonte em R\$ 1.243,00 e R\$ 1.848,00 por trem por dia, respectivamente para o trecho de Vilhena a Brasnorte e de Brasnorte a Lucas do Rio Verde.

### 2.4.2.3 Detalhamento dos Custos - Modelagem da Concessão - Empresa Única

Contempla o total dos custos das atividades nesta modelagem de concessão, principalmente envolvendo as equipagens e o consumo de combustível e lubrificante da frota de material rodante, comercial e em serviço interno da ferrovia, de 2020 a 2049/50.

- a) O **Quadro C.2.4.a** em anexo, que apresenta o detalhamento do custo fixo da área de operação para a Modelagem de Concessão - Empresa Única;
- b) O **Quadro C.2.4.b** em anexo, que apresenta o detalhamento do custo variável da área de operação para a Modelagem de Concessão - Empresa Única.

### 2.4.3 Premissas Custos Fixos e Variáveis – Concessão Diversas Empresas

#### 2.4.3.1 Custos Fixos

##### I - Gerência das Inspetorias

Estão previstas as seguintes Gerências:

- a) Movimento de Trens e CCO – 1 Gerente;
- b) Tração e Pátios e Terminais - 1 Gerente;
- c) Custo anual do Gerente R\$ 246.429,00 por ano.

##### II - Escritório das Inspetorias

- a) Previsão de 2 funcionários administrativos por Inspetoria;
- b) Custo anual do Administrativo R\$ 67.200,00 por ano.

##### III - Supervisores

Estão previstas os seguintes Supervisores:

- a) **Movimento de Trens** – 1 Supervisor de Movimento por Turno de trabalho de 8 horas;
- b) **Tração** – 1 Supervisor de Tração para 20 Empregados;
- c) **Pátios e Terminais** – 1 Supervisor de Pátio para 20 Empregados;
- d) Custo anual dos Supervisores R\$ 164.675,00 por ano;

##### IV – Pessoal – Produtividade Prevista

###### a) Tração

- **Maquinistas de Manobras** – 1 homem por locomotiva de manobra por turno de serviço de 8 horas;

- Custo anual de R\$ 137.280,00 por maquinista.

**b) CCO - Número de Consoles de Controle e Despacho de Trens – 2 para a EF-134**

- **Despachadores e Operadores de Cabines de Pátios** – 4 homens por Console de Despacho e por Cabine de Pátio, (1 por turno de 6 horas) - Custo anual, respectivamente de R\$ 137.280,00 e R\$ 87.840,00,00;
- **Equipe de Apoio no CCO** – 4 Auxiliares por turno de trabalho de 8 horas – Custo anual de R\$ 60.060,00.

**c) Por Polos de Carga**

- 1 chefia do polo - Custo anual de R\$ R\$ 96.000,00, trabalhando em horário comercial;
- **Operação dos pátios**
  - Agente de estação – 1 homem por turno de trabalho de 8 horas - Custo anual de R\$ 50.950,00;
  - Manobreiro – 2 homens por turno de trabalho de 8 horas no Polo de Vilhena e 1 homem por turno de trabalho de 8 horas nos demais polos - Custo anual de R\$ 27.320,00.

**Nota:** Excetuando os gerentes e supervisores, foi considerado um acréscimo de 5 % no efetivo, para cobrir faltas, férias e licenças.

2.4.3.2 Custos Variáveis

**I – Locomotivas em Serviço Interno e Guindaste Socorro**

**a) Estimativa de Consumo de Combustível e Custos**

- **Frota de Locomotivas em Serviço Interno** - Consumo em 7 Litro/km, estimado com base em consumo médio de locomotivas de 1.000 HP, para uma produção diária de 40 km por locomotiva, no primeiro ano e um acréscimo de 2%, a cada ano;
- **Guindaste Socorro** – Estimado em 30 Litros por hora para uma operação anual de 400 horas por equipamento;
- Custo do Combustível - R\$ 2,14 / Litro.

**b) Estimativa de Consumo dos Lubrificantes e Custos**

- **Consumo** – Estabelecido com base na Informação do fabricante de um consumo de 775 litros por locomotiva por ano;
- **Custo do Lubrificante** - R\$ 6,93 / Litro.

## II - Aluguel de Satélite

- Está previsto para o aluguel de satélite para o sistema de licenciamento de trens, com base nos custos por trem/dia previsto em cada horizonte em R\$ 1.243,00 e R\$ 1.848,00 por trem de serviço por dia, respectivamente para o trecho de Vilhena a Brasnorte e de Brasnorte a Lucas do Rio Verde.

### 2.4.3.3 Determinação dos Custos - Modelagem Concessão – Diversas Empresas

Contempla o total dos custos das atividades nesta modelagem, principalmente envolvendo as equipagens e o consumo de combustível e lubrificante da frota de material rodante em serviço interno e guindaste socorro da ferrovia.

- a) O **Quadro C.2.4.c** em anexo, que apresenta o detalhamento do custo fixo da área de operação para a Modelagem de Concessão – Diversas Empresas, de 2020 a 2049/50;
- b) O **Quadro C.2.4.d** em anexo, que apresenta o detalhamento do custo variável da área de operação para a Modelagem de Concessão - Diversas Empresas, de 2020 a 2049/50.

## 2.5 Despesas Operacionais - Administração da Ferrovia

Trata-se de despesas relativas às atividades administrativas, comerciais e gerais correntes e com seguro sobre o patrimônio e as cargas dos usuários, consideradas separadamente neste relatório.

Na parte relativa às despesas com a administração da ferrovia, admitiu-se uma organização otimizada dispoendo de todos os recursos tecnológicos e com o menor efetivo de pessoal possível. Para essas despesas foram consideradas as seguintes premissas

### 2.5.1 Premissas das Despesas do Pessoal da Administração

- **Presidente** – Profissional a um custo anual de R\$ 834.560,00;
- **Diretor** – Profissionais a um custo anual de R\$ 491.280,00;
- **Superintendente** – Profissionais a um custo anual de R\$ 391.000,00;
- **Assessores** - Profissionais a um custo anual de R\$ 153.600,00;
- **Chefe de Departamento** - Profissionais a um custo anual de R\$ 230.400,00;
- **Chefe de Setor** - Profissionais a um custo anual de R\$ 153.600,00;
- **Secretária** - Profissionais a um custo anual de R\$ 79.650,00;
- **Engenheiro** - Profissionais a um custo anual de R\$ 153.810,00;

- **Economista** - Profissionais a um custo anual de R\$ 124.800,00;
- **Administrador de Empresa** - Profissionais a um custo anual de R\$ 124.800,00;
- **Contador** - Profissionais a um custo anual de R\$ 135.660,00;
- **Advogado** - Profissionais a um custo anual de R\$ 144.900,00;
- **Médico** - Profissionais com 4 horas de carga horária a um custo anual de R\$ 96.000,00;
- **Técnico em Enfermagem** - Profissionais a um custo anual de R\$ 67.200,00;
- **Técnico em Administração** - Profissionais a um custo anual de R\$ 67.200,00;
- **Almoxarife** - Profissionais a um custo anual de R\$ 80.600,00;
- **Supervisor** - Profissionais a um custo anual de R\$ 164.675,00;
- **Administrativo** - Profissionais a um custo anual de R\$ 67.200,00;
- **Motorista** - Profissionais a um custo anual de R\$ 39.580,00;
- **Seguranças e Vigias** - Profissionais a um custo anual de R\$ 27.320,00;
- **Auxiliar de Serviços Gerais - Profissionais** - Custo anual R\$ 23.400,00.

#### 2.5.2 Premissas de Outras Despesas da Administração Gerais e Correntes

Trata-se de despesas administrativas comerciais e gerais correntes, entre outras, com, energia elétrica, telefone, gás, manutenção e conservação dos prédios, móveis e utensílios, materiais de escritório, ajuda de custo e diárias de viagens, eventuais horas extras, ticket refeição e vale transporte, seleção e treinamento do pessoal, material de segurança (CIPA), com a seguinte estimativa:

- Outras Despesas - 8,6 % sobre o total dos (Custos-Despesas), para todos os anos do Projeto, de 2020 a 2049/50.

#### 2.5.3 Despesas Administração Modelagem de Concessão – Empresa Única

##### 2.5.3.1 Determinação das Despesas com o Pessoal da Administração

O **Quadro C.2.5.a** em anexo, apresenta o Quadro de Pessoal e as Despesas Operacionais com a Administração para a Modelagem da Subconcessão – Empresa Única, que considera a estrutura organizacional total de uma ferrovia.

