

RELATÓRIO FINAL

VOLUME 5 - ESTUDOS OPERACIONAIS

VOLUME 5.1 - CENÁRIO I

Apoio Técnico para Complementação, Adequação,
Atualização e Consolidação do Estudo de Viabilidade
Técnica, Econômica e Ambiental (EVTEA).

IMPLANTAÇÃO DA EF-354 | FERROVIA TRANSCONTINENTAL

MARA ROSA/GO | **TRECHO**
LUCAS DO RIO VERDE/MT



**ESTUDOS OPERACIONAIS E ESTABELECIMENTO
DOS CUSTOS DE INVESTIMENTOS E
OPERACIONAIS PARA A FERROVIA EF – 354
DE LUCAS RIO VERDE A MARA ROSA – FICO 1
CENÁRIO 1 ‘SEM A FERROGRÃO’**

VOLUME 2 - TEXTO

ESTRUTURA DO RELATÓRIO

O Relatório dos Estudos Operacionais é apresentado no VOLUME 2 do EVTEA e complementado por 3 (três) Anexo, conforme descrito a seguir:

1. **VOLUME 2 – TEXTO**, composto de três partes:
PARTE A – CONSIDERAÇÕES GERAIS
PARTE B – ESTUDOS OPERACIONAIS, compreendendo:
 - B.1 – Consolidação dos Dados Comerciais
 - B.2 - Estudo Operacional
 - B.3 - Dados Básicos para os Projetos de Engenharia**PARTE C - DADOS BÁSICOS PARA A ANÁLISE DE VIABILIDADE ECONÔMICA, FINANCEIRA**
 - C.1 – Montagem dos Dados Para as Análises
 - C.2 – Demonstrativo de Resultados e Projeção do Fluxo de Caixa**PARTE D–CONSIDERAÇÕES FINAIS-CONCLUSÕES/RECOMENDAÇÕES**
2. **VOLUME 2 – ANEXO I - PROJETO CONCEITUAL DOS SISTEMAS DE LICENCIAMENTO DE TRENS;**
3. **VOLUME 2 – ANEXO II - SIMULAÇÃO DO DESEMPENHOS OPERACIONAL DOS TRENS**
4. **VOLUME 2 – ANEXO III** composto de duas partes:
 - Quadros e Esquemas - Parte 1;
 - Quadros e Esquemas - Parte 2;

**ESTUDOS OPERACIONAIS E ESTABELECIMENTO DOS CUSTOS DE
INVESTIMENTOS E OPERACIONAIS**

Item	Pag.
PARTE A – CONSIDERAÇÕES INICIAIS	08
1.0 - INTRODUÇÃO	09
1.1 – Objetivo do Estudo	09
1.2 – Condições Estabelecidas para Desenvolvimento dos Estudos	11
1.3 – Extensão Programada para ferrovia	12
1.4 – Condições Gerais Adotadas para a Construção da Ferrovia	13
PARTE B - ESTUDOS OPERACIONAIS DA EF-354	17
1.0 – INTRODUÇÃO	18
1.1 - Objetivo	19
1.2 – Fonte de Dados	20
1.3 – Metodologia para o Desenvolvimento do Estudo	20
2.0 – CONSOLIDAÇÃO DOS DADOS COMERCIAIS	28
2.1 - Demanda Prevista	29
2.2 Tarifas Homologadas pela ANTT e os Fretes de Mercado	30
2.3 – Premissas e Determinação da Produção	30
2.4 – Determinação das Estimativas de Receita	32
3.0 - ESTUDO OPERACIONAL	35
3.1 - Considerações Iniciais	36
3.2 - Características Gerais da Ferrovia	36
3.2.1 – Características Básicas da Via Permanente	36
3.2.2 - Características Básicas do Material Rodante	37
3.3 – Condições Básicas para a Determinação da Capacidade de Via	39
3.3.1 – Análise do Impacto da Produção na Operação em Tração Dupla	39
3.3.2 – Determinação dos Trens-Tipo para Operação na FICO 1	45
3.3.2.1 – Operação do Trem-Tipo com Tração Tripla	45
3.3.2.2 – Análises das Alternativas e Definição do Trem-Tipo a Adotar	46
3.3.3 – Sistema de Licenciamento de Trens e Auxiliar de Energia	49
3.3.3.1 – Controle da Circulação de Trens-Trecho de Intercâmbio FICO 1 / FNS	49
3.3.3.2 – Premissas do Projeto Conceitual dos Sistemas	52
3.3.3.3 - Características Gerais do Projeto Conceitual dos Sistemas	53
3.3.4 - Sistema Auxiliar de Energia	55
3.3.4 – Premissas Adotadas na Simulação do Desempenho de Trens	55
3.3.5 – Resultados da Simulação do Desempenho de Trens	55

3.3.6 – Determinação das Necessidades Diárias de Trens, Entre Outras	58
3.4 – Determinação da Capacidade de Tráfego (Vazão) Necessária	62
3.4.1 – Carregamento da Malha (Demanda de Trens)	62
3.4.2 – Plano de Vias Considerado na Simulação de Desempenho de Trens	63
3.4.3 – Cálculo da Capacidade de Tráfego da Via	63
3.5 - Comparação da Capacidade de Tráfego da Via com a Demanda de Trens	66
3.5.1 – Desenvolvimento da Comparação - Capacidade da Via versus Demanda	66
3.5.2 – Determinação do Plano de Vias Definitivo da FICO 1	69
3.6 – Normas e Estruturas de Apoio e a Necessidade do Material Rodante	71
3.6.1- Normas e Estruturas de Apoio a Manutenção do Material Rodante	71
3.6.2 - Determinação das Necessidades do Material Rodante - Frota Comercial	73
3.6.3– Critérios Adotados no Estabelecimento dos Custos do Material Rodante	76
3.6.4 – Determinação dos Investimentos em Material Rodante - Frota Comercial	78
3.6.5 – Produção e Produtividade do Material Rodante - Frota Comercial	78
3.7 – Localização das Instalações de Apoio a Manutenção do Mat. Rodante	80
3.7.1 – Considerações Iniciais	80
3.7.2 - Análise da Localização das Instalações do Manutenção do Mat. Rodante	81
3.7.3 - Análise da Localização do Posto de Abastecimento de locomotivas	83
3.8 - Análise da Localização dos Dormitórios das Equipagens de Locomotivas	84
3.9 – Normas e Programas de Manutenção da Via Permanente	85
3.9.1-Programas de Manutenção e Dimensionamento das infraestruturas da V.P	85
3.9.1.1 – Manutenção Programada	85
3.9.1.2 – Manutenção Corretiva	87
3.9.1.3 – Considerações Gerais	87
3.9.2 – Estrutura e Localização das Sedes das Residências de Via	88
3.9.3 – Localização e Dimensionamento do Estaleiro de Solda	89
3.9.4 – Dimensionamento das Máquinas Especiais e dos Equipamentos de Via	90
3.9.5 – Localização e Dimensionamento da Oficina de Mecanização	91
3.10 – Conceituação e Determinação dos Trens em Serviços Internos	94
3.10.1 – Estrutura de Apoio ao Atendimento a Acidentes	94
3.10.2 – Estrutura de Atendimento a Trens de Serviços Internos	96
3.10.3 – Investimentos em Mat. Rodante em Serv. Internos e Guindaste Socorro	98
3.11 – Localização - Prédio Administrativo e de Apoio a Manutenção da VP	100
4.0 – DADOS BÁSICOS PARA OS PROJETOS DE ENGENHARIA	100
4.1 – Considerações Iniciais	100
4.2 – Identificação dos investimentos na Área de Infraestrutura	101

4.2.1 - Construção da Linha Ferroviária	101
4.2.2 - Implantação dos Novos Desvios de Cruzamento	107
4.2.3 - Investimentos nos Sistemas de Licenciamento de Trens	107
4.2.3.1 – Premissas Admitidas	107
4.2.3.2 – Custos Unitários por Atividade	109
4.2.3.3 – Investimentos Previstos	111
4.2.4 – Layouts, Dimensionamento dos Pátios e Polos de Carga	111
4.2.4.1 – Considerações Iniciais	111
4.2.4.2 – Dados para os Projetos e Layouts dos Pátios e Polos de Carga	114
4.2.4.3 – Layout, Dimensionamento e Investimentos nos Polos e Pátio Operacional	115
4.2.4.3.1 – Análise dos Sistemas de Carga da Soja e do Milho	115
4.2.4.3.2 – Principais Atividades e Produção dos Polos e Pátio Operacional	117
4.2.4.3.3 – Desenvolvimento Layouts dos Polos e Pátio Operacional	120
4.2.4.3.3.I - Pátio Operacional e de Intercâmbio de Mara Rosa	120
4.2.4.3.3.II – Polo de Nova Crixás	122
4.2.4.3.3.III – Polo de Água Boa	123
4.2.4.3.3.IV– Polo de Paranatinga	123
4.2.4.3.3.V – Polo de Lucas do Rio Verde	124
4.2.4.3.3.VI – Resumo dos Investimentos no Pátio e em Polos de Carga	125
4.2.5 – Prédio Administrativo, CCO e Residência de Via e de Sistemas	125
4.2.6 – Estaleiro de Solda	126
4.2.7 – Oficina de Manutenção dos Equipamentos de Via - Mecanizada	126
4.2.8 – Total dos Investimentos na Área de Infraestrutura	127
4.3 - Investimentos na Área de Operação	127
4.3.1 – Investimentos nas Oficinas de Manutenção do Mat. Rodante e Guindaste	127
4.3.1.1 – Considerações Iniciais	127
4.3.1.2– Instalações de Manutenção do Material Rodante e Guindastes	129
4.3.2 – Dormitórios de Equipagens de Locomotivas	130
4.3.3 – Total dos Investimentos na Área de Operação	130
4.4 – Total dos Investimentos na ferrovia	131
PARTE C– DADOS BÁSICOS PARA AS AVALIAÇÕES ECON. E FINANCEIRA	132
1.0 – INTRODUÇÃO	133
1.1 – Objetivo	133
1.2 – Fonte de Dados	133
1.3 - Metodologia	133
2.0 – CUSTOS E DESPESAS OPERACIONAIS	135

2.1 - Introdução	135
2.1.1 – Custos Anuais do Pessoal	135
2.1.2 – Seleção, Admissão e Treinamento	136
2.1.3 – Critério para o Arredondamento no Quantitativo do Pessoal	136
2.2 – Manutenção da Via Permanente e Sistemas de Licenciamento de Trens	136
2.2.1 - Introdução	136
2.2.2 – Premissas Adotadas para os Custos Fixos e Variáveis	138
2.2.2.1 – Custos Fixos	139
2.2.2.2 – Outros Custos Fixos	141
2.2.2.3 – Custos Variáveis	142
2.2.3 – Detalhamento dos Custos	143
2.3 – Manutenção do Material Rodante e Guindaste Socorro	143
2.3.1 - Introdução	143
2.3.2 – Premissas Adotadas para Os Custos Fixos e Variáveis	144
2.3.2.1 – Custos Fixos	144
2.3.2.2 – Custos Variáveis	144
2.3.3 – Detalhamento dos Custos	145
2.4 – Operação da Ferrovia	146
2.4.1 - Introdução	146
2.4.2 – Premissas Custos Fixos e Variáveis	146
2.4.2.1 – Custos Fixos	146
2.4.2.2 – Custos Variáveis	148
2.5 – Despesas Operacionais – Administração da Ferrovia	149
2.5.1 – Premissas Despesas de Pessoal – Administração da Ferrovia	149
2.5.2 – Premissas Outras Despesas da Administração Gerais e Correntes	150
3.0 - ESTIMATIVAS DE CUSTOS DE INVESTIMENTOS	151
3.1 – Introdução	151
3.2 - Custos de Investimentos na Área de Infraestrutura	152
3.3 - Custos de Investimentos na Área da Operação	152
4.0 – MONTAGEM DOS DADOS PARA A AVALIAÇÃO ECONÔMICA	153
4.1 – Produção e Distância Média Previstas	154
4.2 – Produto Médio em R\$/TU, R\$/TKU e Receitas	154
4.2.1 – Produto Médio em R\$/TU, R\$/TKU	154
4.2.2 – Receitas	154
4.3 – Custos Operacionais	155
4.3.1- Manutenção de Via e dos Sistemas de Licenciamento de Trens	155

4.3.2 - Manutenção do Material Rodante e Guindastes	156
4.3.3 – Custos da Operação da Ferrovia	156
4.3.4 – Total dos Custos Operacionais da Ferrovia	157
4.4 – Despesas Operacionais com a Administração da Ferrovia	157
4.5 – Total dos Custos e Despesas Operacionais	157
4.6 – Investimentos na Ferrovia	158
4.6.1 – Investimentos na Área de Infraestrutura	158
4.6.2 – Investimentos na Área de Operação	158
4.6.3 – Investimento Total da Ferrovia	159
4.6.4 – Depreciação dos Investimentos da Concessionária	159
4.7 – Impostos e Taxas	160
4.7.1 – Contribuição Social e Imposto de Renda	160
4.7.2 – PIS / COFINS	160
4.7.3 – Custo da Desoneração - REIDI	161
5.0 – DEMONSTRATIVO DE RESULTADOS E FLUXO DE CAIXA	161
5.1 – Demonstrativo de Resultados	161
5.2 – Projeção do Fluxo de Caixa	161/162

PARTE A

CONSIDERAÇÕES INICIAIS

ESTUDOS OPERACIONAIS E ESTABELECIMENTO DOS CUSTOS DE OPERACIONAIS E DOS INVESTIMENTOS

PARTE A – CONSIDERAÇÕES INICIAIS

1.0 - 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 Mara Rosa (GO) a Lucas do Rio Verde (MT), neste estudo identificado como FICO 1, sendo o FICO 2, entendido como o trecho de Lucas do Rio Verde (MT) a Vilhena (RO).