#### 2.5.3.2 Determinação de Outras Despesas Correntes da Administração

O dimensionamento das outras despesas correntes da Administração da ferrovia será realizado na parte referente a Montagem dos dados para a Avaliação Econômica.

#### 2.5.4 Despesas da Administração Modelagem Concessão – Diversas Empresas

##### 2.5.4.1 Determinação das Despesas do Pessoal da Administração

O **Quadro C.2.5.b** em anexo, apresenta o Quadro de Pessoal e as Despesas Operacionais com a Administração para a Modelagem da concessão – Diversas Empresas, que considera a estrutura organizacional reduzida, na parte referente a manutenção do material rodante da frota comercial e do total da tração comercial da ferrovia.

##### 2.5.4.2 Determinação Outras Despesas Correntes da Administração

O dimensionamento das outras despesas correntes da Administração da ferrovia será realizado na parte referente a montagem dos dados para a determinação dos Valores de Venda de Capacidade.

### 3 ESTIMATIVAS DOS CUSTOS DE INVESTIMENTOS

Trata-se da consolidação das estimativas dos custos de investimentos da ferrovia que serão estabelecidos de forma a permitir a montagem de diversas alternativas para a modelagem da concessão.

#### 3.1 Introdução

Os investimentos previstos para a ferrovia foram analisados, estabelecidos e quantificados anteriormente na **Parte B** deste relatório, estão relacionados a seguir os investimentos previstos para cada Sistema de Modelagem de Concessão:

##### a) Investimentos Comuns aos Dois Sistemas de Modelagem

- Investimentos na Construção da Ferrovia;
- Investimentos nos Sistemas de Licenciamento de Trens;
- Investimentos em Residências e Inspetorias;
- Investimentos nos Estaleiros de Solda;
- Investimentos em Equipamentos de Via;
- Investimentos em Locomotivas - Frota em Serviço Interno;
- Investimentos em Guindastes Socorro;
- Investimentos em Vagões - Frota em Serviço Interno.

##### b) Investimentos Exclusivos - Modelagem de Concessão –Empresa Única

- Investimentos na Aquisição de Locomotivas da Frota Comercial;
- Investimentos na Aquisição de Vagões da Frota Comercial;
- Investimentos em Oficinas de Apoio a Manutenção e Postos de Abastecimento de Locomotivas;
- Investimentos em Oficinas de Apoio a Manutenção de Vagões.

##### c) Investimentos Próprios de Cada Sistema de Modelagem de Concessão

- Investimentos no Prédio Administrativo;
- Investimentos na Implantação dos Pátios e Terminais;
- Investimentos na Oficina de Mecanização.

Este item tem por principal objetivo consolidar os investimentos previstos na **Parte B** deste relatório, por cada Sistema de Modelagem de Concessão, alocando-os a cada ano do Projeto.

### 3.2 Custos de Investimentos na Área de Infraestrutura

#### 3.2.1 Custos de Investimentos em Infraestrutura – Empresa Única

Apresenta-se no **Quadro C.3.1.a** em anexo, a consolidação dos investimentos em infraestrutura para a Modelagem de Concessão – Empresa Única, considerando a manutenção do material rodante da frota comercial e em serviço interna e guindastes socorro sendo realizada nas instalações de apoio a manutenção do material rodante, mantendo-se instalações próprias para a manutenção dos equipamentos de via da ferrovia.

Nos investimentos das locomotivas em serviço interno e em determinados equipamentos ferroviários de via, já estão incluídos os investimentos em equipamentos a bordo destinados as atividades de sinalização. A **tabela 59**, a seguir, apresenta um resumo dos investimentos previstos no quadro citado neste item:

**Tabela 59** - Investimentos Área de Infraestrutura - Modelagem Empresa Única.

Item	Investimento em (R\$ 10 <sup>3</sup> )							
	Total	2015 /17	2018/19	2020	2021	2022	2024	2025/49
Construção da Ferrovia	3.380.889	1.792.078	1.588.811	-	-	-	-	-
Sistemas Licenc.. Trens	48.752	-	34.159	9.109	-	-	-	5.484
Implant. Polos de Carga	215.946	79.019	100.771	-	-	-	-	36.157
Aquisição Equip. de Via	29.786	-	11.096	-	7.441	-	11.249	-
Estaleiro de Solda	7.382	-	5.167	-	-	2.215	-	-
Oficina Mecanizada	10.225	-	7.157	-	-	3.067	-	-
Prédio Administ. /CCO	11.266	-	7.886	3.380	-	-	-	-
Residênc. Via/Sistemas	1.407	-	704	704	-	-	-	-
<b>Total Geral</b>	<b>3.705.653</b>	<b>1.871.097</b>	<b>1.755.751</b>	<b>13.192</b>	<b>7.441</b>	<b>5.282</b>	<b>11.249</b>	<b>41.641</b>

**Nota:** Investimentos com previsão apenas nos anos indicados. O total é citado apenas para se ter uma informação do volume de recursos em cada atividade

*Fonte: ENEFER, 2013.*

#### 3.2.2 Custos de Investimentos em Infraestrutura – Diversas Empresas

Apresenta-se no **Quadro C.3.1.b** em anexo, a consolidação dos investimentos em infraestrutura para a Modelagem de Concessão – Diversas Empresas.

Nesta concessão, a manutenção do material rodante em serviço interno e a manutenção do guindaste socorro serão transferidas para atendimento nas Instalações de manutenção dos equipamentos de via que foram adequadas para essa finalidade. Os Postos e Estruturas de Atendimentos de Acidentes serão transferidos também para a Área de Manutenção da Via Permanente.

Nos investimentos das locomotivas em serviço interno e em determinados equipamentos ferroviários de via, já estão incluídos os investimentos em equipamentos a bordo destinados as atividades de sinalização. A **tabela 60**, a seguir, apresenta um resumo dos investimentos previstos no quadro citado neste item:

**Tabela 60 – Investimentos na Área de Infraestrutura – Diversas Empresas.**

Item	Investimento em (R\$ 10 <sup>9</sup> )							
	Total	2015 /17	2018/19	2020	2021	2022	2024	2025/49
Construção da Ferrovia	3.380.889	1.792.078	1.588.811	-	-	-	-	-
Sistemas Licenc. Trens	48.752	-	34.159	9.109	-	-	-	5.484
Implant. Polos de Carga	193.685	79.019	85.541	-	-	-	-	29.125
Aquisição Equip. Via (1)	29.786	-	11.096	-	7.441	-	11.249	-
Aquisição Locos Int. (1)	22.982	-	-	11.491	-	11.491	-	-
Aquisição G. Socorro	16.438	-	-	8.219	-	8.219	-	-
Aquisição Vagões Int.	14.698	-	-	5.010	2.339	5.010	2.339	-
Estaleiro de Solda	7.382	-	5.167	-	-	2.215	-	-
Ofic. E. Via e Mat. Rod.	12.237	-	8.566	-	-	3.671	-	-
Prédio Administ./CCO	10.894	-	7.626	3.268	-	-	-	-
Resid. Via//Sistemas	1.407	-	704	704	-	-	-	-
<b>Total Geral</b>	<b>3.739.150</b>	<b>1.871.097</b>	<b>1.741.670</b>	<b>37.801</b>	<b>9.780</b>	<b>30.606</b>	<b>13.588</b>	<b>34.609</b>

**Nota:** 1) Inclusive com os Equipamentos a Bordo

2) Investimentos com previsão apenas nos anos indicados. O total é citado apenas para se ter uma informação do volume de recursos em cada atividade

*Fonte: ENEFER, 2013.*

### 3.3 Custos de Investimentos na Área de Operação

#### 3.3.1 Custos no Sistema de Modelagem de Concessão – Empresa Única

Os investimentos previstos para a área da Operação da ferrovia neste sistema de concessão foram analisados e identificados e quantificados na **Parte B** deste, e com base nos seguintes Quadros:

- **Q.B.3.4.t** – Investimentos em Locomotivas – Frota Comercial;
- **Q.B.3.4.v** – Investimentos em Vagões – Frota Comercial;
- **Q.B.4.3.a** – Investimentos em Equipamentos a Bordo das Locomotivas;
- **Q.B.4.6.a** – Investimentos em Oficinas e Postos de Revista e abastecimento e Apoio a Manutenção de Locomotivas da frota comercial e a de serviço interno, inclusive do pátio ferroviário;
  - **Q.B.4.6.c** – Investimentos em Oficinas e Postos de Revisão e Apoio a Manutenção de Vagões da frota comercial e a de serviço interno, inclusive do pátio ferroviário;
- **Q.B.4.6.e** – Investimentos em Dormitórios de Equipagens.

Apresenta-se nos **Quadros C.3.2.a** em anexo, a consolidação dos investimentos em operação para a Modelagem da Concessão – Empresa Única. A **Tabela 61**, a seguir, apresenta um resumo desses investimentos nas fases inicial e final, considerando respectivamente a Modelagem da Concessão- Empresa Única.

**Tabela 61 – Investimentos na Área de Operação – Empresa Única.**

Item	Investimento Previsto (R\$ 10 <sup>3</sup> )						
	Total	2019	2020	2021	2022	2023/24	2025/49
Aquisição de Locomotivas	118.140	-	17.721	23.628	5.907	23.628	47.256
Equipamento a Bordo das Locos	12.607	-	1.891	2.521	630	2.522	5.043
Aquisição Locos Serviço Interno	22.982	-	11.491	-	11.491	-	-
Aquisição de Vagões	400.395	-	68.722	97.128	29.932	66.004	138.608
Aquisição Vagões Serv. Interno	14.698	-	5.010	2.339	5.010	2.339	-
Aquisição Guindaste Socorro	16.438	-	8.219	-	8.219	-	-
Oficina Manut. Locos /G. Socorro	22.402	15.681	-	-	-	6.721	-
Posto de Abastecimento	4.272	4.272	-	-	-	-	-
Oficina Manutenção de Vagões	36.054	25.237	-	-	-	10.816	-
Dormitório de Equipagens	665	333	333	-	-	-	-
<b>Total Geral</b>	<b>648.656</b>	<b>45.526</b>	<b>113.387</b>	<b>125.616</b>	<b>61.190</b>	<b>112.030</b>	<b>190.907</b>

**Nota:** Investimentos com previsão apenas nos anos indicados. O total é citado apenas para se ter uma informação do volume de recursos em cada atividade

*Fonte: ENEFER, 2013.*

### 3.3.2 Custos no Sistema de Modelagem de Concessão – Diversas Empresas

Nesta modelagem de Concessão não há registros de investimentos previstos para a Área da Operação da ferrovia, pelas seguintes razões:

- As aquisições do material rodante da frota comercial, os Investimentos em Oficinas, Postos de Revista e Abastecimento e de Apoio a Manutenção de Locomotivas da frota comercial e os dormitórios das equipagens serão de responsabilidade das Operadoras;
- A manutenção material rodante da frota de serviço interno, os guindastes socorro e os Postos e Estruturas de Atendimentos de Acidentes foram transferidos para a Área da Via Permanente.

## 4 MONTAGEM DOS DADOS PARA A AVALIAÇÃO ECONÔMICA

Nesta parte será montada a sequência das informações para a Avaliação Econômica e Financeira da Ferrovia na Modelagem da Concessão – Empresa Única, tomando por base os dados constantes da Parte C deste relatório.

### 4.1 Produção e Distância Média Previstas

Trata-se de informações gerais da operação em fluxos cativos e em tráfego mútuo, comuns a ferrovia como um todo e que serviram de base para o dimensionamento dos recursos necessários.

Os Quadros B.2.3.a.I a B.2.3.a.III em anexo, constante do Item 2.3 da PARTE B deste estudo, apresentam os volumes de transporte anual (TU e TKU) e a quilometragem média, por Fluxo POD (Produto, Origem e Destino), para cada ano do Projeto, que estão apresentados nos Quadros C.4.1.a, C.4.1.b e C.4.1.c em anexo, resumindo os dados citados por mercadoria.

A tabela a seguir, apresenta um resumo desses volumes na fase inicial, média e final do projeto, em tonelada útil, tonelada quilômetro útil e distância média.

**Tabela 62** - Produção em Tonelada Útil e Tonelada Quilômetro Útil e Distância Média.

Item	2020	2021	2025	2030	2040	2049	2050
Tu 10 <sup>3</sup>	4.344	10.463	16.995	18.180	20.817	23.594	23.928
Tku 10 <sup>6</sup>	935	2.255	3.681	3.931	4.464	5.019	5.083
Km Média	215,2	215,5	216,6	216,2	214,4	212,7	212,5

Fonte: ENEFER, 2013.

### 4.2 Produto Médio em R\$/TU, R\$/TKU e Receitas

#### 4.2.1 Produto Médio

Os Quadros B.2.3.a.IV em anexo, constante do Item 2.3 da PARTE B deste estudo, inclusive com as respectivas taxas de participação dos fretes de transporte em relação às tarifas homologadas apresentam respectivamente os valores dos fretes de transporte em (R\$ / Tu) e em produto médio (R\$ / 1000 Tku), por Fluxo POD (Produto, Origem e Destino), para cada ano do Projeto, O Quadro C.4.2.a, C.4.2.b, em anexo, apresenta um resumo dos dados citados por mercadoria, respectivamente em (R\$ / TU) em produto médio (R\$ / 1000 TKU).

#### 4.2.2 Receitas

Receitas consideradas atendem apenas a Modelagem da Concessão – Única Empresa. Essas receitas na EF-354 são resultantes de três atividades, a saber:

- a) - **Receita Operacional** - Provenientes dos fluxos cativos da EF-354 gerados exclusivamente em suas linhas e os em Tráfego Mútuo com a FICO;
- b) - **Outras Receitas** – Provenientes de receitas diversas da EF-354, representando 4% da Receita Operacional.

O **Quadro B.2.3.a.v** em anexo, constante do **Item 2.3** da **PARTE B** deste estudo apresenta as receitas da EF-354, por Fluxo POD (Produto, Origem e Destino), para cada ano do Projeto. O **Quadro C.4.2.c**, em anexo, apresenta um resumo dos dados citados por mercadoria. A tabela a seguir, apresenta um resumo desses dados na fase inicial, média e final do projeto, da Receita Operacional, Outras Receitas e Receita Total da ferrovia apenas para a Modelagem da Concessão – Empresa Única.

**Tabela 63** - Produto Médio (R\$/103 tku) e Receita de Transporte em R\$ 10<sup>3</sup>.

Item	2020	2021	2025	2030	2040	2045	2050
<b>Produto Médio</b>	126,51	126,40	125,98	125,95	126,15	126,36	126,39
<b>Receita Operacional</b>	118.279	285.031	463.758	495.111	563.090	634.264	642.752
<b>Outras Receitas</b>	4.731	11.401	18.550	19.805	22.524	25.371	25.710
<b>Receita Total</b>	<b>123.010</b>	<b>296.432</b>	<b>482.308</b>	<b>514.916</b>	<b>585.614</b>	<b>659.635</b>	<b>668.462</b>

Fonte: ENEFER, 2013.

### 4.3 Custos Operacionais

Os custos operacionais da ferrovia foram analisados detalhadamente no Item 2.0 desta Parte C. Neste Item será feito um resumo com o objetivo da realização da montagem do fluxo de caixa.

#### 4.3.1 Custos da Manutenção da Via Permanente e dos Sistemas

##### a) Custos Fixos e Variáveis

Com base nos **Quadros C.2.2.a, C.2.2.b e C.2.2.c**, apresenta-se nos **Quadros C.4.3.a, C.4.3.b e C.4.3.c**, os resumos dos custos fixos, Outros Custos Fixos e Variáveis destas atividades de manutenção.

##### b) Total dos Custos da Manutenção da Via e Sistemas

Os custos fixos, Outros Custos Fixos e Variáveis e Totais e o paramétrico em R\$/ 1000 tku, adotados na manutenção de via permanente e dos sistemas, para cada ano do Projeto, encontram-se no **Quadro C.4.3.d** em anexo, cujo resumo desses dados na fase inicial, média e final do projeto, encontra-se na tabela a seguir:

**Tabela 64** - Custos Operacionais Manutenção da Via Permanente e dos Sistemas.

Unidade R\$ 10<sup>3</sup>

Item	2020	2021	2025	2030	2040	2049	2050
<b>Custo Fixo</b>	13.766	14.348	23.337	24.917	25.253	25.398	25.398
<b>Outros Custos Fixo</b>	18.396	18.396	18.396	18.396	18.396	18.396	18.396
<b>Custo Variável</b>	9.652	21.042	36.096	40.946	45.787	50.856	50.979
<b>Custo Total</b>	<b>41.814</b>	<b>53.786</b>	<b>77.829</b>	<b>84.260</b>	<b>89.336</b>	<b>94.650</b>	<b>94.774</b>
<b>Custo R\$/10<sup>3</sup> tku</b>	<b>44,73</b>	<b>23,85</b>	<b>21,19</b>	<b>21,43</b>	<b>20,01</b>	<b>18,86</b>	<b>18,64</b>

Fonte: ENEFER, 2013.