Neste estudo será considerado o **Cenário I ‘SEM A FERROGRÃO’**, isto é, não está sendo admitida a construção da ferrovia em torno de 934km, ligando os Estados de Mato Grosso (Sinop) ao do Pará (Miritituba).

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 e estabelecimento das receitas previstas.

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 investimentos e os custos 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 investimentos e os custos operacionais do prédio da administração e CCO, bem como das despesas administrativas com a administração e seguros da ferrovia;
- Definição dos 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 investimentos e dos custos e despesas operacionais da ferrovia elaborando o fluxo de caixa para permitir a avaliação econômica e financeira da FICO 1.

1.2 – Condições Estabelecidas para o Desenvolvimento do Estudo

Os estudos necessários para o desenvolvimento da Ferrovia FICO 1, no trecho de Mara Rosa (GO) a Lucas do Rio Verde (MT), obedece aos condicionantes estabelecidos pelo EVTEA, no Sistema de Contratos Operacionais Específicos em Tráfego Mútuo ou no impedimento em Direito de Passagem, que parte de um pressuposto que a análise técnica econômica e ambiental comportará uma unidade ferroviária autônoma, dimensionada para o atendimento da demanda prevista, considerando uma operação isolada com receita própria e todos os recursos necessários para desempenho de suas atribuições sem depender de outras ferrovias.

Dentre os recursos necessários destacam-se principalmente em relação aos:

- Apoios administrativos (prédio administrativo e CCO);
- Apoios operacionais (pátios, polos de carga, estrutura de atendimento de acidente com guindaste socorro e de dormitórios de equipagem);
- Manutenção do material rodante (oficinas de locomotivas e vagões e postos de abastecimento de locomotivas);
- Manutenção da via e de sistemas (residências de via e sistemas, estaleiro de solda, equipamentos de via, oficina de mecanização e trens em serviços internos);

A estrutura operacional da FICO 1 é semelhante ao estudo anterior do trecho de Mara Rosa a Água Boa, guardadas as devidas proporções em relação a extensão da via, demandas, trem-tipo, entre outras. Dessa forma, a consultora desenvolverá o estudo da FICO 1 de maneira idêntica ao do trecho citado, inclusive na parte referente aos Pátios e Polos de Carga, onde apresentará um complexo operacional que contemple grande parte das atividades citadas acima, inclusive com um pátio com atribuições específicas, considerando a sua operação isolada, com localização inicialmente prevista para Mara Rosa, próximo ao ponto de intercâmbio da FICO 1 com a FNS.

1.3 – Extensão Programada Para Construção da Ferrovia

Os estudos da EF-354 – FICO 1 foram desenvolvidos para uma ferrovia operando em tração tripla (conforme será justificado), que terá uma extensão total de 888,545km; sendo o KM 0,000, no Marco do Início da Construção da FICO 1 em Mara Rosa (GO) e o KM 888,545 na chave de saída do Polo de Lucas do Rio Verde (MT), marco divisório entre a FICO 1 e FICO 2 (trecho de Lucas do Rio Verde a Vilhena).

Conforme está justificado no **Item 3.3.3.1 – Controle do Trecho de Intercâmbio** entre a FICO e a FNS em Mara Rosa, (Sistemas de Licenciamento de Trens), o controle da operação entre as duas ferrovias, do Pátio Operacional e de Intercâmbio em Mara Rosa e o Marco de Início da Construção da FICO 1 no KM 0,00, com cerca de 6,45 km, deverá ser exercido pelo CTC da FNS, considerando-se a sua complexidade operacional em relação a operação da FICO, (recebimento e expedição de trens no meio do trecho). Como consequência, entre outras, a operação e a manutenção do trecho deverão ser feitas pela própria FNS.

1.3.1 – Extensões Básicas da EF-354 – FICO 1

Ficando estabelecido para a FICO 1 as seguintes localizações e extensões:

- a) **KM 0,00 - Marco do início da Construção da FICO 1 em Mara Rosa (GO);**
- b) **KM 4,682 – Chave de entrada do Pátio Operacional da FICO 1 e de Intercâmbio com a FNS e início da Operação da FICO 1 em Mara Rosa;**
- c) **KM 6,450 – Eixo do Pátio Operacional e de Intercâmbio em Mara Rosa (onde os trens da FICO 1 e FNS iniciam ou enceram os seus percursos)**
- d) **KM 185,890-Eixo do Polo de Carga de Nova Crixás e 179,440km entre o Pátio de Intercâmbio em Mara Rosa (GO) e o Polo de Nova Crixás (GO);**
- e) **KM 380,800 eixo do Polo de Carga de Água Boa e 194,910km entre Polo de Nova Crixás (GO) e o Polo de Água Boa (MT);**
- **KM 664,423, eixo do Polo de Carga de Paranatinga, com uma extensão de 283,623km entre os Polos de Água Boa (MT) e o de Paranatinga (MT);**

- **KM 886,751, eixo do Polo de Carga de Lucas do Rio Verde** (onde os trens da FICO 1 e da FICO 2 iniciam ou encerram os seus percursos), com uma extensão de **222,328km** entre os Polos de Paranatinga (MT) e o de Lucas do Rio Verde (MT);
- **KM 888,545, no Marco Divisório da FICO 1 com a FICO 2** em Lucas do Rio Verde (localização da chave de saída do polo);

Com base nas localizações citadas acima, estão sendo consideradas as seguintes extensões na FICO 1:

- **Construção da Via - 888,545km** (entre o KM 0,0 e a chave de saída do Polo de Lucas R. Verde);
- **Manutenção da Via, Implantação e Manutenção dos Sistemas de Licenciamento de Trens da Ferrovia – 883,863 9** (entre a chave de entrada do Pátio de Mara Rosa e a chave de saída do Polo de Lucas Rio Verde);
- **Para o Dimensionamento Operacional – 880,301km** (entre o eixo do Pátio Operacional de Mara Rosa e o eixo do Polo de Lucas Rio Verde);

1.4 – Condições Gerais Adotadas para a Construção da Ferrovia

1.4.1 - Características Gerais da Via

- a) Bitola de 1,60 m;
- b) Sentido Exportação – Lucas do Rio Verde a Mara Rosa; Sentido Importação Mara Rosa a Lucas do Rio Verde;
- c) Rampa máxima por trecho:
KM 0,000 em Mara Rosa (GO) ao KM 888,544 do Polo de Lucas do Rio Verde (MT) – Rampa de 0,6% no sentido de exportação e de 1,45% na importação.
- d) Raio mínimo de 528m, 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 – Trilhos soldados com barras de 240m
- 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 10m a partir do off-set, o maior deles.

1.4.2 – 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 2020.

Considerou-se que serão tomadas todas as providências durante o período de construção da ferrovia, inclusive para implantação das instalações dos usuários e dos sistemas de licenciamento dos trens, de modo que a operação da ferrovia seja iniciada na data prevista para a entrega da mesma. Os eventuais atrasos na implantação dos usuários e na estruturação da concessionária da ferrovia, estão considerados nas reduções ao atendimento total da demanda prevista nos primeiros anos de operação da mesma.

Estão previstos a seguir os prazos de construção e entrega dos trechos, pátio e polos de carga:

1.4.2.1– 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, expedição de trens, manobras e a construção dos acessos rodoviários externos e internos para as instalações de manutenção da própria ferrovia e a reserva e desapropriação de áreas nos polos

para os Usuários instalarem os seus sistemas de armazenagem, 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 2020 e conclusão parcial em dezembro de 2022 e final em dezembro de 2024 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 2018 a dezembro de 2019

Tomada de providências para os Estudos, Projeto Executivo, Desapropriação e a Aquisição de Terras e Licitação, com o objetivo do início da construção da ferrovia em 2020, entretanto o Ano de 2019 será considerado como Ano 1, para efeito da avaliação do Projeto, por ter investimentos na desapropriação, aquisição de terras início do desenvolvimento dos estudos;

b) Janeiro de 2020 a dezembro de 2020

- Serviços preliminares e diversos serviço para a implantação da ferrovia, ainda não envolvendo a implantação da superestrutura da via.

c) Janeiro de 2021 a dezembro de 2021

- Implantação de um trecho com 178,0 km, do Marco do início da construção da FICO 1 em Mara Rosa no KM 0,0 até o KM178,0 do trecho da FICO 1;

d) Janeiro de 2022 a dezembro de 2022

- Implantação de um trecho com 267,0 km, do KM178,0 ao KM445,0;
- Implantação do previsto para a 1ª Etapa das seguintes instalações:
 - Pátio Operacional em Mara Rosa KM 6,450;
 - Pátio ferroviário do Polo de Nova Crixás KM 185,890;
 - Pátio ferroviário do Polo de Água Boa KM 380,800;

e) Janeiro de 2023 a dezembro de 2023

- Entrada em operação em janeiro de 2023, do trecho de KM 0,000 ao polo de Água Boa;
- Implantação de um trecho com 267,0 km, do KM445,0 ao KM712,0.

f) Janeiro de 2024 a dezembro de 2024

- Implantação de um trecho com 178,0km, do KM445,0 ao KM 888,54.

j) Janeiro de 2025

- Entrada em operação em janeiro, do trecho do KM 0,000 ao Polo de Lucas do Rio Verde.
- Implantação do previsto para a 1ª Etapa das seguintes instalações:
 - Pátio ferroviário do Polo de Paranatinga KM 664,423;
 - Pátio ferroviário do Polo de Lucas do Rio Verde KM 886,751;

A programação de implantação dos polos de carga estabelecida acima permitirá aos usuários o início da implantação simultânea dos seus sistemas de carga e descarga dos seus produtos, dando viabilidade para a operação plena da ferrovia, logo após a sua construção dos trechos respectivos em 2023 e 2025.

PARTE B

ESTUDOS OPERACIONAIS DA EF – 354 FICO 1

PARTE B – ESTUDOS OPERACIONAIS DA EF – 354 – FICO 1

1.0 – INTRODUÇÃO

A Modelagem Operacional no Sistema Vertical desta ferrovia estabelece para os fluxos de / para a Ferrovia FICO 1, no trecho de Mara Rosa (GO) a Lucas do Rio Verde (MT), no sistema em Tráfego Mútuo e no impedimento Direito de Passagem, nos intercâmbios com a FNS em Mara Rosa (GO) e com a FICO 2 em Lucas do Rio Verde (MT).

A programação deverá ser feita de modo a minimizar o tempo de retenção do material rodante nos intercâmbios citados, como também evitar sempre que possível as suas recomposições.

Os volumes previstos pelo Estudos de Mercado, para produção na FICO 1, apresentam números significativamente expressivos após cinco anos do início da operação nos seguintes trechos:

- Trecho de Lucas do Rio Verde a Água Boa - de até 39,53MTA no ano de 2027 e chegando a 45,37MTA em 2052,
- Trecho de Água Boa a Mara Rosa - de até 49,81MTA no ano de 2027 e chegando a 58,90MTA em 2052,

Os volumes apresentados acima praticamente inviabilizam o aproveitamento do plano de vias estabelecido nos estudos anteriores, se mantido o trem com tração dupla.

Conforme está justificado no **Item 3.3.1** deste, a produção citada acima, apresenta uma demanda de 17,1, 20,8, 25,8 e 26,1 pares de trens/dia com tração dupla, respectivamente no trecho de Lucas R. Verde a Paranatinga, de Paranatinga a Água Boa, de Água Boa a Nova Crixás e de Nova Crixás a Mara Rosa, exigindo a implantação de 42 novos desvios entre 57 previstos no plano

de vias do trecho de Lucas R. Verde a Mara Rosa totalizando 99 unidades, se fossem mantidos os trens com 2 Locomotivas + 96 vagões nos trens unitários de grãos e 2 locomotivas + 92 vagões na carga geral, existindo segmentos que teriam as extensões entre eixos dos desvios de 6,5 e 6,9km.

Acrescente-se ainda, que a exceção do trecho de Lucas do Rio Verde a Paranatinga, em todos os demais estão previstas a circulação de um número de trens, que ultrapassam os 20,0 pares de trens/dia, que vem sendo considerado como o limite de viabilidade técnica e econômica, na operação de uma ferrovia com linha singela, com o sistema de sinalização adotado no Projeto.

Dessa forma, para que haja viabilidade técnica e econômica na operação da FICO 1 e considerando-se a sensível redução dos trens se comparados a tração tripla com a dupla, está sendo proposto a operação de trens com tração tripla, composto por 3 Locomotivas + 144 vagões nos trens unitários de grãos e 3 locomotivas + 138 Vagões na carga geral, no trecho de Mara Rosa (GO) a Lucas do Rio Verde (MT), com rampas máximas compensadas de 0,6 %, no sentido exportação e 1,45% na importação.

A operação com tração tripla obrigará a recomposição desses trens no intercâmbio com a FNS em Mara Rosa e a adequação do pátio com essa finalidade, minimiza o tempo de retenção no intercâmbio. A limitação em 138 vagões nos trens de carga geral, deve-se ao fato de que o comprimento médio dos vagões de carga geral ser superior aos dos vagões dos trens unitários.

1.1 - Objetivo

Elaborar os estudos necessários para a adequação da Ferrovia FICO 1, no trecho de Mara Rosa (GO) a Lucas do Rio Verde (MT), aos condicionantes do Edital de Licitação, no Sistema de Contratos Operacionais Específicos em

Tráfego Mútuo ou no impedimento em Direito de Passagem. Esses estudos compreendem as seguintes atividades:

- a) Consolidação dos Dados Comerciais
- b) Estudo Operacional
- c) Dados básicos para a elaboração dos Projetos de Engenharia
- d) Dados básicos para as Avaliações Econômica e Financeira

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 aos custos de construção, da FICO 1 de Mara Rosa (GO) a Lucas do Rio Verde (MT), 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 do Desenvolvimento do Estudo

Nos estudos da Ferrovia FICO 1 estão sendo considerado o período de 36 anos, isto é, de 2019 a 2024 para a implantação da Ferrovia e de 2019 a 2052 para os Estudos Operacionais e a Avaliação Econômica e Financeira 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 Mara Rosa (GO) a Lucas do Rio Verde (MT) e no Tráfego Mútuo com o FNS em Mara Rosa e a FICO 2 em Lucas do Rio Verde;

- b) Identificação das demandas por fluxos POD, cativos da EF-354, de Mara Rosa (GO) a Lucas do Rio Verde (MT);
- c) Os chamados Fluxos de Passagem originados do trecho de Vilhena (RO) a Lucas do Rio Verde (MT) carregados em caminhões, efetuarão o transbordo para vagões no Polo de Lucas do Rio Verde;
- d) Os chamados Fluxos de Passagem originados da FNS para o trecho de Vilhena (RO) a Lucas do Rio Verde (MT), carregados em vagões em Polos Centro Oeste e Sudeste circularão em toda a FICO 1, até o Polo de Lucas do Rio Verde onde serão transbordados para caminhões;
- e) Todos os fluxos identificados nas **Letras c e d** serão somados a outros produtos do mesmo tipo desde que tenham a mesma origem destino;
- f) Determinação dos patamares de demandas a serem considerados no relatório
- g) Análise das atuais propostas de Polos de Carga e definição sobre os que devem ser considerados
- h) 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
- i) Consolidação das demandas em toneladas úteis por Fluxo POD e determinação das toneladas quilometro úteis;
- j) Determinação da distância média por fluxo POD;
- k) Alocação das demandas nos cinco patamares em TU e TKU por fluxo POD;
- l) Determinação dos fluxos com as ferrovias de intercâmbio;
- m) Determinação dos volumes de produção que serão considerados para o dimensionamento das necessidades operacionais da FICO 1;
- n) Determinação do produto médio (R\$ / 10³ 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;
- o) Estimativa de receita operacional com base no valor adotado do produto médio e a produção prevista em TKU por Fluxo POD;
- p) Estimativa da receita cativa e em tráfego mútuo por Fluxo POD.

1.3.2 - Estudo Operacional

1.3.2.1- Características Gerais da Via e do Material Rodante

- 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;

1.3.2.2- Condições Básicas para a Determinação da Capacidade de Via

- a) Análise do Impacto da Produção na Tração Dupla e no Plano de Vias;
- b) Determinação do Trem-tipo para a Operação na Ferrovia;
- c) Previsão para a operação de trens de passageiros e trens em serviço interno;
- d) Elaboração do carregamento da malha em TU, TB, em Trens/dia de tração dupla e eventualmente auxílio por Fluxo POD;
- e) Com base no Projeto Conceitual dos Sistemas de Licenciamento de Trens, apresentar os principais pontos do projeto citado, inclusive como deve ser feito o controle da circulação de trens no trecho de intercâmbio com a FNS e a FICO 1;
- f) 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;
- g) 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;
- h) 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;

1.3.2.3 - Cálculo da Capacidade de Tráfego Necessária da Via

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.

1.3.2.4– Comparação da Capacidade da Via Versus Demanda de Trens

- a) Comparação da capacidade de tráfego (vazão) da via com a demanda prevista (inclusive considerando-se os trens de passageiros e os em serviços internos), em número de trens com o objetivo de identificar os gargalos existentes na Ferrovia.
- b) 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.
- c) Consolidação do plano de vias definitivo para os trens de tração dupla, se for o caso;

1.3.2.5 - Material Rodante da FICO 1

- a) Normas e Estrutura de Apoio a Manutenção do Material Rodante;
- b) Custos Unitários do Material Rodante
- c) Determinação da quantidade de locomotivas e vagões necessários ao atendimento da demanda, com base na produção prevista por Fluxo POD;
- d) Determinação dos trens.km expedidos e recebidos e o total em cada polo de carga e o total da ferrovia;
- e) Determinação das Toneladas.km.brutas expedidas e recebidas e a total a partir de cada polo de carga e a total da ferrovia;
- f) Produção e produtividade do material rodante da frota comercial por Fluxo POD
- g) Determinação dos investimentos necessários em material rodante da frota comercial por Fluxo POD;
- h) 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) e dos guindastes socorro;
- i) Análise também, da melhor localização dos dormitórios de equipagens de locomotivas;

1.3.2.6 – Programas e Estruturas de Apoio a Manutenção da V. P. e Sistemas

- a) Programa de Manutenção e Dimensionamento da Infraestrutura de Apoio**
 - Manutenção Programada;
 - Manutenção Corretiva.
- a) Estrutura e Locais das Sedes das Residências da Via e dos Sistemas**
 - Estrutura das Sedes das Residências;
 - Análise de Localização.
- b) Localização e Dimensionamento do Estaleiro de Solda**
 - Estrutura da Instalação e Investimentos
 - Análise de Localização
- c) Quantitativo e Investimentos em Máq. Especiais e dos Equipam. de Via**
 - Considerações Iniciais
 - Dimensionamentos das Necessidades e Investimentos
- d) Dimensionamento, Investimentos e Localização da Oficina de Mecanização**
 - Estrutura das Instalações e Investimentos
 - Análise de Localização
- e) Conceituação e Determinação dos Trens em Serviços Internos;**
 - e.1) Estrutura de Apoio ao Atendimento de Acidentes;**
 - Objetivo do Trem de Socorro;
 - Quantitativo e Localização da Estrutura;
 - Composição do Trem Socorro
 - e.2) Estrutura para Apoio aos Trens de Serviços;**
 - Objetivo do Trem de Serviços;
 - Quantitativo e Localização da Estrutura;
 - Composição do Trem de Serviços
- f) Material Rodante e Equipamentos Ferroviários em Serviços Internos**
 - Dimensionamento das Necessidades e Investimentos;
 - ✓ Locomotivas
 - ✓ Vagões
 - ✓ Guindaste Socorro
- g) Análise da Localização do Prédio Administrativo e CCO.**

1.3.3 - Dados Básicos Para os Projetos de Engenharia

Neste item serão identificados as premissas e os investimentos nas Áreas de Infraestrutura e Operação, conforme apresentado a seguir:

1.3.3.1 – Investimentos na Área de Infraestrutura

- a) Construção da Linha Ferroviária**
- b) Estimativa dos Custos Unitários das Linhas na Via Permanente**
- c) Custos da Implantação dos novos Desvios de Cruzamento**
- d) Implantação dos Sistemas de Telecomunicação e Sinalização**
 - Premissas Admitidas
 - Custos Unitários
 - Investimentos Previstos
- e) Dados Básicos para os Projetos dos Pátios e Terminais de Carga**
 - Premissas Admitidas
 - Volumes em TU e Trens Previstos para o Pátio e Polos de Carga
 - Pátio Operacional e de Intercâmbio
 - Polos de Carga
 - Layout do Pátio Operacional e dos Polos de Carga, definindo os objetivos das linhas, suas extensões, áreas adicionais a desapropriar, quantitativos de AMVs, acessos rodoviários;
 - Pátios e Polos de Carga dimensionados com base na produção previstas para os mesmos e para o tipo de tração estabelecida para o Cenário;
 - Resumo dos Investimentos
- f) Consolidação dos Investimentos em Maquinas e Equipamentos de Via**
- g) Investimento em Prédios, Residências, Estaleiros e Mecanizada**
 - Prédio Administrativo e CCO
 - Residências de Via e de Sistemas
 - Estaleiro de Solda
 - Oficina de Manutenção dos Equipamentos de Via - Mecanizada
 - Total dos Investimentos em Prédio Administrativos e Instalações das Residências da Via Permanente e das Inspetorias dos Sistemas.

1.3.3.2 – Investimentos na Área de Operação

- Consolidação dos Investimentos em material rodante da frota comercial;
- Consolidação dos Investimentos em material rodante e guindastes nos serviços internos;
- Oficina e posto de manutenção de locomotivas e guindaste socorro e Posto de Abastecimento de locomotivas,
- Oficina e posto de manutenção de vagões;
- Dormitório das equipagens.

1.3.4 - Dados Básicos para a Avaliação Econômica Financeira da Ferrovia

Este item tem por objetivo o desenvolvimento, estabelecimento e consolidação dos dados para possibilitar a avaliação econômica e financeira da Ferrovia. As informações serão apresentadas para cada ano do período, do horizonte de 2019 ao horizonte de 2052, 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.

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

II - Estimativas dos Investimentos

a) Consolidação dos Investimentos na Área de Infraestrutura

b) Consolidação dos Investimentos na Área de Operação

III - Montagem dos Dados - Avaliação Econômica e Financeira

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) 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

g) Impostos e Taxas

- Contribuição Social e Imposto de Renda
- PIS / COFINS

IV – Demonstrativo de Resultados e Projeção do Fluxo de Caixa

a) Demonstrativo de Resultados

b) Projeção do Fluxo de Caixa

2.0 – CONSOLIDAÇÃO DOS DADOS COMERCIAIS

2.0 – CONSOLIDAÇÃO DOS DADOS COMERCIAIS

Este item consolida os dados de demanda previstos no Estudo de Mercado e estabelece os volumes de produção para a FICO 1, considerando-se o **Cenário**

I 'SEM A FERROGRÃO', esclarecendo o seguinte:

- a) Os chamados **Fluxos de Passagem** originados do trecho de Lucas do Rio Verde (MT) a Vilhena (RO) carregados em caminhões, efetuarão o transbordo para vagões no Polo de Lucas do Rio Verde;
- b) Os chamados **Fluxos de Passagem** originados da FNS para o trecho de Vilhena (RO) a Lucas do Rio Verde (MT), carregados em vagões nos Polos do Centro Oeste e Sudeste circularão em toda a FICO 1, até o Polo de Lucas do Rio Verde onde serão transbordados para caminhões;
- c) No estudo, todos os fluxos identificados nas **Letras a e b** serão somados a outros fluxos com o mesmo tipo de produto, desde que tenham a mesma origem e destino;

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, a demanda prevista para a FICO 1, no trecho de Mara Rosa (GO) a Lucas do Rio Verde (MT) (Cativa e em Tráfego Mútuo), com os dados em POD (Produtos, Origem e Destino).

A Demanda em TU e TKU, por sentido, tendo como fonte os Estudos de Mercado encontram-se nas **Tabela A e B**, a seguir:

Tabela A - Demanda Total na FICO 1 em 10³ TU por Patamar

Produto	2023	2027	2032	2042	2052
Soja	5.185,6	23.976,1	24.907,9	25.751,4	26.151,6
Milho	2.661,1	19.840,9	22.469,8	24.717,8	25.564,2
Algodão	67,3	550,5	611,5	666,5	693,6
Álcool	-	249,7	249,7	249,7	249,7
Sentido Lucas R. V. a M. Rosa	7.914,0	44.616,7	48.238,9	51.385,4	52.659,0
Fertilizante	220,1	1.189,0	1.237,3	1.289,6	1.320,2
Óleo Diesel	76,5	413,2	430,0	448,1	458,8
Cimento	197,9	585,9	636,6	703,2	767,2
Demais Produtos	420,4	3.007,5	3.244,9	3.521,4	3.693,7
Sentido M. Rosa a Lucas R. V.	914,9	5.195,7	5.548,7	5.962,3	6.239,9
Total na FICO 1	8.828,8	49.812,9	53.787,6	57.347,8	58.898,9

Fonte – Quadro Q.B.2.1.a em anexo, com base em dados dos Estudos de Mercado

Tabela B - Demanda Total na FICO em 10⁶ TKU por Patamar

Produto	2023	2027	2032	2042	2052
Soja	1.919,0	17.159,1	17.835,7	18.354,3	18.502,2
Milho	993,7	15.076,2	17.100,9	18.636,9	18.952,8
Algodão	25,2	431,9	477,9	513,7	523,9
Álcool	-	219,8	219,8	219,8	219,8
Sentido Lucas R. V. a M. Rosa	2.937,9	32.887,0	35.634,4	37.724,8	38.198,8
Fertilizante	81,4	877,4	913,7	950,2	968,5
Óleo Diesel	28,3	304,9	317,5	330,2	336,6
Cimento	37,4	364,7	395,3	436,6	473,9
Demais Produtos	154,3	2.309	2.494,9	2.702,8	2.820,6
Sentido M. Rosa a Lucas R. V.	301,4	3.856,1	4.121,4	4.419,9	4.599,6
Total na FICO 1	3.239,3	36.743,1	39.755,8	42.144,7	42.798,4

Fonte – Quadro Q.B.2.1.b, em anexo, com base nos dados dos Estudos de Mercado e extensões da FICO 1, fornecidos pelos Estudos de Engenharia.

2.2 – Tarifas de Referência Homologadas da ANTT e Fretes de Mercado

Neste item foram identificadas as tarifas homologadas da ANTT e os fretes de transporte praticados pelo mercado e adotados nos estudos para este Projeto. No Quadro B.2.2.a em anexo, as Tarifas Homologadas e os Fretes de Mercado estão apresentados por produto e extensão, da seguinte forma:

a) PARTE 1 - Relativa Tabela de Tarifas Homologada pela ANTT

Valores das parcelas fixas e variáveis dos produtos da Tabela de Tarifas Homologadas pela ANTT para a FNS – Resolução 5289 de 15/02/2017.

b) **PARTE 2– Valores das Tarifas** - Com base nas Tabelas da Homologadas pela ANTT estabelecimento, dos valores das tarifas a cada 50 km até a extensão total de 1000 km.

c) **PARTE 3 - 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 100% da tarifa homologada pela ANTT, conforme previsto pelos Est. de Mercado;

2.3 – Premissas e Determinação da Produção da EF-354-FICO 1

A produção para a FICO 1, no trecho em referência foi determinada com base no atendimento de 60%, 60%, 60%, 70%, 80%, 90% e 100% da demanda, respectivamente para os anos de 2023, 2024, 2025, 2026, 2027, 2028, 2029 e de 2029 a 2052. Critério adotado para evitar acréscimos relevantes da produção.