#### 4.3.2 Custos da Manutenção do Material Rodante e Guindastes

##### a) Custos Fixos e Variáveis

Com base nos Quadros C.2.3.a e C.2.3.b, apresenta-se nos Quadros C.4.3.e e C.4.3.f, os resumos dos custos fixos e variáveis destas atividades de manutenção.

##### b) Total dos Custos da Manutenção do Material Rodante e Guindastes

Os custos fixos e variáveis e totais e o paramétrico em R\$/1000 tku, adotados na manutenção do material rodante e dos guindastes, para cada ano do Projeto.

O Quadro C.4.3.g em anexo, apresenta o total dos custos do material rodante e guindaste socorro, cujo resumo desses dados na fase inicial, média e final do projeto, encontra-se na tabela a seguir:

Tabela 65 - Custos Operacionais – Manutenção do Material Rodante e Guindastes.

Unidade R\$ 10<sup>3</sup>

Item	2020	2021	2025	2030	2040	2049	2050
Custo Fixo	2.795	4.808	11.499	12.097	13.519	15.017	15.017
Custo Variável	1.295	4.267	15.220	16.199	18.705	21.298	21.298
Custo Total	4.090	9.075	26.719	28.296	32.224	36.315	36.315
Custo R\$/103 tku	4,37	4,02	7,26	7,20	7,22	7,24	7,14

Fonte: ENEFER, 2013.

#### 4.3.3 Custos da Operação da Ferrovia

##### a) Custos Fixos e Variáveis

Com base nos Quadros C.2.4.a e C.2.4.b, apresenta-se nos Quadros C.4.3.h e C.4.3.i, os resumos dos custos fixos e variáveis das atividades de operação.

##### b) Total dos Custos da Operação

Os custos fixos e variáveis e totais e o paramétrico em R\$/ 1000 tku, adotados na operação da ferrovia, para cada ano do Projeto, encontram-se no Quadro C. 4.3.j em anexo, cujo resumo desses dados, encontra-se na tabela a seguir:

Tabela 66 - Custos Operacionais - Operação da Ferrovia.

Unidade R\$ 10<sup>3</sup>

Item	2020	2021	2025	2030	2040	2049	2050
Custo Fixo	7.405	10.382	16.012	18.926	20.605	22.488	22.459
Custo Variável	9.899	22.974	37.921	40.630	46.540	52.766	52.853
Custo Total	17.304	33.356	53.933	59.556	67.145	75.253	75.311
Custo R\$/10 <sup>3</sup> tku	18,51	14,79	14,65	15,15	15,04	15,01	14,81

Fonte: ENEFER, 2013.

#### 4.3.4 Total Geral dos Custos Operacionais da Ferrovia

Nos **Quadros C.4.3.k e C.4.3.l** em anexo, apresentam os dados referentes aos custos operacionais da ferrovia, respectivamente por tipo de custo e por atividade da ferrovia cujo resumo desses dados por atividade da ferrovia, apenas para a Modelagem da Concessão – Empresa Única encontra-se na tabela a seguir:

**Tabela 67** - Total Geral dos Custos Operacionais da Ferrovia.

Unidade R\$ 10<sup>3</sup>

Item	2020	2021	2025	2030	2040	2049	2050
Man. Via/Sistema	41.814	53.786	77.829	84.260	89.336	94.650	94.774
Man. M. Rodante	4.090	9.075	26.179	28.296	32.224	35.315	36.315
Operação	17.304	33.356	53.933	59.556	67.145	75.253	75.311
Custo Total	63.202	96.216	158.482	172.111	188.705	206.218	206.401
Custo R\$/10 <sup>3</sup> tku	67,61	42,67	43,05	43,78	42,28	41,08	40,59

Fonte: ENEFER, 2013.

#### 4.4 Despesas Operacionais com a Administração da Ferrovia

Com base no **Quadro C.2.5.a**, apresenta-se no **Quadro C.4.4.a**, os resumos das despesas operacionais com o pessoal da administração da ferrovia e de outras despesas gerais e correntes, cujo resumo desses dados na fase inicial, média e final do projeto, encontra-se na tabela a seguir:

**Tabela 68** - Despesas Operacionais da Ferrovia – Empresa Única.

Unidade R\$10<sup>6</sup>

Item	2020	2021	2025	2030	2040	2049	2050
Desp. Pessoal Admin.	3.111	4.148	10.370	20.741	20.741	20.741	20.741
Outras Despesas Adm.	5.168	7.918	12.738	13.018	14.445	15.951	15.967
Total	8.279	12.066	23.108	31.759	35.186	36.692	36.708
% Sobre os Custos Totais	8,86	5,35	6,28	8,59	7,88	7,31	7,22

Fonte: ENEFER, 2013.

#### 4.5 Total dos Custos e das Despesas Operacionais

Com base nos totais dos custos e das despesas operacionais, apresenta-se no **Quadro 4.5.a em anexo**, o total geral dos custos e das despesas operacionais da ferrovia, cujo resumo desses dados na fase inicial, média e final do projeto, encontra-se na tabela a seguir:

**Tabela 69** - Total Geral dos Custos e das Despesas Operacionais - Empresa Única.

Unidade R\$10<sup>6</sup>

Item	2020	2021	2025	2030	2040	2049	2050
Custos Operacionais	63.202	96.216	158.482	172.111	188.705	206.218	206.401
Despesas Operacionais	8.279	12.066	23.108	31.759	35.186	36.692	36.708
Total Geral	71.488	108.282	181.590	205.871	223.891	242.910	243.108
Custo R\$/10 <sup>3</sup> tku	76,46	48,02	49,33	52,37	50,16	48,39	47,80

Fonte: ENEFER, 2013.

## 4.6 Investimentos na Ferrovia

Os investimentos da ferrovia foram analisados detalhadamente no **Item 3.0 desta Parte C**. Neste Item será feito um resumo com o objetivo da realização da montagem do fluxo de caixa.

### 4.6.1 Investimentos na Área de Infraestrutura

Com base no **Quadro C.3.1.a**, apresenta-se no **Quadro C.4.6.a**, o resumo dos investimentos na Área de Infraestrutura.

Os investimentos são informados com previsão apenas nos anos indicados. O total é citado apenas para se ter uma informação do volume de recursos em cada atividade.

O resumo desses dados na fase inicial, média e final do projeto, encontra-se na tabela a seguir.

**Tabela 70 – Investimentos na Área de Infraestrutura – Empresa Única.**

Item	Investimento em (R\$ 10 <sup>3</sup> )							
	Total	2015 /17	2018/19	2020	2021	2022	2024	2025/49
Construção da Ferrovia	3.380.889	1.792.078	1.588.811	-	-	-	-	-
Sistemas Licenc. Trens	48.752	-	34.159	9.109	-	-	-	5.484
Implant. Polos de Carga	215.946	79.019	100.771	-	-	-	-	36.157
Aquisição Equip. de Via	29.786	-	11.096	-	7.441	-	11.249	-
Estaleiro de Solda	7.382	-	5.167	-	-	2.215	-	-
Oficina Mecanizada	10.225	-	7.157	-	-	3.067	-	-
Prédio Administ. /CCO	11.266	-	7.886	3.380	-	-	-	-
Residênc. Via/Sistemas	1.407	-	704	704	-	-	-	-
<b>Total Geral</b>	<b>3.705.653</b>	<b>1.871.097</b>	<b>1.755.751</b>	<b>13.192</b>	<b>7.441</b>	<b>5.282</b>	<b>11.249</b>	<b>41.641</b>

Fonte: ENEFER, 2013.

### 4.6.2 Investimentos na Área de Operação

Com base no **Quadro C.3.2.a**, apresenta-se no **Quadro C.4.6.b**, o resumo dos investimentos na Área de Operação, que se encontra na tabela a seguir.