Com as providências que poderão ser tomadas para a implantação das instalações ferroviárias dos polos de carga, dos sistemas de licenciamento de

trens e junto aos diversos usuários, quanto à implantação dos seus sistemas de armazenamento, carga e descarga (4 polos), que poderiam ser realizadas simultaneamente a construção da ferrovia, foi considerado o início da operação a ser efetuado logo após a construção da mesma em janeiro de 2023 e 2025.

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 2027 e na etapa final a prevista para o ano de 2052. Os Quadros B.2.3.a e B.2.3.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 A e B a seguir:

Tabela A - Produção Total na FICO 1 em 10³ TU por Patamar

Produto	2023	2027	2032	2042	2052
Soja	3.111,4	19.180,9	24.907,9	25.571,4	26.151,6
Milho	1.596,6	15.872,7	22.469,8	24.717,8	25.564,2
Algodão	40,4	440,7	611,5	666,5	693,6
Álcool	-	199,8	249,7	249,7	249,7
Sentido Lucas R. V. a M. Rosa	4.748,4	35.693,8	48.238,9	51.385,4	52.659,0
Fertilizante	132,0	951,2	1.237,3	1.289,6	1.320,2
Óleo Diesel	45,9	330,6	430,0	448,1	458,8
Cimento	118,7	468,7	636,6	703,2	767,2
Demais Produtos	252,3	2.406,0	3.244,9	3.521,4	3.693,7
Sentido M. Rosa a Lucas R. V.	548,9	4.156,5	5.548,7	5.962,3	6.239,9
Total na FICO 1	5.297,3	39.850,3	53.787,6	57.347,8	58.898,9

Fonte – Quadro Q.B.2.3.a, em anexo

Tabela B - Produção Total na FICO 1 em 10⁶ TKU por Patamar

Produto	2023	2027	2032	2042	2052
Soja	1.151,4	13.727,3	17.835,7	18.354,3	18.502,2
Milho	596,2	12.061,0	17.100,9	18.636,9	18.952,8
Algodão	15,1	345,5	477,9	513,7	523,9
Álcool	-	175,9	219,8	219,8	219,8
Sentido Lucas R. V. a M. Rosa	1.762,9	26.309,7	35.634,4	37.724,8	38.198,8
Fertilizante	48,9	702,0	913,7	950,2	968,5
Óleo Diesel	17,0	243,9	317,5	330,2	336,6
Cimento	22,4	291,8	395,3	436,6	473,9
Demais Produtos	92,6	1.847,2	2.494,9	2.702,8	2.820,6
Sentido M. Rosa a Lucas R. V.	180,8	3.084,9	4.121,4	4.419,9	4.599,6
Total na FICO 1	1.943,6	29.394,6	39.755,8	42.144,7	42.798,4

Fonte – Quadro Q.B.2.3.b, em anexo

O Quadro B.2.3.c em anexo, apresenta um resumo em TU e TKU por fluxo POD, das produções previstas por patamar.

2.4 – Determinação das Estimativas de Receitas da FICO 1

2.4.1 – Considerações Iniciais

Com base nos valores dos fretes de transporte e os das tabelas de tarifas homologadas pela ANTT e adotadas para a FICO 2 (**Quadro B.2.2.a** em anexo) e na produção prevista em TU e TKU (**Quadros B.2.3.a e B.2.3.b** em anexo), apresenta-se, por POD (Produto, Origem e Destino) e por cada ano do Projeto, os quadros relacionados a seguir que permitiram a análise e a determinação das taxas de participação dos fretes nas tarifas da ANTT e das receitas previstas:

- **Quadro B.2.4.a** – Distância média dos produtos em km;
- **Quadro B.2.4.b** – Determinação dos Fretes, por produtos em TU e TKB e Comparações com as Tarifas de Referências homologadas pela ANTT.
- **Quadro B.2.4.c** – Determinação da Receita Operacional Prevista por cada fluxo POD, com origem e destino das cargas.

Para facilidade da análise e determinação da receita operacional prevista da FICO 1, do produto médio e das taxas de participação frete nas tabelas homologadas da ANTT, encontram-se em uma mesma planilha os **Quadros B.2.3.a, B.2.3.b, B.2.4.a, B.2.4.b e B.2.4.c**.

Foram analisadas também, as taxas de participação por mercadoria dos fretes, com valores atualizados para janeiro de 2017, sobre as tarifas da Tabela de Referência Homologada adotadas no estudo realizado para a FICO 1. Nessa análise constatou-se que todos os valores dos fretes das mercadorias são iguais aos das tarifas da Tabela da ANTT.

2.4.2 – Receitas na Modelagem da Subconcessão – Sistema Vertical

2.4.2.1 – Considerações Iniciais

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 provenientes dos fluxos cativos da FICO 1 e do tráfego mútuo de/para a FNS e a FICO 2;

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 em dependências disponíveis;
- V - Eventuais estadias de vagões e locomotivas;
- VI - Instalação e exploração do transporte intermodal

Como poderiam existir limitações na FICO 1, quanto à utilização de todos os tipos de outras receitas previstas, em princípio admitir-se-ia apenas os relacionados nos **Itens I, II, IV e V**, citados acima. Entretanto, com base no que foi recomendado pela VALEC no estudo do EVTEA do trecho de Mara Rosa a Água Boa, não foi considerado um valor para Outras Receitas em percentual sobre a receita operacional. Percentual este, que teria como base os praticados nas ferrovias privatizadas e que vinham sendo aceitos em estudos realizados para a VALEC na FNS, FIOL e FICO (pag. 26 – Volume 2 Estudos Operacionais de Lucas do R. Verde a Vilhena).

2.4.2.2 – Estimativas da Receita Operacional

Com base nos valores adotados de produto médio e na produção prevista para cada fluxo POD em TKU, foi feita estimativa da receita total por cada ano do Projeto, previsto no **Quadro B.2.4.c** e resumo no **Quadro B.2.4.h** em anexo, que se encontra na Tabela a seguir:

Tabela com a Estimativa de Receita Total da FICO 1 em R\$10³

Produto	2023	2027	2032	2042	2052
Soja	163.137	1.510.168	1.961.813	2.021.747	2.042.717
Milho	84.121	1.303.071	1.846.723	2.018.172	2.062.754
Algodão	3.409	61.366	84.936	91.637	93.924
Álcool	-	87.995	109.994	109.994	109.994
Sentido Lucas R. V. a M. Rosa	250.667	2.962.600	4.003.437	4.241.550	4.309.388
Fertilizante	11.524	122.416	159.305	165.597	169.255
Óleo Diesel	9.720	124.510	162.058	168.575	171.916
Cimento	5.861	45.686	61.937	68.417	74.369
Demais Produtos	15.669	253.522	342.305	370.974	387.563
Sentido M. Rosa a Lucas R. V.	42.775	546.135	725.605	773.763	803.105
Total da Receita Operacional	293.442	3.508.735	4.729.091	5.015.313	5.112.493

Fonte: Quadro Q.B.2.4.h em anexo

2.4.3 – Resultados das Análises

Como resultados das análises, apresenta-se os seguintes quadros resumos por patamar de produção:

- I - Quadro B.2.4.d em anexo - Distâncias médias por produto POD, resultado da divisão da Tonelada.km.útil pela Tonelada útil (TKU/TU);
- II - Quadro B.2.4.e e B.2.4.f em anexo – Produções em TU e TKU
- III - Quadro B.2.4.g em anexo – Taxa de Participação do Frete na Tarifa Homologada pela ANTT e o Produto Médio, resultado da divisão da receita em reais pela Tonelada.km.útil (R\$/1000 TKU).
- IV - Quadro B.2.4.h em anexo – Receita Total

Os resumos dos quadros citados nos I e III acima, encontram-se nas **Tabela A e B**, a seguir, os demais nos itens específicos:

Tabela A - Distância Média (1) em km por Produto

Produto	2023	2027	2032	2042	2052
Soja	370,1	715,7	716,1	712,7	707,5
Milho	373,4	759,9	761,1	754,0	741,4
Algodão	374,4	784,6	781,6	770,9	755,4
Álcool	-	880,3	880,3	880,3	880,3
Sentido Lucas R. V. a M. Rosa	371,2	737,1	738,7	734,2	725,4
Fertilizante	370,1	737,9	738,5	736,8	733,6
Óleo Diesel	370,1	737,9	738,5	736,8	733,6
Cimento	188,8	622,5	620,9	620,9	617,7
Demais Produtos	366,9	767,8	768,9	767,5	763,6
Sentido M. Rosa a Lucas R. V.	329,4	742,2	742,8	741,3	737,1
Total na FICO 1	366,9	737,6	739,1	734,9	726,6

Obs: (1)– Resultado da Divisão da (TKU/TU); (2) Fonte: Quadro Q.B.2.4.d em anexo

Tabela B – Taxa Part. e Produto Médio por Mercadoria - R\$ / 1000 TKU

Produto	Taxa Part.	2023	2027	2032	2042	2052
Soja	100 %	141,7	110,0	110,0	110,2	110,4
Milho	100 %	141,1	108,0	108,0	108,3	108,8
Algodão	100 %	225,5	177,6	177,8	178,4	179,3
Álcool	100 %	-	500,4	500,4	500,4	500,4
Sentido Lucas R. V. a M. Rosa	-	142,2	112,2	112,3	112,4	112,8
Fertilizante	100 %	235,8	174,4	174,3	174,5	174,8
Óleo Diesel	100 %	572,4	510,4	510,4	510,5	510,8
Cimento	100 %	261,5	156,6	156,7	156,7	156,9
Demais Produtos	100 %	169,3	137,2	137,2	137,3	137,4
Sentido M. Rosa a Lucas R. V.	-	236,6	177,0	176,1	175,1	174,6
Total na FICO 1	-	151,0	119,4	119,0	119,0	119,5

Fonte: Quadro Q.B.2.4.f em anexo

3.0 - ESTUDO OPERACIONAL

3.0 - 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 FICO 1 no trecho de Mara Rosa a Lucas do Rio Verde, 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 de 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 – Lucas do Rio Verde a Mara Rosa; Sentido Importação Mara Rosa a Lucas do Rio Verde;
- c) Rampa máxima por trecho:
Marco Inicial da Construção da FICO em Mara Rosa (GO) - KM 0,000 ao Marco Divisório com a FICO 2 em Lucas do Rio Verde (MT) KM 888,544 – Rampa máxima de 0,60% no sentido de exportação e de 1,45% na importação.

- d) Raio mínimo de 528m, 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, soldados em Barras longas de 240m
- 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

A locomotiva utilizada para compor o trem-tipo da ferrovia FICO 1 é do tipo diesel-elétrica, GE AC 44 em corrente alternada, que permite operar na FNS um trem Unitário de Grãos com 3 Locomotivas + 96 vagões HFT, em rampa máxima de 1,0%, previsto para ser utilizado em uma segunda etapa da operação. Dessa forma, na FICO 1 será utilizado o mesmo tipo de locomotiva, com o trem-tipo compatível com a rampa máxima prevista de 0,60%.

O **Quadro B.3.2.a**, em anexo, apresenta-se os dados relativos às características gerais e especificações básicas das locomotivas, cujo resumo das características gerais adotadas, encontra-se na tabela a seguir:

a) Locomotivas – Características Gerais Adotadas

Serviço	Tipo	Potência (HP)	Peso Ader. (t)	Dimensões (m)			Vel. Min. Adotada (km/h)	E, T. Max. V. Adot.	
				Comp.	Larg.	Alt.		Esforço de Tração	Ader. Adotada
Carga	GE AC 44 (1)	4.400	195	22,30	3,10	4,60	13,4	75.282 kgf	38 %
Serviço	Diesel-Elétrica	1.000	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 75.282kgf – Vel. de 13,4 km/h

(3) Fonte: Quadro Q.B.3.2.a em anexo

3.2.2.2 - Vagões

A escolha dos tipos de vagões utilizados no estudo levou em consideração as características básicas da ferrovia, principalmente de sua capacidade de suporte, adotando os equipamentos mais modernos e de maior capacidade utilizados atualmente nas ferrovias, e obviamente considerando o tipo de mercadoria que seria transportado.

Excetuando os casos dos transportes de Soja e Milho, cujos volumes de transporte justificam a formação de trens unitários, as demais cargas de volumes mais reduzidos que não permitem formar trens unitários, são transportadas em trens identificados como de Carga Geral.

Considerando que os vagões utilizados nos trens-tipo de carga geral apresentam os mais variados tipos e, com o objetivo de dimensionar o referido trem, procurou-se estabelecer o vagão médio, através da média ponderada, da lotação efetiva, tara, peso bruto e comprimento, com base no volume de transporte previsto para o horizonte final, para cada produto e seu respectivo tipo de vagão.

Os Quadros B.3.2.b e B.3.2.c em anexo, apresentam-se os dados relativos às características gerais e especificações básicas dos vagões, inclusive de suas fontes, do fabricante e o adotado. No Quadro B.3.2.b, encontra-se também o dimensionamento do vagão médio para dimensionamento do trem-tipo de carga geral, cujos resumos das características gerais, encontra-se na tabela a seguir, inclusive do vagão médio de carga geral identificado na Linha (1):

b) Vagões – Características Gerais

Tipo	Produto	Peso M.Adm.	Lotação (t)		Volume (m³)	Tara (t)	P. Bruto Efetivo (t)	Comp. Médio (m)
			Nominal	Efetiva				
HFT	Soja e Milho	130,00	99,00	99,00	145,00	31,0	130,00	17,30
FHT	Fertilizante	130,00	100,00	100,00	145,00	30,0	130,00	17,30
FLT	Cimento	130,00	99,00	99,00	120,00	31,0	130,00	19,10
FLT	Algodão	130,00	99,00	40,00	120,00	31,0	71,00	19,10
TCT	Ó. Diesel/Álcool	120,00	87,50	86,50	103,00	32,5	119,00	17,40
FLT/GPT	Dem. Produtos	130,00	99,00	85,00	85,00	28,5	113,50	19,10
Diversos (1)	Carga Geral	130,00	99,07	84,93	-	30,30	115,23	18,75

Obs:(1) - Média ponderada dos diversos tipos vagões utilizados no transporte da carga geral

(2) - Fonte: Quadro Q.B.3.2.b em anexo

3.3– Condições Básicas para a Determinação da Capacidade de Via na FICO 1

3.3.1–Análise do Impacto da Produção na Operação em Tração Dupla

Este item objetiva analisar os impactos provocados pela expressiva produção prevista para a FICO 1, operando em trens com tração dupla no plano de vias estabelecido em estudo anteriores.

3.3.1.1 – Capacidade de Tração das Locomotivas GE AC44 – Trem-Tipo

O trem-tipo para a operação da FICO 1, foi definido pela VALEC, com base em um trem com 3 Locomotivas + 96 Vagões estabelecido para operar na rampa de 1,00%, em uma segunda etapa na FNS, etapa esta que se inicia no mesmo período previsto para a entrada em operação da FICO 1.

Conforme observação realizada no **Item 1.0 Introdução PARTE B**, os volumes previstos pelo Estudos de Mercado, para produção da FICO 1, apresentam números significativamente expressivos após cinco anos do início da operação nos seguintes trechos:

- Trecho de Lucas do Rio Verde a Água Boa - de até 39,53MTA no ano de 2027 e chegando a 45,37MTA em 2052;

- Trecho de Água Boa a Mara Rosa - de até 49,81MTA no ano de 2027 e chegando a 58,90MTA em 2052.

Os volumes apresentados acima praticamente inviabilizaram o aproveitamento do plano de vias estabelecido nos estudos anteriores, se for mantida a tração dupla. **O plano de vias em referência e a tração dupla deverão ser utilizados apenas no Cenário III 'COM A FERROGRÃO'.**

3.3.1.2 - Análise do Impacto da Produção na Tração Dupla e no Plano de Vias

As sequências apresentadas a seguir, objetivam analisar o impacto da produção citada acima na operação dos trens em tração dupla e no plano de vias estabelecido em estudos anteriores:

Preliminarmente apresenta-se a seguir um resumo de como será analisado o Impacto da Produção Tração Dupla e no Plano de Vias:

- **Análise do Impacto da Produção na Tração Dupla e no Plano de Vias** – Procura-se identificar o número de trens/dia no horizonte final por trecho da ferrovia, com base na produção prevista e no trem-tipo em tração dupla, nos trechos de Lucas do Rio Verde a Paranatinga; Paranatinga a Água Boa; Água Boa a Nova Crixás e de Nova Crixás a Mara Rosa;
- **Calculo da Capacidade de Via com o Plano de Vias Previsto para a Tração Dupla** – Procura-se identificar a capacidade de via por trecho da ferrovia, considerando-se todas as premissas estabelecidas para o cálculo;
- **Comparação da Produção em Trens/dia com a Capacidade da Via em Trens/dia** – Procura-se comparar a produção prevista para a ferrovia em trens/dia com a capacidade prevista para a ferrovia em trens/dia, considerando em ambos a tração dupla.

Na comparação, foi verificado em cada segmento entre 57 desvios previstos no plano de vias, se a produção em trens/dia superava a capacidade calculada da via para a tração dupla. Os casos de superação foram identificados com o sinal de menos e apresentado em vermelho.

No caso do Cenário I foram totalizados em 42 unidades com sinais negativos, sendo o indicativo do número de desvios adicionais a serem implantados entre os desvios existentes no plano de vias, sem os quais, a capacidade da via da ferrovia não estaria adequada ao atendimento da produção prevista para trens com tração dupla.

A solução para resolver o problema de capacidade de via passaria pelas seguintes alternativas:

- a) Implantar a quantidade de desvios adicionais no plano de vias, previsto na comparação e manter a operação da ferrovia em tração dupla;
- b) Aumentar a tração do trem que por consequência reduz o número de trens, permitindo a utilização do plano de vias, com o acréscimo nas extensões dos desvios para permitir a circulação dos trens com o novo tipo de tração;
- c) Na análise realizada no estudo, constatou-se que os investimentos em via, AMVs e em sistema de licenciamento de trens, para a implantação de 42 desvios superava os investimentos para a ampliação dos 57 desvios para operar a tração tripla, identificando também alguns ganhos operacionais, principalmente pela redução do número e consequentemente dos custos dos maquinistas.

I -Demanda De Trens - O Quadro Q.B.3.3.a em anexo, apresenta a determinação da demanda de trens com a tração dupla, concluindo-se por 17,1, 20,8, 25,8 e 26,1 pares de trens/dia, respectivamente no trecho de Lucas R. Verde a Paranatinga, de Paranatinga a Água Boa, de Água Boa a Nova Crixás e de Nova Crixás a Mara Rosa;

II-Dimensionamento da Capacidade de Via e Comparação - O Quadro Q.B.3.3.b em anexo, apresenta o dimensionamento da capacidade da via no trecho de Lucas R. Verde a Mara Rosa e a comparação dessa capacidade com a demanda de trens em tração dupla, estabelecida no **Quadro Q.B.3.3.a**, considerando:

- Dados das velocidades e tempos de percursos devidamente ajustados, resultantes da Simulação do Desempenho de Trens, realizado na FICO 1, para o trem com 2 locomotivas + 96 vagões;
- Premissas estabelecidas para os cálculos de capacidade;
- Previsão de 3 pares de trens/dia, como reserva para trens de passageiros e circulação dos trens em serviços internos;

II.a-Resultado da Análise Comparativa – Conforme pode ser observado no **Quadro Q.B.3.3.b**, constatou-se a necessidade da implantação de **42** novos desvios (que se situam principalmente nos trechos de maior demanda), entre ao **57** previstos, totalizando **99** unidades no trecho de Lucas R. Verde a Mara Rosa, se fosse mantida operação os trens com 2 Locomotivas + 96 vagões nos trens unitários de grãos e 2 locomotivas + 92 vagões na carga geral, existindo trechos que teriam as extensões entre desvios de 6,5 e 6,9km. Acrescente-se ainda, que está prevista a circulação de 20,8, 25,8 e 26,1 pares de trens/dia, respectivamente no trecho de Paranatinga a Água Boa, de Água Boa a Nova Crixás e de Nova Crixás a Mara Rosa, que ultrapassam os 20,0 pares de trens/dia, que vem sendo considerado como o limite de viabilidade técnica e econômica, na operação de uma ferrovia com linha singela, com o sistema de sinalização proposto.

Mesmo estando no limite da operação de trens em tração dupla em linha singela, se a opção for pelo desenvolvimento de um novo plano de vias da FICO 1 para esse tipo de tração, as extensões máximas entre eixos dos desvios ficarão em torno de 14,0 e 11,0km, mantendo-se uma distância entre as pontas das agulhas dos AMVs em torno de 10,9 e 7,9 km, respectivamente para os trechos de Lucas R. Verde a Paranatinga e de Água Boa a Mara Rosa.

Caso exista no projeto geométrico qualquer tipo de restrição que impeça a implantação dos AMVs nos locais ideais para se manter as distâncias mínimas entre eixos dos desvios, as extensões citadas entre as pontas das agulhas dos

AMVs ficarão ainda mais reduzidas. O cálculo das extensões entre desvios está baseado nos dados resultantes da simulação do desempenho de trens realizadas para o trem-tipo com 2 locomotivas + 96 vagões.

II.b-Considerando-se:

- **Redução do Número de Trens** - A sensível redução dos trens se comparados a tração tripla com a dupla, conforme apresentado, a seguir:

Tabela com a Comparação de Pares de Trens/Dia de Carga na FICO 1

Trecho	Tração	Ano 2023	Ano 2027	Ano 2032	Ano 2042	Ano 2052
Lucas R. Verde a Paranatinga	Dupla	-	9,9	13,4	14,0	14,1
	Triplo	-	6,6	8,9	9,4	9,4
Paranatinga a Água Boa	Dupla	-	12,5	17,1	17,7	17,8
	Triplo	-	8,3	11,2	11,8	11,9
Água Boa a Nova Crixás	Dupla	2,0	15,6	21,0	22,4	22,8
	Triplo	1,3	10,3	14,0	14,9	15,3
Nova Crixás a M. Rosa	Dupla	2,1	15,8	21,3	22,7	23,1
	Triplo	1,4	10,4	14,1	15,0	15,3

- **Proposta de Operação** - A viabilidade técnica e econômica na operação da FICO 1 somente será possível se os trens unitários forem operados com 3 Locomotivas GE AC44 de 4.400 HP, 195 t de peso aderente, com 144 vagões HFT, em rampa máxima de 0,6%.

O trem de Carga Geral operará com 3 Locomotivas + 138 vagões diversos, ficando ambos, compatíveis com a extensão útil de 2.675m dos desvios de cruzamento estabelecido para a operação na FICO 1. A limitação em 138 vagões para os trens de carga geral, deve-se ao fato do comprimento médio dos vagões utilizados neste tipo de trens ser superior ao dos vagões utilizados nos trens unitários.

III - Providências Necessárias para Permitir Operar os Trens com Tração Tripla

III.a - Recomposição dos Trens no Intercâmbio com a FNS

O trem-tipo com 96 vagões está previsto para ser operado em uma segunda etapa na FNS, coincidente com a entrada em operação da FICO 1, podendo então, serem estabelecidas as seguintes condições no intercâmbio com a FNS no Pátio de Mara Rosa:

- **1ª Alternativa** - O trem com 144 vagões adentra o pátio de intercâmbio na linha de recebimento e expedição, corta 48 vagões e prossegue da própria linha, com 96 unidades em direção a FNS. Os 48 vagões são desviados em linha destinada a essa finalidade e aguarda o próximo trem para completar um trem com 96 vagões, formando neste caso dois trens com 96 unidades;
- **2ª Alternativa** - O trem com 144 vagões adentra o pátio de intercâmbio na linha de recebimento e expedição, corta 48 vagões e prossegue com 96 unidades em direção a FNS. Os 48 vagões são completados com vagões de algodão deixados pelos trens de carga geral;
- As duas alternativas podem ser utilizadas isoladamente ou em conjunto dependendo de como se encontra a circulação dos produtos citados no pátio de recomposição em Mara Rosa.

III.b-Adequação das Instalações para a Operação em Tração Tripla - Para a operação com este tipo de tração, os desvios, pátios e polos previstos em estudos anteriores para a operação em tração dupla deverão ser ampliados para a tripla. Para possibilitar essas ampliações tomou-se como base os seguintes dados:

- Extensões úteis dos desvios constantes no plano de vias da FICO 1, previsto para a operação em tração dupla com 1.883m úteis;
- Ampliação em torno de 792 e 800m, preferencialmente para o lado que apresente o maior tempo de circulação (headway) e/ou maior extensão entre desvios, com base nos resultados da Simulação do Desempenho de Trens, desde que não existisse restrições relevante na via, até atingir a extensão mínima de 2.675 e 2.683m úteis;

Para a seleção do lado a ampliar e a determinação da nova localização das instalações para a operação em tração tripla, foram realizadas as seguintes análises:

- Com base no plano de vias previsto para a tração dupla, as extensões entre os desvios e os tempos de percursos nos sentidos

de exportação e importação (headway), apurados através da Simulação do Desempenho de Trens com 2 locomotivas + 96 vagões, foi elaborado o **Esquema E.B.3.3.c** em anexo, que permite operacionalmente estabelecer o lado em que os desvios devem ser ampliados para atender a operação de trens com tração tripla;

- O esquema citado foi encaminhado aos Estudos de Engenharia com o objetivo de verificar no Projeto Geométrico da FICO 1, a existência de alguma restrição física relevante, que impedisse as ampliações dos desvios conforme proposta da operação;
- Os Estudos de Engenharia não encontraram existência de restrições.

Com base no **Esquema E.B.3.3.c** e nas informações dos Estudos de Engenharia foi elaborado o **Quadro Q.B.3.3.c** em anexo, que apresenta por desvios, pátios e polos, os lados e as respectivas extensões a serem ampliadas nas instalações previstas, de modo a permitir a operação de trens em tração tripla. Pode também ser encontrada a nova localização das instalações em referência.

Essas novas informações permitirão o desenvolvimento da Simulação de Desempenho de Trens para a tração tripla, com 3 locomotivas + 144 vagões–14.256Tu–18.720Tb–Comp.2.573m;

3.3.2 – Determinação do Trem-Tipo para Operação na FICO 1

Conforme proposta de viabilidade técnica e econômica, a FICO 1 operará os seguintes trens-tipo:

- **Unitário**– 3 locomotivas+144 vagões–14.256Tu–18.720Tb–Comp. 2.573m;
- **C. Geral**- 3 locomotivas+138 vagões–12.261Tu–16.746Tb–Comp. 2.569m;

3.3.2.1 – Operação do Trem-Tipo com Tração Tripla

Este item tem por objetivo analisar as possíveis alternativas e os condicionantes à operação de trens na FICO 1, da tração simples à tração quádrupla.

Com base nas características gerais das locomotivas e dos vagões, como também na geometria e capacidade de suporte da via e no trem-tipo adotado com 144 vagões para operar na FICO 1, nas seguintes situações:

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

- Trens Unitários de Grãos com 144 Vagões - 1 locomotiva com cerca de 48 vagões carregados – 6.240 toneladas brutas. Trens de Carga Geral com 138 vagões (limitação pelo maior comprimento médio dos vagões de carga geral em relação aos de grãos) – 1 locomotiva com cerca de 46 vagões carregados - 5.586 toneladas brutas;

b) Trechos com rampas máximas de 1,45% na Importação:

- A tonelagem total nesta rampa será de 1 locomotiva – 4.160 toneladas brutas, que também servirá de base para o dimensionamento dos trens de carga geral, que deverão circular carregados no sentido de importação
- Trem Unitário de grãos com 144 Vagões - 1 locomotiva com 48 vagões Vazios - 1.488 toneladas brutas;

c) Frenagem dos Trens - Para permitir a frenagem dos trens nos desvios foi considerado um acréscimo de 4% no comprimento dos trens para a determinação do comprimento útil mínimo dos desvios de cruzamento, que também tem a considerar a extensão do AMV, para ajudar na frenagem do trem.