**Tabela 71 – Investimentos na Área de Operação – Empresa Única.**

Item	Investimento Previsto (R\$ 10 <sup>3</sup> )						
	Total	2019	2020	2021	2022	2023/24	2025/49
Aquisição de Locomotivas	118.140	-	17.721	23.628	5.907	23.628	47.256
Equipamento a Bordo das Locos	12.607	-	1.891	2.521	630	2.522	5.043
Aquisição Locos Serviço Interno	22.982	-	11.491	-	11.491	-	-
Aquisição de Vagões	400.395	-	68.722	97.128	29.932	66.004	138.608
Aquisição Vagões Serv. Interno	14.698	-	5.010	2.339	5.010	2.339	-
Aquisição Guindaste Socorro	16.438	-	8.219	-	8.219	-	-
Oficina Manut. Locos /G. Socorro	22.402	15.681	-	-	-	6.721	-
Posto de Abastecimento	4.272	4.272	-	-	-	-	-
Oficina Manutenção de Vagões	36.054	25.237	-	-	-	10.816	-
Dormitório de Equipagens	665	333	333	-	-	-	-
<b>Total Geral</b>	<b>648.656</b>	<b>45.526</b>	<b>113.387</b>	<b>125.616</b>	<b>61.190</b>	<b>112.030</b>	<b>190.907</b>

Fonte: ENEFER, 2013.

#### 4.6.3 Investimento Total da Ferrovia

O **Quadro C.4.6.c** em anexo, apresenta o detalhamento do total dos investimentos previstos para a ferrovia, em todo o período do projeto, nas Áreas de Infraestrutura e Operação, com os principais valores relacionados na Tabela 72 a seguir:

**Tabela 72** - Investimento Total na Modelagem de Concessão – Empresa Única.

Item	Investimento Previsto (R\$ 10 <sup>3</sup> )							
	Total	2015/19	2020	2021	2022	2023	2024	2025/49
Área de Infraestrutura	3.705.653	3.626.848	13.192	7.441	5.282	-	11.249	41.641
Área de Operação	648.656	45.526	113.387	125.616	61.190	65.031	46.999	190.907
<b>Total Geral</b>	<b>4.354.309</b>	<b>3.672.374</b>	<b>126.579</b>	<b>133.058</b>	<b>66.472</b>	<b>65.031</b>	<b>58.247</b>	<b>232.548</b>

Fonte: ENEFER, 2013.

#### 4.6.4 Depreciação dos Investimentos da Concessionária

Neste item serão apurados os valores relativos à depreciação dos investimentos da EF-232, com base nas seguintes taxas de depreciação:

**Tabela 73** - Taxas de Depreciação.

Taxa (%)	Investimento
5,88	Aquisição de Locomotivas, Guindastes Socorro e Equipamento de Via
5,00	Aquisição de Vagões
3,33	Implantação da Via Permanente e dos Sistemas de Licenciamento
3,33	Implantação das Inst. de Apoio à Manut. do Mat. Rodante e Edificações

Fonte: ENEFER, 2013.

As taxas citadas acima foram adotadas considerando a depreciação em 15, 17 e 20 anos, respectivamente para Locomotivas, Guindastes Socorro e Equipamento de Via; vagões; Via Permanente e dos Sistemas de Licenciamento; Implantação das Inst. de Apoio à Manutenção do Material Rodante e Edificações.

O **Quadro C.4.6.d** em anexo, apresenta os cálculos referentes à depreciação dos investimentos previstos para a Concessionária, cujo resumo encontra-se na Tabela a seguir:

**Tabela 74** - Valor da Depreciação dos Investimentos da EF-354.

Unidade R\$ 10<sup>3</sup>

Item	Taxa (%)	2020	2021	2025	2030	2040	2049	2050
Locomotivas/Outros	5,88	2.966	4.942	9.070	9.455	3.354	1.923	1.923
Vagões	5,00	3.687	8.660	14.573	15.673	14.453	5.295	5.081
Via Perm./Sistemas	3,33	180.197	120.132	121.520	121.520	121.520	121.520	1.388
Instal. / Edificações	3,33	1.181	2.362	3.122	3.122	3.122	3.122	3.122
<b>Total Geral</b>	-	<b>188.031</b>	<b>136.095</b>	<b>148.285</b>	<b>149.770</b>	<b>142.448</b>	<b>131.860</b>	<b>11.514</b>

Fonte: ENEFER, 2013.

## 4.7 Impostos e Taxas

Os impostos e as taxas adotados de acordo com as leis e normas vigentes.

### 4.7.1 Contribuição Social e Imposto de Renda

Foram utilizadas as seguintes taxas:

- **Contribuição Social (9 %) e Imposto de Renda (25 %) – Total de 34 % sobre o Resultado Operacional Líquido;**

### 4.7.2 PIS / COFINS

O critério da aplicação da taxa relativa ao PIS / COFINS obedeceu aos Artigos 3º, 5º e 6º do Decreto No 6.144 de 13/07/2007, denominado REIDI, que estabeleceu uma taxa não acumulativa de 9,25 % sobre a Receita Bruta. Com base no Artigo 3º da Lei 10.833 de 29/12/2003, foram consideradas também as utilizações dos créditos em função da dedução do PIS / COFINS, em 9,25 % da depreciação prevista nos itens relacionadas a seguir, excluindo os investimentos previstos no REIDI:

- Despesas com Combustíveis e Lubrificantes previstas a partir do Ano 1;
- Despesas com Energia Elétrica a partir do Ano 1;
- Edificações e Benfeitorias, relativas ao prédio Administrativo, residência de via, dormitórios de equipagem, instalações de apoio a manutenção do material rodante e do equipamento de via (sem as máquinas e os equipamentos), a partir do Ano 6;
- Aquisição de máquinas e equipamentos, relativos as máquinas e equipamentos das instalações de apoio à manutenção do material rodante e equipamentos de via, equipamentos a bordo das locomotivas para os sistemas de licenciamento, Guindastes Socorro e dos próprios equipamentos de via, a partir do Ano 6.

### 4.7.3 Custo da Desoneração - REIDI

O REIDI considera também uma redução de 9,25% do total dos investimentos no Projeto durante os cinco primeiros anos **O Quadro C.4.7.a em anexo, apresenta os valores relativos as atividades citadas e os respectivos créditos considerados na EF-354**

## 4.8 Demonstrativos de Resultados

Este tópico resume os resultados da análise de viabilidade econômica com implantação da EF-354 no trecho de Lucas do Rio Verde a Vilhena. Os dados apresentados são preliminares, faltando entre outros os dados relativos aos seguros. Dados definitivos serão apresentados na parte relativa a Avaliações Econômica e Financeira.

O **Quadro C.4.8.a** em anexo, apresenta o Demonstrativo de Resultados para a análise do negócio objetivando a implantação da EF-354, cujo resumo encontra-se na tabela a seguir:

**Tabela 75 - Demonstrativo de Resultados em R\$ 10<sup>3</sup>.**

Item	Ano-6 2020	Ano-7 2021	Ano-11 2025	Ano-16 2030	Ano-26 2040	Ano-35 2049	Ano-36 2050
<b>Receita Total</b>	<b>123.011</b>	<b>296.432</b>	<b>482.309</b>	<b>514.916</b>	<b>585.614</b>	<b>659.635</b>	<b>668.462</b>
<b>PIS / COFINS (9,25)</b>	11.378	27.420	44.614	47.630	54.169	61.016	61.833
<b>Receita – PIS/COFINS</b>	<b>111.632</b>	<b>269.012</b>	<b>437.695</b>	<b>467.286</b>	<b>531.444</b>	<b>598.619</b>	<b>606.629</b>
<b>Créditos do PIS/COFINS</b>	<b>3.740</b>	<b>5.620</b>	<b>23.054</b>	<b>23.933</b>	<b>24.299</b>	<b>24.415</b>	<b>13.298</b>
<b>Receita Operac. + Creditos</b>	<b>115.102</b>	<b>274.632</b>	<b>460.749</b>	<b>491.219</b>	<b>555.743</b>	<b>623.033</b>	<b>619.927</b>
<b>Custos Serviços Vendidos</b>	<b>259.518</b>	<b>244.377</b>	<b>329.875</b>	<b>355.641</b>	<b>366.339</b>	<b>374.770</b>	<b>254.623</b>
-Área de Via + Sist.(fix.var.)	41.814	53.786	77.829	84.260	89.336	94.650	94.774
-Área de M.R. e Guindaste)	4.090	9.075	26.719	28.296	32.224	36.315	36.315
-Área Operação (fix + var.)	17.304	33.356	53.933	59.556	67.145	75.253	75.311
- Despesas Operacionais	8.279	12.066	23.108	33.759	35.186	36.692	36.708
-Depreciação/Amortização	188.031	136.095	148.285	149.770	142.448	131.860	11.534
<b>Result. Operacional Líquido</b>	<b>-144.416</b>	<b>30.255</b>	<b>130.874</b>	<b>135.578</b>	<b>189.405</b>	<b>248.263</b>	<b>365.304</b>
<b>Cont. Social + Imp.Renda</b>	-	10.286	44.497	46.096	64.398	84.409	124.203
<b>Res. Líq. Após Impostos</b>	<b>-144.416</b>	<b>19.968</b>	<b>86.377</b>	<b>89.481</b>	<b>125.007</b>	<b>163.854</b>	<b>241.101</b>

Fonte: ENEFER, 2013.

#### 4.9 Projeção do Fluxo de Caixa

Com base nos dados definidos nos itens anteriores elaborou-se a Projeção do Fluxo de Caixa do Projeto de Implantação da EF-354. Os dados preliminares estão apresentados no **Quadro C.4.9.a** em anexo, cujo resumo encontra-se na tabela a seguir:

**Tabela 76 - Projeção do Fluxo de Caixa - R\$ 10<sup>3</sup>.**

Discriminação	Ano-6	Ano-7	Ano-11	Ano-16	Ano-26	Ano-35	Ano-36
<b>Entradas</b>	<b>43.614</b>	<b>156.063</b>	<b>234.662</b>	<b>239.252</b>	<b>267.455</b>	<b>296.714</b>	<b>252.615</b>
Lucro Após I. R.	-144.416	19.968	86.377	89.481	125.007	163.854	241.101
Depreciação	188.031	136.095	148.285	149.770	142.448	131.860	11.514
<b>Saídas</b>	<b>3.447.550</b>	<b>120.750</b>	<b>63.153</b>	<b>4.280</b>	<b>5.140</b>	<b>6.047</b>	-
Investimentos	3.798.953	133.058	63.153	4.280	5.140	6.047	-
Custo da Deson. - REIDI	351.403	12.308	-	-	-	-	-
<b>Saldo Simples</b>	<b>3.403.936</b>	<b>35.314</b>	<b>171.509</b>	<b>234.972</b>	<b>262.315</b>	<b>290.421</b>	<b>252.615</b>

Fonte: ENEFER, 2013.

## 5 MONTAGEM DOS DADOS PARA A VENDA DE CAPACIDADE

### 5.1 Introdução

A ANTT em seus estudos objetivando a concessão de construção e operação de ferrovias, estabeleceu como premissa, que a determinação dos trens.km tivessem como base a operação da ferrovia em 365 dias por ano. Entretanto devido a sazonalidade de alguns dos seus produtos, nenhuma ferrovia, que inclusive interrompe diariamente a circulação de trens para a manutenção de suas linhas e principalmente as operadoras, consegue operar 24 horas por dia e 365 dias por ano.

Nesta situação, constata-se que a VALEC irá remunerar, no caso presente da EF-354, a ferrovia concessionária por uma operação em 365 dias por ano e receberá das Operadoras, um valor correspondente a uma operação com uma média de 284,4 dias por ano, conforme demonstrado no **Quadro.C.5.1.a**, em anexo.

Dessa forma, este item tem por objetivo o determinação do possível déficit em trens.km, que posteriormente será estabelecido o valor do prejuízo que terá a VALEC na comparação dos dias de operação por ano a ser pago as ferrovias e os que serão remunerados pelas Operadoras.

### 5.2 Montagem dos Dados Para a Venda de Capacidade

Nesta parte será montada a sequencia dos dados e informações objetivando a determinação do Valor de Venda de Capacidade na Modelagem da Concessão – Diversas Empresas, tomando-se por base os dados constantes da Parte C deste relatório, o que permitirão o estabelecimento das **Tarifas de Disponibilidade da Capacitação Operacional – TDCO** e a de **Fruição**.

#### 5.2.1 Produções Previstas

Trata-se de informações gerais sobre as produções previstas para a ferrovia, que serviram de base para o dimensionamento dos recursos necessários em **TU, TKU, TKBT e os TRENS.KM** que serão apresentados da seguinte forma:

##### 5.2.1.1 Produções em Toneladas

Nesta parte, estão registrados os volumes de transportes em toneladas, realizadas na ferrovia. O **Quadro C.5.2.a** em anexo, apresenta os volumes de transporte anual em **TU, TBT, TKU e TKBT**, para cada ano do Projeto. A tabela a seguir, apresenta um resumo desses volumes na fase inicial, média e final do projeto.

Os dados relativos ao **TKBT** (tonelada.km.bruta total), servirão de base para a determinação da **Tarifa de Fruição**

**Tabela 77** - Produção em TU, TBT, TKU e TKBT – Diversas Empresas.

Item	2020	2025	2030	2040	2049	2050
TU 10 <sup>3</sup>	4.344	16.995	18.180	20.817	23.594	23.928
TBT 10 <sup>3</sup>	7.501	29.345	31.397	35.969	40.767	40.789
TKU 10 <sup>6</sup>	935	3.681	3.931	4.464	5.019	5.085
TKBT 10 <sup>6</sup>	1.622	6.384	6.818	7.745	8.706	8.712

Fonte: ENEFER, 2013.

#### 5.2.1.2 Produções em Trens.km

Nesta parte, conforme esclarecido anteriormente, será realizada o dimensionamento dos trens.km previstos, com base na capacidade operacional da ferrovia considerando uma operação em 365 dias por ano, com o objetivo de comparar com os previstos para a EF-354 com base na demanda das Operadoras.

Esta comparação poderá estabelecer qual o possível déficit da VALEC em trens.km, que posteriormente será determinado o valor com base na tarifa que será estabelecida para o TDCO.

A adoção de seis meses após a construção da ferrovia, para o início da operação no 1º ano do Projeto permite também que a mesma consolide as suas providencias finais para o atendimento da produção das Operadoras e nesta situação o período em referência tem que ser atribuído também a ferrovia.

Entretanto as reduções das demandas que estão previstas neste estudo, não são de responsabilidade diretas da ferrovia e como tal não foram consideradas, até porque será muito difícil estabelecer como seria feita essas reduções na capacidade operacional estabelecida. Os dados relativos as produções em Trem.km estão apresentados da seguinte forma:

##### a) – Produção com Base em 365 Dias de Operação por Ano

O dimensionamento da produção em Trens.km foi realizado, considerando a extensão em km e a capacidade operacional da via em pares de trens por dia, em cada trecho entre os polos de carga e uma operação média em torno de 365 dias por ano, com base nos dias de operação previstos nos estudos da EF-354.

Para efeito da determinação da **Tarifa de Disponibilidade da Capacitação Operacional - TDCO**, os trens.km serão considerados na capacidade operacional da via no horizonte final do Projeto, isto é, no ano de 2049, entretanto essa produção será considerada a partir do primeiro ano de operação da ferrovia.

##### b) Produção em Trem.km, com base na Demanda Prevista

O dimensionamento da produção em Trens.km foi realizado, considerando a extensão em km e a demanda em pares de trens por dia, em cada trecho entre os polos de carga e uma operação em média de 274,1 dias por ano, com base na média ponderada dos produtos da EF-354.

Os trens.km deste item, diferentemente do item anterior, será determinado para cada ano do Projeto;

### c) Comparação das Produções em Trens.km

Nesta parte será realizada uma comparação entre as produções em trens.km estabelecidas nos itens (a) e (b), acima, com o objetivo de verificar a existência de um possível déficit que deverá ser assumido pela VALEC, no caso da mesma ter que remunerar por uma quantidade de trens.km superior ao que vai receber das Operadoras.

O **Quadro C.5.2.b** em anexo, apresenta o detalhamento do dimensionamento das produções em trens.km, cujo resumo encontra-se na tabela a seguir:

**Tabela 78** - Comparação das produções em Trem.km.

Unid: Trem.km 10<sup>3</sup>

Produções	2020	2025	2030	2040	2049	2050
Trens.km–Cap. Operacional (A)	1.174,4	2.348,9	2.348,9	2.348,9	2.348,9	2.348,9
Trens.km–Demanda Prevista (B)	212,9	880,0	940,6	1.068,1	1.200,6	1.217,5
Saldo em Trens.km (C = A – B)	961,5	1.468,9	1.408,2	1.280,8	1.148,3	1.131,3
Participação Percentual (C / A)	81,9 %	62,5 %	60,0 %	54,5%	48,9%	48,2%

Fonte: ENEFER, 2013.

### d) Conclusões

Com base no saldo em trens.km apresentado no **Quadro C.5.2.b**, com o resumo na tabela acima, vai ser possível determinar o déficit da VALEC, considerando que a mesma pagará as Ferrovias Concessionárias um valor baseado nos trens.km da Capacidade Operacional da EF-354 (A) e será remunerada com base nos trens.km da Demanda Prevista (B).