3.3.2.2–Análise das Alternativas e Definição Sobre o Trem-Tipo a Adotar

No Quadro B.3.3.d em anexo (que para facilidade de cálculo encontra-se na Planilha Q.B.3.2.a a 3.2.c e Q.B.3.3.d, com as características básicas do material rodante), apresenta-se as características gerais dos dois principais tipos de trens, que poderiam circular na FICO 1 sem comprometer a segurança operacional, com as seguintes observações:

I - Tração Simples – Descartada Para Operação Sistemática

- O plano de vias previsto para a FICO 1 não terá 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;

II - Tração Dupla e Tração Tripla

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

A - Tração Dupla

Sentido	Tipo de Trem (1)	Quantidade		Tonelada (t)		Comprimento (m)	
		Locos	Vag.	Útil	Bruta	Trem	Útil Desvio
Exportação	Soja + Milho	2	96	9.504	12.480	1.715	1.784
	Carga Geral	2	92	8.174	11.164	1.713	1.781
Importação	Vaz. Soja + Milho	2	96	-	2.976	1.715	1.784
	Carga Geral	2	92	5.603	8.320	1.713	1.781

OBS:(1) – Estes trens operarão em rampas máximas de 0,60% e 1,45%

(2) – Fonte: Quadro Q.B.3.3.a em anexo

B - Tração Tripla

Sentido	Tipo de Trem (1)	Quantidade		Tonelada (t)		Comprimento (m)	
		Locos	Vag.	Útil	Bruta	Trem	Útil Desvio
Exportação	Soja + Milho	3	144	14.256	18.720	2.573	2.675
	Carga Geral	3	138	12.261	16.746	2.569	2.672
Importação	Vaz. Soja + Milho	3	144	-	4.464	2.573	2.675
	Carga Geral	3	138	8.405	12.480	2.569	2.672

OBS:(1) – Estes trens operarão em rampas máximas de 0,60% e 1,45%

(2) – Fonte: Quadro Q.B.3.3.a em anexo

Os tipos de tração em referência têm os menores custos e poderiam ser utilizadas sistematicamente, entretanto a **Tração Dupla fica descartada, para a operação no Cenário I 'SEM FERROGRÃO'**, pelos seguintes motivos:

- Os volumes expressivos da demanda previsto exigem neste tipo de tração, um número elevado de trens nas seguintes situações:

Trecho de Paranatinga à Água Boa - de até 20,8 pares de trens por/dia;

Trecho de Água Boa a N. Crixás - de até 25,8 pares de trens por/dia;

Trecho de N. Crixás a Mara Rosa - de até 26,1 pares de trens por/dia;

Como a consequência, a implantação de alguns desvios de cruzamento ficaria com extensões de 6,5 e 6,9km entre desvios. Acrescente-se também, que a circulação de 20,8, 25,8 e 26,1 pares de trens por/dia está acima do limite viável para a operação de trens em linha singela, com o sistema de sinalização adotado no Projeto;

- A tabela apresentada acima, que demonstra a significativa diferença entre as necessidades de trens de tração dupla em relação a tripla:
- O número elevado de trens em tração dupla, implica em altos custos com o pessoal da equipagem das locomotivas. Em uma comparação

com os dois tipos de tração no caso presente, a tração tripla reduziria em cerca de 35% do efetivo e dos custos dos profissionais citados.

- O número elevado de desvios implica no acréscimo nos investimentos e nos custos de manutenção da construção da via e na implantação dos sistemas de licenciamento de trens.

No caso presente, se fosse mantido o plano de vias atual, a operação por tipo de tração exigiria:

- ✓ **Nos Desvios de Cruzamentos: Tração Dupla** - implantação adicional de 42 desvios com 2.035m, inclusive com os sistemas de licenciamento de trens – total de 85.470m e mais 84 AMVs 1:14, com um custo aproximado de R\$ 530.182.459,22 (base estudos trecho Mara Rosa a Água Boa), sem os custos dos sistemas de licenciamento de trens, que seriam cerca de 76% superior a tração tripla, pela extensão total das linhas a serem sinalizadas.

Conforme observado acima, um novo plano de vias da FICO 1 para esse tipo de tração, as extensões entre desvios ficarão em torno de 14,0 e 11,0km, respectivamente para os trechos de Lucas R. Verde a Paranatinga e de Paranatinga a Água Boa.

- ✓ **Tração Tripla** - ampliação de 792m e 800m, respectivamente em 33 e 24 desvios, inclusive para os sistemas de licenciamento de trens – total de 45.336 e nenhum AMV, com um custo aproximado de R\$ 274.702.339 (base estudos trecho Mara Rosa a Água Boa), sem os custos dos sistemas de licenciamento de trens que seriam cerca de 76% inferior a tração tripla, pela menor extensão total das linhas a serem sinalizadas.

- **Nos Pátios e Polos de Carga:**

Nessas instalações pode ser considerado em uma análise preliminar, uma certa adequação para os dois tipos de tração pois, não obstante, a tração tripla exigir as ampliações de suas linhas, o

número mais reduzido de trens também reduz a quantidade das mesmas, se comparada a tração dupla.

III - Tração Quádrupla – Descartada

- a) Por exigir desvios com maiores extensões e possivelmente a operação com “Loco-trol” (colocação de locomotivas na frente, no meio e/ou na cauda da composição), pois ficaria demasiadamente longo, resultando entre outros, em perda de eficiência do sistema de freios, podendo comprometer a segurança operacional.
- b) Exige também a recomposição dos trens nos intercâmbios;
- c) Os volumes de transporte previstos, a implantação de desvios com maiores extensões e os custos dos investimentos no provável sistema “Loco-trol” não justificam a adoção desse recurso para a operação de trens na FICO 1, na medida que atração tripla atende a demanda.

IV - Trem-Tipo Adotado para a Operação na EF-354-FICO 1

Fica então estabelecida somente a utilização sistemática dos trens com tração tripla nos trechos de com rampas máximas de 0,6% e 1,45%. Os trens também poderão trafegar eventualmente com tração dupla ou simples. O trem- tipo adotado é compatível com os desvios que serão implantados na FICO 1, e com a operação nos trechos do Tramo Centro e Sul da FNS, desde que sejam realizadas as recomposições, conforme previstas na **Alínea 'd', do Item 3.3.1.2.**

3.3.3 – Sistemas de Licenciamento dos Trens

O dimensionamento dos **Sistemas de Licenciamento dos Trens na FICO 1** 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.

3.3.3.1–Controle da Circulação de Trens - Trecho de Intercâmbio da FICO / FNS

Neste item, além dos aspectos relativos ao controle da circulação do trecho de intercâmbio, a consultora aproveita para antecipar análises referentes ao Pátio Complexo de Mara Rosa que tem uma importância fundamental no intercâmbio entre as duas ferrovias. Dessa forma, e considerando-se:

- a) Um controle mais eficaz da circulação de trens e uma maior segurança operacional no trecho de intercâmbio da FICO 1 com a FNS em Mara Rosa, que inclusive envolve o controle de duas alças com acessos aos sentidos norte e sul da FNS;
- b) Que os trens da própria FNS que serão expedidos ou recebidos pela FICO 1 serão operados a partir de pátio de intercâmbio que pode perfeitamente funcionar também como regulador na circulação de trens;
- c) Que devido à complexidade operacional da FNS, que irá receber e expedir trens no meio do seu trecho, inclusive por não dispor de um pátio que possa servir como regularizador da circulação de trens, tendo apenas desvios de cruzamentos, que em hipótese alguma devem servir para reter os trens na FNS e muito menos na linha corrida, com o objetivo de ficar aguardando o recebimento pela CTC da FICO 1;
- d) Por outro lado, se o controle da circulação de trens, sob o comando da FICO 1, se estender até o marco divisório com a FNS e, que pode levar a seu critério, um trem até esse ponto, podendo paralisar a circulação, pois no momento, devido a sua complexidade operacional, a prioridade da FNS pode ser a de entregar um trem para a FICO 1 e não receber.

A vista do exposto, a Consultora entende que o controle do trecho de acesso deve ser realizado pelo CTC da FNS, que se estenderá do Marco do Início da Construção da FICO 1 até a chave de entrada do Pátio Operacional e de Intercâmbio de Mara Rosa com extensão em torno de 4,7km.

Como consequência e considerando que um trecho controlado pelo CTC, deve ser mantido pela mesma ferrovia que o controla, os estudos da FICO 1 deverão ser desenvolvidos da seguinte forma:

- I – Investimentos para construção da via trecho do Marco do Início da Construção da FICO 1 KM 0,00, em Mara Rosa até o Marco divisório entre as FICO 1 e FICO 2 em Lucas do Rio Verde KM 888,55;
- II – Operação, Custos Operacionais, Controle do CTC e investimentos em Sistemas de Licenciamento de Trens, Fretes de Transporte, apenas no trecho da chave de saída do Pátio Operacional e de Intercâmbio em Mara Rosa (ponto

de contato do CTC de cada ferrovia) até o Marco divisório entre as FICO 1 e FICO 2 em Lucas do Rio Verde;

III – Foi mantida a possibilidade de se reservar uma extensão de no mínimo 2 km, do Marco do Início da Construção da FICO 1 KM 0,0 até a chave de entrada do Pátio Operacional e de Intercâmbio de Mara Rosa, com o objetivo de oferecer mais um recurso adicional a FNS, que em caso de emergência, dentro de sua complexidade operacional, poder desviar um trem no trecho citado, da FNS para a FNS ou vice-versa, onde ficará aguardando a regularização da circulação;

IV - Deverá ser considerado no desenvolvimento do layout do Pátio Operacional de Mara Rosa, de dois setores distintos para operar os trens nos recebimentos, manobras e formações, considerando, entre outros, que a ação de vistoria, para a retirada de vagões destinados a manutenção programada ou corretiva deve ser feita nos trens que operam com vagões vazios, em um pátio que disponha de recursos de manobras e estacionamentos dos vagões que estão sendo retirados do trem e também para os que serão colocados em substituição.

No caso presente, os vagões vazios de grãos são originados da FNS para a FICO 1 e os de carga geral da FICO 1 para a FNS, que demandariam dentro de um sistema racional de operação, pátios específicos e relacionados a seguir:

a) Setor Relativo a Operação da FICO 1

Destinado a receber os trens da FNS, efetuar as manobras necessárias e formar os trens com destino as linhas da FICO a ser operado exclusivamente pelo pessoal da FICO, que deverá, entre outros, substituir os vagões vazios de grãos avariados ou com manutenção programada enviando-os para a oficina e também encaminhar as locomotivas da FNS, para o outro setor objetivando rebocar os trens de retorno da mesma;

b) Setor Relativo a Operação da FNS

Destinado a receber os trens da FICO, efetuar as manobras necessárias e formar os trens com destino as linhas da FNS a ser operado exclusivamente pelo pessoal da FNS, que deverá, entre outros, substituir os vagões vazios de carga geral avariados ou com manutenção programada enviando-os para a oficina e também encaminhar as locomotivas da FICO, para o outro setor objetivando rebocar os trens de retorno da mesma;

Como a operação do trem, com 3 locomotivas + 144 vagões, exige a sua recomposição para a circulação na FNS, deverão ser previstas linhas exclusivas com esse objetivo.

V - Em Mara Rosa deverá ser implantado um complexo, que além do pátio operacional contará com diversas linhas para atendimento das instalações que serão implantadas no mesmo, de apoio a manutenção do material rodante e da via permanente e sistemas.

O redirecionamento dos fluxos do Estado de Mato Grosso e em parte de Goiás, anteriormente considerados como destinados ao Porto de Santos, através da ALL-Malha Paulista, acrescido ainda, entre outros, por fluxos originados dos polos de St. Helena de Goiás/Rio Verde e São Simão da FNS é uma realidade que vem sendo confirmada em estudos de mercados recentes, com o encaminhamento dos fluxos dos estados citados, para o Norte/Nordeste e uma possível redução das cargas dos polos da FNS citados acima. Dessa forma, o pátio de Mara Rosa, conforme está sendo previsto no estudo, passa a ter uma importância fundamental, não somente para a FICO 1 como também para a FNS;

VI - A Implantação dos sistemas sinalizados no complexo, que deverão ficar subordinados ao Comando do Complexo, ficarão restritos as linhas do pátio operacional e as que têm contato direto com a linha de circulação do Complexo. Nesta situação, deve ser considerado também a possibilidade de implantação de linhas que permitam manobras independentes, que somente no caso de contato com a linha de circulação sofram interferências do Comando do Complexo, que deverá ser localizado no prédio da administração do pátio em Mara Rosa.

VII – Maiores detalhamentos sobre a operação e as instalações de apoio previstas no pátio Operacional e de Intercâmbio de Mara Rosa serão apresentados quando do desenvolvimento do seu projeto operacional e layout e nas análises das localizações das infraestruturas de apoios a manutenção do material rodante e da via permanente.

Como devem ser considerados os investimentos e os custos operacionais decorrentes ficaram para uma posterior decisão.

3.3.3.2-Premissas de Projeto Conceitual dos Sistema de Licenciamento de Trens

A conceituação dos sistemas de licenciamento de trens da FICO 1 levou em consideração as premissas de projeto descritas a seguir:

- Bloqueio Fixo, com possibilidades de passar para Móvel, se necessário.
- Disponibilidade, Confiabilidade e Segurança
- Licenciamento Centrado no Maquinista
- Recursos de Planejamento
- Ampla Utilização de TI
- Horizontes Contemplados (2023, 2027, 2032, 2042 e 2052)
- Nível de Segurança

Utilização de Locomotivas de Auxílio – O Sistema está previsto para essa atividade operacional, se for necessário.