## 5.3 Custos Operacionais

Os custos operacionais da ferrovia foram analisados detalhadamente no **Item 2.0 desta Parte C**. Neste Item será feito um resumo com o objetivo da realização da montagem dos dados para a determinação do Valor de Venda de Capacidade.

### 5.3.1 Custos da Manutenção da Via Permanente e dos Sistemas

#### a) Custos Fixos, Outros Custos Fixos e Variáveis

Com base nos **Quadros C.2.2.d, C.2.2.e e C.2.2.f**, apresenta-se nos **Quadros C.5.3.a, C.5.3.b e C.5.3.c**, os resumos dos Custos fixos, Outros Custos Fixos e Variáveis destas atividades de manutenção.

#### b) Total dos Custos da Manutenção da Via e Sistemas

Os custos fixos, Outros Custos Fixos e Variáveis e Totais e o paramétrico em R\$/ 1000 tku, adotados na manutenção de via permanente e dos sistemas, para cada ano do Projeto, encontram-se no **Quadro C.5.3.d** em anexo. O resumo desses dados na fase inicial, média e final do projeto, encontra-se na tabela a seguir:

**Tabela 79** - Custos Operacionais Manutenção da Via Permanente e dos Sistemas.
Unidade R\$ 10<sup>3</sup>

Item	2020	2021	2025	2030	2040	2049	2050
<b>Custo Fixo</b>	15.008	15.701	25.836	27.433	27.669	27.914	27.914
<b>Outros Custos Fixo</b>	18.396	18.396	18.396	18.396	18.396	18.396	18.396
<b>Custo Variável</b>	10.044	21.753	38.821	43.671	48.512	53.576	53.704
<b>Custo Total</b>	<b>43.447</b>	<b>55.850</b>	<b>83.053</b>	<b>89.500</b>	<b>94.576</b>	<b>99.890</b>	<b>100.015</b>
<b>Custo R\$/10<sup>3</sup> tku</b>	<b>17,46</b>	<b>22,44</b>	<b>33,38</b>	<b>35,97</b>	<b>38,01</b>	<b>40,14</b>	<b>40,19</b>

Fonte: ENEFER, 2013.

### 5.3.2 Custos da Manutenção do Material Rodante e Guindastes Socorro

Conforme observado anteriormente, não haverá custos pelas seguintes razões:

- A manutenção da frota de material rodante em serviço interno, do guindaste socorro e dos Postos e Estruturas de Atendimentos de Acidentes foram transferidas para a Área da Via Permanente;
- Também pela não existência da frota comercial de material rodante e de sua manutenção, que serão de responsabilidade das operadoras que eliminam essas atividades no Sistema de Modelagem de Concessão – Diversas Empresas.

### 5.3.3 Custos da Operação da Ferrovia

#### a) Custos Fixos e Variáveis

Com base nos **Quadros C.2.4.c** e **C.2.4.d**, apresenta-se nos **Quadros C.5.3.e** e

**C.5.3.f** os resumos dos custos fixos e variáveis das atividades de operação.

#### b) Total dos Custos da Operação

Os custos fixos e variáveis e totais e o paramétrico em R\$/ 1000 tku, adotados na operação da ferrovia, para cada ano do Projeto, encontram-se no **Quadro C. 5.3.g** em anexo, cujo resumo desses dados, encontra-se na tabela a seguir:

**Tabela 80** - Custos Operacionais – Operação da Ferrovia – Diversas Empresas.
Unidade R\$ 10<sup>3</sup>

Item	2020	2021	2025	2030	2040	2049	2050
<b>Custos Fixo</b>	5.313	5.784	6.548	8.441	8.441	8.441	8.441
<b>Custo Variável</b>	692	758	1.561	1.709	2.050	2.420	2.461
<b>Custo Total</b>	<b>6.004</b>	<b>6.542</b>	<b>8.109</b>	<b>10.150</b>	<b>10.491</b>	<b>10.861</b>	<b>10.902</b>
<b>Custo R\$/10<sup>3</sup> tku</b>	<b>6,42</b>	<b>2,90</b>	<b>2,20</b>	<b>2,58</b>	<b>2,36</b>	<b>2,16</b>	<b>2,14</b>

Fonte: ENEFER, 2013.

### 5.3.4 Total Geral dos Custos Operacionais da Ferrovia

Nos **Quadros C.5.3.h** e **C.5.3.i** em anexo, apresenta os dados referentes aos custos operacionais da ferrovia, respectivamente por tipo de custo e por atividade da ferrovia cujo resumo desses dados por atividade da ferrovia, apenas para a Modelagem da Subconcessão – Diversas Empresas encontram-se na tabela a seguir:

**Tabela 81-** Total Geral dos Custos Operacionais da Ferrovia – Diversas Empresas.

Unidade R\$ 10<sup>3</sup>

Item	2020	2021	2025	2030	2040	2049	2050
Man. Via/Sistema	43.447	55.850	83.053	89.500	94.576	99.890	100.015
Operação	6.004	6.542	8.109	10.150	10.491	10.861	10.902
Custo Total	49.452	62.392	91.162	99.650	105.067	110.751	110.916
Custo R\$/10 <sup>3</sup> tku	52,89	27,67	24,76	25,35	23,54	22,06	21,81

Fonte: ENEFER, 2013.

#### 5.4 Despesas Operacionais com a Administração da Ferrovia

Com base no **Quadro C.2.5.b**, apresenta-se no **Quadro C.5.4.a**, os resumos das despesas operacionais com o pessoal da administração da ferrovia e de outras despesas gerais e correntes, cujo resumo desses dados na fase inicial, média e final do projeto, encontra-se na tabela a seguir:

**Tabela 82 -** Despesas Operacionais da Ferrovia – Diversas Empresas.

Unidade R\$10<sup>6</sup>

Item	2020	2021	2025	2030	2040	2049	2050
Desp. Pessoal Admin.	3.062	4.082	10.205	20.411	20.411	20.411	20.411
Outras Despesas Adm.	3.990	5.015	6.962	6.815	7.280	7.769	7.783
Total	7.051	9.097	17.168	27.225	27.742	28.180	28.194
% Sobre os Custos Totais	7,54	4,03	4,66	6,93	6,14	5,61	5,54

Fonte: ENEFER, 2013.

#### 5.5 Total dos Custos e das Despesas Operacionais

Com base nos totais dos custos e das despesas operacionais, apresenta-se no **Quadro 5.5.a** em anexo, o total geral dos custos e das despesas operacionais da ferrovia, cujo resumo desses dados na fase inicial, média e final do projeto, encontra-se na tabela a seguir:

**Tabela 83 -** Total Geral dos Custos e das Despesas Operacionais – Diversas Empresas.

Unidade R\$10<sup>6</sup>

Item	2020	2021	2025	2030	2040	2049	2050
Despesas Operacionais	7.051	9.097	17.168	27.225	27.742	28.180	28.194
Custos Operacionais	49.452	62.392	91.162	99.650	105.067	110.751	110.916
Total Geral	56.503	71.489	108.330	127.422	132.758	138.931	139.111
Custo R\$/10 <sup>3</sup> tku	60,44	31,70	29,43	32,01	29,74	27,68	27,35

Fonte: ENEFER, 2013.

#### 5.6 Investimentos na Ferrovia

Os investimentos da ferrovia foram analisados detalhadamente no **Item 3.0 desta Parte C**. Neste Item será feito um resumo com o objetivo da realização da montagem do fluxo de caixa.

### 5.6.1 Investimentos na Área de Infraestrutura

Com base no **Quadro C.3.1.b**, apresenta-se no **Quadro C.5.6.a**, o resumo dos investimentos na Área de Infraestrutura.

Os investimentos são informados com previsão apenas nos anos indicados. O total é citado apenas para se ter uma informação do volume de recursos em cada atividade

Os investimentos relativos a Área de Operação, como o Material Rodante em Serviço Interno e o Guindaste Socorro, nesta Modelagem de Concessão foram transferidos para esta Área de Infraestrutura.

O resumo desses dados na fase inicial, média e final do projeto, encontra-se na tabela a seguir.

**Tabela 84** – Investimentos na Área de Infraestrutura – Diversas Empresas.

Item	Investimento em (R\$ 10 <sup>3</sup> )							
	Total	2015 /17	2018/19	2020	2021	2022	2024	2025/49
Construção da Ferrovia	3.380.889	1.792.078	1.588.811	-	-	-	-	-
Sistemas Licenc. Trens	48.752	-	34.159	9.109	-	-	-	5.484
Implant. Polos de Carga	193.685	79.019	85.541	-	-	-	-	29.125
Aquisição Equip. Via (1)	29.786	-	11.096	-	7.441	-	11.249	-
Aquisição Locos Int. (1)	22.982	-	-	11.491	-	11.491	-	-
Aquisição G. Socorro	16.438	-	-	-	-	8.219	-	-
Aquisição Vagões Int.	14.698	-	-	5.010	2.339	5.010	2.339	-
Estaleiro de Solda	7.382	-	5.167	-	-	2.215	-	-
Ofic. E. Via e Mat. Rod.	12.237	-	8.566	-	-	3.671	-	-
Prédio Administ./CCO	10.894	-	7.626	3.268	-	-	-	-
Resid. Via/Sistemas	1.407	-	704	704	-	-	-	-
<b>Total Geral</b>	<b>3.739.150</b>	<b>1.871.097</b>	<b>1.741.670</b>	<b>37.801</b>	<b>9.780</b>	<b>30.606</b>	<b>13.588</b>	<b>34.609</b>

**Nota:** 1) Inclusive com os Equipamentos a Bordo

2) Investimentos com previsão apenas nos anos indicados. O total é citado apenas para se ter uma informação do volume de recursos em cada atividade

*Fonte: ENEFER, 2013.*

### 5.6.2 Investimentos na Área de Operação

Conforme observado anteriormente, não haverá registros de investimentos nesta Área pelas seguintes razões:

- A aquisição do material rodante da frota comercial e os investimentos nos postos de revista e abastecimento e oficinas para apoio a manutenção desse material rodante e também dos dormitórios de equipagens das locomotivas da frota comercial, serão de responsabilidade das operadoras;
- A aquisição do material rodante da frota em serviço interno e os investimentos nos postos de revisão e oficinas para apoio a manutenção desse material rodante e dos guindastes socorro, foram transferidos para a área de manutenção da via permanente, o que elimina essas atividades no Sistema de Modelagem de Concessão – Diversas Empresas.

### 5.6.3 Investimento Total da Ferrovia

O **Quadro C.5.6.c** em anexo, apresenta o detalhamento do total dos investimentos previstos para a ferrovia, em todo o período do projeto, nas Áreas de Infraestrutura e Operação, com os principais valores relacionados na Tabela a seguir:

### Investimento Total da Ferrovia – Modelagem Diversas Empresas

**Tabela 85** – Investimento Total na Modelagem de Concessão – Diversas Empresas.

Item	Investimento Previsto (R\$ 10 <sup>3</sup> )							
	Total	2015/19	2020	2021	2022	2023	2024	2025/49
Área de Infraestrutura	3.739.150	3.612.766	37.801	9.780	30.606	-	13.588	34.609
Área de Operação (1)	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>Total Geral</b>	<b>3.739.150</b>	<b>3.612.766</b>	<b>37.801</b>	<b>9.780</b>	<b>30.606</b>	<b>-</b>	<b>13.588</b>	<b>34.609</b>

**Obs: (1)** – Os investimentos previstos neste item para a área de Operação foram transferidos para a área da Via Permanente

*Fonte: ENEFER, 2013.*

#### 5.6.4 Depreciação dos Investimentos da Subconcessionária

Neste item serão apurados os valores relativos à depreciação dos investimentos da EF-354, com base nas seguintes taxas de depreciação:

**Tabela 86** - Taxas de Depreciação.

Taxa (%)	Investimento
<b>5,88</b>	Aquisição de Locomotivas, Guindastes Socorro e Equipamento de Via
<b>5,00</b>	Aquisição de Vagões
<b>3,33</b>	Implantação da Via Permanente e dos Sistemas de Licenciamento
<b>3,33</b>	Implantação das Inst. de Apoio à Manut. do Mat. Rodante e Edificações

*Fonte: ENEFER, 2013.*

As taxas citadas acima foram adotadas considerando a depreciação em 15, 17 e 20 anos, respectivamente para Locomotivas, Guindastes Socorro e Equipamento de Via; vagões; Via Permanente e dos Sistemas de Licenciamento; Implantação das Inst. de Apoio à Manutenção do Material Rodante e Edificações.

O **Quadro C.5.6.d** em anexo, apresenta os cálculos referentes à depreciação dos investimentos previstos para a Subconcessionária, cujo resumo encontra-se na Tabela a seguir:

**Tabela 87** - Valor da Depreciação dos Investimentos da EF-354.

Unidade R\$ 10<sup>3</sup>

Item	Taxa (%)	2020	2021	2025	2030	2040	2049	2050
Locomotivas/Outros	5,88	1.812	2.250	4.071	4.071	662	-	-
Vagões	5,00	251	367	735	735	484	-	-
Via Perm./ Sistemas	3,33	179.436	119.624	120.778	120.778	120.778	120.778	1.154
Instal. / Edificações	3,33	434	868	1.064	1.064	1.064	1.064	196
<b>Total Geral</b>	<b>-</b>	<b>181.932</b>	<b>123.109</b>	<b>126.647</b>	<b>126.647</b>	<b>122.988</b>	<b>121.842</b>	<b>1.350</b>

*Fonte: ENEFER, 2013.*

## 5.7 Impostos e Taxas

Os impostos e as taxas adotados de acordo com as leis e normas vigentes.

### 5.7.1 Contribuição Social e Imposto de Renda

Foram utilizadas as seguintes taxas:

- **Contribuição Social (9 %) e Imposto de Renda (25 %) – Total de 34 % sobre o Resultado Operacional Líquido;**

### 5.7.2 PIS / COFINS

O critério da aplicação da taxa relativa ao PIS / COFINS obedeceu aos Artigos 3º, 5º e 6º do Decreto No 6.144 de 13/07/2007, denominado REIDI, que estabeleceu uma taxa não acumulativa de 9,25 % sobre a Receita Bruta. Com base no Artigo 3º da Lei 10.833 de 29/12/2003, foram consideradas também as utilizações dos créditos em função da dedução do PIS / COFINS, em 9,25 % da depreciação prevista nos itens relacionadas a seguir, excluindo os investimentos previstos no REIDI:

- Despesas com Combustíveis e Lubrificantes previstas a partir do Ano 1;
- Despesas com Energia Elétrica a partir do Ano 1;
- Edificações e Benfeitorias, relativas ao prédio Administrativo, residência de via, dormitórios de equipagem, instalações de apoio a manutenção do material rodante e do equipamento de via (sem as máquinas e os equipamentos), a partir do Ano 6;
- Aquisição de máquinas e equipamentos, relativos as máquinas e equipamentos das instalações de apoio à manutenção do material rodante e equipamentos de via, equipamentos a bordo das locomotivas para os sistemas de licenciamento, Guindastes Socorro e dos próprios equipamentos de via, a partir do Ano 6.

### 5.7.3 Custo da Desoneração - REIDI

O REIDI considera também uma redução de 9,25% do total dos investimentos no Projeto durante os cinco primeiros anos

O **Quadro C.5.6.a** em anexo, apresenta os valores relativos as atividades citadas e os respectivos créditos considerados na EF-354

## 5.8 Custos dos Serviços Vendidos

Este tópico resume os resultados da análise de viabilidade econômica com implantação da EF-354 no trecho de Lucas do Rio Verde a Vilhena.

O **Quadro C.5.8.a** em anexo, apresenta os Custos dos Serviços Vendidos, cujo resumo encontra-se na tabela a seguir:

**Tabela 88 - Custos dos Serviços Vendidos em R\$ 10<sup>3</sup>.**

Item	Ano-1 2020	Ano-2 2021	Ano-6 2025	Ano-16 2030	Ano-26 2040	Ano-35 2049	Ano-36 2050
<b>Custos Serviços Vendidos</b>	<b>238.435</b>	<b>194.596</b>	<b>234.977</b>	<b>253.523</b>	<b>255.746</b>	<b>260.773</b>	<b>140.461</b>
-Área de Via + Sist. (fix. + var.)	43.447	55.850	85.053	89.500	94.756	99.890	100.015
-Área de M.R. e Guindaste)	-	-	-	-	-	-	-
-Área Operação (fix + var.)	6.004	6.542	8.109	10.149	10.491	10.861	10.902
- Despesas Operacionais	7.051	9.097	17.168	27.225	27.742	28.180	28.194
-Depreciação/Amortização	181.932	123.109	126.647	126.647	122.988	121.842	1.350

*Fonte: ENEFER, 2013.*