3.3.3.3 - Características Gerais do Projeto

I - Trechos Controlados

Os trechos objetos deste estudo correspondem ao CTC da FICO 1, com 883,863 km de via singela, do KM 4,682 (Chave de entrada do Pátio de Mara Rosa) ao KM 888,545 (Marco divisório entre as FICO 1/FICO 2), com um total na 1ª etapa de 30 desvios, sendo 25 em cruzamentos de trens, 4 em polos e 1 em pátio operacional, conforme Quadro Q.B.3.3.g em anexo, resumo na Tabela a seguir:

Tabela com os Trechos Controlados na 1ª Etapa

Trecho do Polo de Lucas do Rio Verde ao Polo de Paranatinga			
Polo Lucas R. Verde	Posto KM 863	Posto KM 831	Posto KM 798
Posto KM 770	Posto KM 739	Posto KM 709	Posto KM 676
Polo de Paranatinga	-	-	-
Trecho do Polo de Paranatinga ao Polo de Água Boa			
Polo de Paranatinga	Posto KM 625	Posto KM 584	Posto KM 550
Posto KM 522	Posto KM 495	Posto KM 462	Posto KM 430
Posto KM 391	Polo de Água Boa	-	-
Trecho do Polo de Água Boa ao Polo de Nova Crixás			
Polo de Água Boa	Posto KM 350	Posto KM 317	Posto KM 282
Posto KM 249	Posto KM 220	Polo de Nova Crixás	-
Trecho do Polo de Nova Crixás ao Pátio de Mara Rosa			
Polo de Nova Crixás	Posto KM 151	Posto KM 121	Posto KM 91
Posto KM 62	Posto KM 32	Pátio de Mara Rosa	-

II) - 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 Polos, 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).

a) - 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:

- Sistema de Telecomunicações – ST
- Sistema de Equipamentos de Via –SEV
- Sistema de Controle de Bordo – SCB
- Sistema de Controle Centralizado – SCC
- Sistemas de Sinalização Local –SSL

III) - Sinalização dos Pátios Polo

a) Pátios Polos Previstos

Os Pátios Polos 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 Polos:

- Polo de Lucas do Rio Verde

- Polo de Paranatinga
- Polo de Água Boa
- Polo de Nova Crixás
- Pátio de Operacional em Mara Rosa

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

3.3.3.4 – 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.

3.3.4 – 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 de Mara Rosa (GO) a Lucas do Rio Verde (MT). Não haverá sistemas próprios de transmissão e distribuição de energia.

3.3.5 – Premissas Adotadas na Simulação do Desempenho de Trens

3.3.5.1 – Considerações Iniciais

Com base nos dados geométricos da via, material rodante e operacionais previstos para FICO 1 foram realizadas as Simulações dos Desempenhos Operacional dos Trens, para tração dupla e tripla, sendo que nesta última considerou-se **as novas localizações e extensões dos desvios para a tração tripla**, ambas se encontram no **Anexo II do Volume 2, dos Estudos Operacionais da EVTEA da FICO 1**, de onde foram obtidos os dados, apresentados a seguir, que estão sendo utilizados neste estudo.

3.3.5.2 – Premissas Consideradas na Simulação do Desempenho dos Trens

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

a) Velocidades Médias e Tempos de Percursos

- **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);

b) Consumo de Combustíveis

- **Para a Determinação do Custo do Combustível** – Consumo de combustíveis do trem carregado e do vazio nos sentidos de exportação e importação com 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 demanda prevista trens.

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 FICO 2, Lucas do Rio Verde a Vilhena (pag. 35 do Volume 2 dos Estudos Operacionais) e em alguns estudos realizados na VALEC, que utilizaram a Simulação do Desempenho de Trens.

c) Dados do Projeto Operacional

c.1) - Trem-tipo predominante e Suas Formações na FICO 1

- ✓ **Trem Carregado** – Soja + Milho - 3 locomotivas + 144 vagões, 14.256 Tu, 18.720 Tb e 2.573 m de comprimento;
- ✓ **Trem Vazio** – Soja + Milho (vazios) - 3 locomotivas + 144 vagões, 0 Tu, 4.464 Tb e 2.573 m de comprimento

c.2) – Velocidades Máximas

Foram admitidas as seguintes velocidades máximas

- Sentido Exportação – 65 km/h, Trem Carregado;
- Sentido Importação – 70 km/h, Trem vazio;

d) – Plano de Vias e Condições Geométricas da Via

O **Quadro B.3.3.e** em anexo apresenta o Plano de Vias detalhado, inclusive com a localização dos marcos das entrevias, pontas de agulhas, entre outros, previstos para a operação em tração tripla, resultado das análises de ampliações realizadas no **Item 3.3.1.2 III.b** deste. O **Quadro B.3.3.f** em anexo apresenta o Plano de Vias que foi considerado neste estudo, onde estão registrados todos os dados resultantes da Simulação do Desempenho de Trens para a tração tripla, para efeito da determinação da capacidade de via.

Como a ferrovia será implantada em duas etapas e objetivando um melhor desempenho do Fluxo de Caixa, admite-se também a implantação do Plano de Vias em duas Etapas. Para a 1ª etapa, conforme o **Quadro B.3.3.g** em anexo está sendo considerada a seguinte formulação de desvios:

- 13 dos desvios considerados em estudo anterior que previa 24 unidades, sendo 12 e 12 desvios, respectivamente para os trechos de Mara Rosa a Nova Crixás e de Nova Crixás a Água Boa;
- ✓ 17 dos desvios considerados em estudo anterior que previa 33 unidades, sendo 18 e 15 desvios, respectivamente para os trechos de Água Boa a Paranatinga e de Paranatinga a Lucas Rio Verde.

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 e os trens no sentido importação estão limitadas as capacidades das locomotivas nas rampas de 1,45%. Os estudos iniciais estão considerando as seguintes condições gerais da via:

- **Mara Rosa FNS (KM 0,0) ao Polo de Lucas R. Verde (KM 886,751)**
 - ✓ Sentido Exportação - Rampa de 0,60 %;
 - ✓ Sentido Importação - Rampa de 1,45 %;

3.3.6 – Resultados da Simulação do Desempenho de Trens

Conforme as premissas citadas no Item no **Item 3.3.4.1**, 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 do Pátio de Mara Rosa ao Polo de Lucas do Rio Verde.

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 polos 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 consequentemente as velocidades médias dos trens em cada horizonte.

O **Quadro B.3.3.g** em anexo, apresenta o Plano de Vias previsto para a 1ª Etapa onde se encontram os resultados da simulação, com às velocidades médias e os tempos de percursos que estão sendo adotados para a determinação da capacidade de via;

O **Quadro B.3.3.h** em anexo, apresenta 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 A e B**, a seguir, sendo:

- **Tabelas A** – 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 B** – 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 A – Tempo de Percurso entre Desvios de Cruzamento – 1ª Etapa

Trecho				C/C Ext. km	Tempo de Percurso (m)	
Origem		Destino			Exp.	Imp.
Nome	Km	Nome	Km			
Polo Lucas R. Verde	886,8	Posto KM 863	863,2	23,5	37,8	31,2
Posto KM 863	863,2	Posto KM 831	831,4	31,8	65,5	43,3
Posto KM 831	831,4	Posto KM 798	797,9	33,5	54,3	41,2
Posto KM 798	797,9	Posto KM 770	770,9	27,3	46,8	33,7
Posto KM 770	770,9	Posto KM 739	738,8	31,6	51,9	39,8
Posto KM 739	738,8	Posto KM 709	709,4	29,4	49,6	39,4
Posto KM 709	709,4	Posto KM 657	656,7	33,7	70,3	42,8
Posto KM 657	656,7	Polo Paranatinga	664,4	11,3	21,2	15,3
Polo Paranatinga	664,4	Posto KM 625	624,9	39,5	67,3	49,1
Posto KM 625	624,9	Posto KM 584	583,9	41,1	77,2	50,4
Posto KM 584	583,9	Posto KM 550	550,1	33,8	60,2	45,9
Posto KM 550	550,1	Posto KM 522	522,1	28,0	45,9	36,2
Posto KM 522	522,1	Posto KM 495	494,8	27,3	53,2	37,3
Posto KM 495	494,8	Posto KM 462	462,1	32,6	53,8	40,6
Posto KM 462	462,1	Posto KM 430	429,9	38,8	50,5	41,9
Posto KM 430	429,9	Posto KM 391	391,1	30,4	58,0	46,3
Posto KM 391	391,1	Polo de Água Boa	380,8	10,3	20,2	14,9
Polo de Água Boa	380,8	Posto KM 350	350,4	30,4	44,0	42,7
Posto KM 350	350,4	Posto KM 317	317,0	33,4	44,7	41,2
Posto KM 317	317,0	Posto KM 282	282,1	34,9	48,9	42,6
Posto KM 282	282,1	Posto KM 249	249,3	32,8	51,0	41,3
Posto KM 249	249,3	Posto KM 220	219,8	29,5	47,5	38,0
Posto KM 220	219,8	Polo Nova Crixás	185,9	34,0	53,8	42,0
Polo Nova Crixás	185,9	Posto KM 151	151,3	34,6	64,6	42,7
Posto KM 151	151,3	Posto KM 121	120,7	30,6	60,6	39,6
Posto KM 121	120,7	Posto KM 91	90,8	29,8	53,2	39,4
Posto KM 91	90,8	Posto KM 62	61,8	29,0	60,0	37,4
Posto KM 62	61,8	Posto KM 32	31,7	30,1	52,9	40,0
Posto KM 32	31,7	Pátio de Mara Rosa	6,5	25,3	64,7	33,8
Pátio de Mara Rosa	6,5	Marco I. Construção	0,0	6,5	17,2	8,7
Marco I. de Construção	0,0	-	-	-	-	-

Tabela B – Velocidades Médias por Trecho e por Horizonte

Patamar	Origem do Trecho		Fim do Trecho		V. Média (km/h)	
	Nome	KM	Nome	KM	Exp.	Imp.
2023	Polo de Lucas R. V.	886,75	Polo de Paranatinga	664,42	29,1	43,6
	Polo de Paranatinga	664,42	Polo de Água Boa	380,80	38,6	44,8
	Polo de Água Boa	380,80	Polo de Nova Crixas	185,89	35,0	46,9
	Polo de Nova Crixas	185,89	Pátio de Mara Rosa	6,45	33,6	45,9

2027	Polo de Lucas R. V.	886,75	Polo de Paranatinga	664,42	23,4	31,9
	Polo de Paranatinga	664,42	Polo de Água Boa	380,80	29,7	33,3
	Polo de Água Boa	380,80	Polo de Nova Crixas	185,89	29,9	38,2
	Polo de Nova Crixas	185,89	Pátio de Mara Rosa	6,45	28,8	37,5
2032	Polo de Lucas R. V.	886,75	Polo de Paranatinga	664,42	21,7	28,8
	Polo de Paranatinga	664,42	Polo de Água Boa	380,80	27,2	30,2
	Polo de Água Boa	380,80	Polo de Nova Crixas	185,89	28,4	35,8
	Polo de Nova Crixas	185,89	Pátio de Mara Rosa	6,45	27,4	35,2
2042	Polo de Lucas R. V.	886,75	Polo de Paranatinga	664,42	21,3	28,1
	Polo de Paranatinga	664,42	Polo de Água Boa	380,80	26,6	29,5
	Polo de Água Boa	380,80	Polo de Nova Crixas	185,89	28,1	35,4
	Polo de Nova Crixas	185,89	Pátio de Mara Rosa	6,45	27,2	34,7
2052	Polo de Lucas R. V.	886,75	Polo de Paranatinga	664,42	21,1	27,9
	Polo de Paranatinga	664,42	Polo de Água Boa	380,80	26,4	29,2
	Polo de Água Boa	380,80	Polo de Nova Crixas	185,89	28,1	35,3
	Polo de Nova Crixas	185,89	Pátio de Mara Rosa	6,45	27,1	34,7

O **Quadro B.3.3.i** 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 3.3**, inclusive em litros por 1.000 TKU, objetivando estabelecer os custos variáveis da operação. O resumo do Consumo de Combustível, por trechos, trens e locomotivas encontra-se na **Tabela C**, a seguir.

Tabela C – Consumo de Combustíveis e Indicadores de Consumo

Item	Sent.	Extensão dos Trechos em km				Total / Média 880,30km
		P. Mara Rosa / P. N. Crixás 179,44km	P. N. Crixás / P. Á. Boa 194,91km	P. Á. Boa / P. Paranat. 283,62km	P. Paranat. / P. Lucas R. V. 222,33 km	
T. Tração	-	Tripla	Tripla	Tripla	Tripla	Tripla
TBR do Trem	Exp.	18.720	18.720	18.720	18.720	18.720
	Imp.	4.464	4.464	4.464	4.464	4.464
TKB 10 ⁶ do Trem	Exp.	3.359	3.649	5.309	4.162	16.479
	Imp.	740	804	1.169	917	3.629
Consumo do Trem	Exp.	10.536	7.273	13.157	10.844	41.810
	Imp.	3.082	4.356	5.926	4.503	17.865
Litros p/TKB 10 ³ p /Trem	Exp.	3,14	1,99	2,48	2,61	2,54
	Imp.	4,17	5,42	5,07	4,91	4,92
	Méd.	3,32	2,61	2,95	3,02	2,98
Litros P / km p /Trem	Exp.	58,72	37,31	46,39	48,77	47,50
	Imp.	17,7	22,35	20,89	20,25	20,29
	Méd.	37,95	29,85	33,64	34,51	33,89
Litros p / km p / Loco	Exp.	19,55	12,44	15,46	16,26	15,83
	Imp.	5,72	7,45	6,96	6,75	6,76
	Méd.	12,65	9,94	11,21	11,50	11,30

3.3.7 – Determinação das Necessidades Diárias dos Trens, Entre Outras

3.3.7.1 – Necessidades Diárias de Trens de Carga, Entre Outros

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, conforme vem sendo propostos em outros estudos e aprovados pela VALEC;
- 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 3 locomotivas para os seguintes trens:
 - Unitários Carregado de Grãos e o de Carga Geral, no máximo, com respectivamente 18.720 TB e 16.746 TB (limitação para 144 e 138 vagões no trem) -Trecho do Polo de Lucas do R. V. ao Marco Inicial de Construção em Mara Rosa, com rampa máxima de 0,60%;
 - Unitários Vazios de Grãos e o de Carga Geral, no máximo, com respectivamente 4.464 TB e 12,480 TB (limitação para 144 e 138 vagões no trem)- Trecho Marco Inicial de Construção em Mara Rosa, ao Polo de Lucas R. Verde, com rampa máxima de 1,45%;

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

- **Quadro B.3.3.j** – Referente ao Horizonte de 2023

- **Quadro B.3.3.k** – Referente ao Horizonte de 2027
- **Quadro B.3.3.l** – Referente ao Horizonte de 2032
- **Quadro B.3.3.m** – Referente ao Horizonte de 2042
- **Quadro B.3.3.n** – Referente ao Horizonte de 2052

3.3.7.2 – Necessidades Diárias de Trens de Passageiros e em Serviços Internos

Não obstante existir uma recomendação nos contratos de concessão das ferrovias, de uma reserva na capacidade de via para a circulação de dois pares de trens de passageiros por dia, relacionados a uma determinada produção, para solicitação de terceiros, verifica-se que essa prática existe apenas em poucos locais onde já eram praticadas a circulação de trens de passageiros.

A consultora observou, em se obedecer a recomendação acima, o número de trens de passageiros poderia ser superior aos trens de carga geral e no início da operação ao total dos trens de carga. Dessa forma, a consultora está sugerindo uma demanda de pares de trens por dia de passageiros e um possível acréscimo dos trens em serviços internos, para o trecho de Mara Rosa a Lucas do Rio Verde, conforme apresentado na tabela a seguir:

Demanda de Trens de Passageiros e em Serviços Internos

Demanda de Trens de Passageiros e Serviços em Pares de Trens por Dia					
Patamares	2023	2027	2032	2042	2052
Pares de Trens	2,0	2,0	2,5	2,5	3,0

3.4 - Cálculo da Capacidade de Tráfego da Via Necessária

3.4.1 - 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.3.4.a, 3.4.b e 3.4.c**–Carregamento da malha, respectivamente em TU/TB/Ano e em Trens/Dia, por patamar de demanda–Horizonte de 2023;
- **Quadro B.3.4.d, 3.4.e e 3.4.f**– Carregamento da malha, respectivamente em TU/TB/Ano e em Trens/Dia, por patamar de demanda – Horizonte de 2027;
- **Quadro B.3.4.g, 3.4.h e 3.4.i** – Carregamento da malha, respectivamente em TU/TB/Ano e em Trens/Dia, por patamar de demanda – Horizonte de 2032;
- **Quadro B.3.4.j, 3.4.k e 3.4.l** – Carregamento da malha, respectivamente em TU/TB/Ano e em Trens/Dia, por patamar de demanda – Horizonte de 2042;
- **Quadro B.3.4.m, 3.4.n e 3.4.o**–Carregamento da malha, respectivamente em TU/TB/Ano e em Trens/Dia, por patamar de demanda – Horizonte de 2052.

3.4.2 – Plano de Vias Adotado na Simulação do Desempenho de Trens

A análise deste item será feita apenas na FICO 1 no trecho do Marco Inicial de Construção em Mara Rosa ao Polo de Lucas do R. Verde.

A relação dos pátios de cruzamento com seus comprimentos úteis e totais, bem como a extensão entre os mesmos, baseou-se no **Quadro B.3.3.f** 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 2.675m e 2.683m, para a operação dos trens de carga em trechos de rampas máximas de 0,60% e 1,45%, conforme pode ser observado no quadro citado.

O plano de vias será dimensionado para o atendimento da demanda de trens até o horizonte final, o que possibilitará a área de engenharia aproveitar a localização dos desvios de cruzamento feitas em estudos anteriores 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.

3.4.3 – 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:

3.4.3.1 - Trem -Tipo Dimensionante

O trem-tipo dimensionante é composto de 144 vagões para os trens de carga e um número de locomotivas compatíveis com as rampas máximas dos trechos, ou seja:

a) Trecho do Marco da FNS em Mara Rosa ao Polo de Lucas R. Verde

- **Tração Dupla - Trem Carregado** – Soja + Milho - 3 locomotivas + 144 vagões, 14.256 Tu, 18.720 Tb e 2.573 m de comprimento;
- **Tração - Trem Vazio** – Soja + Milho (vazios) - 3 locomotivas + 144 vagões, 0 Tu, 4.464 Tb e 2.573 m de comprimento

Para o comprimento total dos desvios de cruzamento está sendo considerado o comprimento do trem, 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 2 % para os casos de frenagem, considerando-se o aproveitamento das extensões dos AMVs.

Assim sendo, os desvios de cruzamento deverão ter um comprimento útil mínimo em torno 2.675m, para a operação em tração tripla dos trens de carga geral. A partir destes dados, estimou-se a extensão total a implantar na ferrovia para esse tipo de tração, considerando-se 76m e 43m, respectivamente para as extensões dos dois AMVs de 1:14 e 1:8.

3.4.3.2 – Desvios de Cruzamento a Serem Ampliados

Conforme esclarecido no item anterior, haverá a necessidade de ampliação das extensões dos desvios de cruzamento, da tração dupla para tripla.

3.4.3.3 - Velocidades e Tempos de Percursos Entre Desvios de Cruzamento

Foram adotados os valores constantes na **Tabelas A e B do Item 3.3.5** deste.

3.4.3.4 – 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.3.3.e e Tabela A do Item 3.3.1**;
- d) Tempo de licenciamento dos trens de quatro minutos, para cada sentido;
- e) Manutenção da via concentrada no período de entressafra (270 dias). Em consequência disto será mantido o intervalo de 3 horas diárias no período de safra, onde ocorre a maior demanda de trens. Na parte referente ao estabelecimento da programação da manutenção da via

será feita uma justificativa sobre a adoção de outros intervalos, inclusive para o período de entressafra (95 dias);

- f) Eficiência da ferrovia de 80 e 85 %, dependendo do nível de saturação do número de trens/dia no plano de vias;

No cálculo da capacidade foi considerada a extensão entre os desvios para a tração tripla. O **Quadro B.3.4.p** em anexo, com base nas premissas citadas acima, apresenta a capacidade de tráfego da via (vazão), da FICO 1. Resumo do cálculo no trecho de Mara Rosa a Lucas do Rio Verde, na 1ª Etapa, encontra-se na tabela a seguir:

Resumo da Capacidade da Via – Trens-Tipo Previstos por Trechos 1ª Etapa

Seção Analisada				C. / C. Desvios	Cap. Via Pares Trens/Dia
Desvios de Cruzamento					
Nome	Km	Nome	Km		
Polo Lucas R. Verde	886,8	Posto KM 863	863,2	23,5	13,9
Posto KM 863	863,2	Posto KM 831	831,4	31,8	9,2
Posto KM 831	831,4	Posto KM 798	797,9	33,5	10,3
Posto KM 798	797,9	Posto KM 770	770,9	27,3	11,6
Posto KM 770	770,9	Posto KM 739	738,8	31,6	10,7
Posto KM 739	738,8	Posto KM 709	709,4	29,4	11,0
Posto KM 709	709,4	Posto KM 657	656,7	33,7	8,8
Posto KM 657	656,7	Polo Paranatinga	664,4	11,3	24,1
Polo Paranatinga	664,4	Posto KM 625	624,9	39,5	8,6
Posto KM 625	624,9	Posto KM 584	583,9	41,1	7,9
Posto KM 584	583,9	Posto KM 550	550,1	33,8	9,4
Posto KM 550	550,1	Posto KM 522	522,1	28,0	11,9
Posto KM 522	522,1	Posto KM 495	494,8	27,3	10,9
Posto KM 495	494,8	Posto KM 462	462,1	32,6	10,5
Posto KM 462	462,1	Posto KM 430	429,9	38,8	10,7
Posto KM 430	429,9	Posto KM 391	391,1	30,4	9,5
Posto KM 391	391,1	Polo de Água Boa	380,8	10,3	24,8
Polo de Água Boa	380,8	Posto KM 350	350,4	30,4	11,3
Posto KM 350	350,4	Posto KM 317	317,0	33,4	11,4
Posto KM 317	317,0	Posto KM 282	282,1	34,9	10,8
Posto KM 282	282,1	Posto KM 249	249,3	32,8	10,7
Posto KM 249	249,3	Posto KM 220	219,8	29,5	11,4
Posto KM 220	219,8	Polo Nova Crixás	185,9	34,0	10,3
Polo Nova Crixás	185,9	Posto KM 151	151,3	34,6	9,3
Posto KM 151	151,3	Posto KM 121	120,7	30,6	9,9
Posto KM 121	120,7	Posto KM 91	90,8	29,8	10,6
Posto KM 91	90,8	Posto KM 62	61,8	29,0	10,2
Posto KM 62	61,8	Posto KM 32	31,7	30,1	10,6
Posto KM 32	31,7	Pátio de Mara Rosa	6,5	25,3	10,1
Pátio de Mara Rosa	6,5	Marco I. Construção	0,0	6,5	35,8
Marco I. Construção	0,0	-	-	-	-

3.5 - Comparação da Capacidade de Tráfego da Via com a Demanda Prevista

3.5.1 – Desenvolvimento da Comparação

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 3.4.3**, levando-se em consideração os desvios de cruzamentos já adequados para a operação de trens de tração tripla;
- b) A demanda em trens por dia, em cada horizonte do projeto, calculada nos **Itens 3.3 e 3.4**, em Pares de Trens/Dia de carga geral e de passageiros e trens em serviços internos. Resumo na tabela a seguir:

Pares de Trens de Carga, Passageiros e Serviços por Dia e por Trecho

Trecho	Tipo de Trem	Horizonte				
		2023	2027	2032	2042	2052
Polo Lucas R. Verde ao Polo de Paranatinga	Passageiros + Serviços	-	2,0	2,5	2,5	3,0
	Carga	-	6,6	8,9	9,4	9,4
	Total	-	8,6	11,4	11,9	12,4
Polo de Paranatinga ao Polo de Água Boa	Passageiros + Serviço	-	2,0	2,5	2,5	3,0
	Carga	-	8,3	11,2	11,8	11,9
	Total	-	10,3	13,7	14,3	14,9
Polo de Água Boa ao Polo de Nova Crixás	Passageiros + Serviços	2,0	2,0	2,5	2,5	3,0
	Carga	1,3	10,3	14,0	14,9	15,3
	Total	3,3	12,3	16,5	17,4	18,3
Polo de Nova Crixás ao Pátio de Campinorte	Passageiros + Serviço	2,0	2,0	2,5	2,5	3,0
	Carga	1,4	10,4	14,1	15,0	15,3
	Total	3,4	12,4	16,6	17,5	18,3

O **Quadro B.3.5.a** em anexo, apresenta a comparação do total de trens previstos, no trecho do Marco Inicial de Construção em Mara Rosa ao Polo de Lucas R. Verde, com a capacidade de via apresentada no **Quadro B.3.4.p** em anexo.

Essa análise objetiva verificar quais os trechos apresentam gargalos de capacidade em relação ao plano de vias estabelecido para a 1ª etapa, que

somente foi possível com a disponibilização dos dados da Simulação de Desempenho de Trens.

No estudo foi determinado como e quanto representava percentualmente o déficit em pares de trens por dia relativo à capacidade de via instalada e quais e quando poderiam ser implantados os desvios em uma 2ª etapa identificando os locais e os horizontes onde novos desvios deveriam ser implantados, que inclusive alivia o fluxo de caixa.

Com base nessa identificação procurou-se aproveitar os desvios já definidos no traçado da ferrovia pela área da Engenharia nos estudos anteriores, que previa as seguintes implantações:

- Trecho de Mara Rosa a Nova Crixás - implantação de 12 unidades;
- Trecho de Nova Crixás a Água Boa - implantação de 12 unidades;
- Trecho de Água Boa a Paranatinga - implantação de 18 unidades;
- Trecho de Paranatinga a Lucas Rio Verde - implantação de 15 unidades;

Para efeito de implantação de um novo desvio foram considerados apenas os casos em que o déficit ultrapassasse **0,4 ou mais pares de trens por dia**, em qualquer período do Projeto. Entretanto nos casos de déficit ocorrido no último ano do Projeto, considerando-se a possibilidade de evolução tecnológica, que poderá eliminar a necessidade do desvio e também por não representar um impacto considerável nas avaliações, admitiu-se apenas o déficit que ultrapassasse **0,8 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 estabelecidos para o Projeto (considerado como déficit em vermelho), conforme relacionado na **Tabela A**, a seguir:

Tabela A - Resumo da Comparação da Capacidade com Demanda de Trens

Seção Crítica Entre Desvios					Déficit em Pares de Trens por Dia por Horizonte				
Pátio		Pátio		Ext. (km)	2023	2027	2032	2042	2052
Nome	Km	Nome	Km						
Polo Lucas R. Verde	886,8	Posto KM 863	863,2	23,5	-	-	-	-	-
Posto KM 863	863,2	Posto KM 831	831,4	31,8	-	-	-2,2	-2,7	-3,2
Posto KM 831	831,4	Posto KM 798	797,9	33,5	-	-	-1,0	-1,5	-2,1
Posto KM 798	797,9	Posto KM 770	770,9	27,3	-	-	-	-	-0,8
Posto KM 770	770,9	Posto KM 739	738,8	31,6	-	-	-0,7	-1,1	-1,7
Posto KM 739	738,8	Posto KM 709	709,4	29,4	-	-	-	-0,8	-1,4
Posto KM 709	709,4	Posto KM 657	656,7	33,7	-	-	-2,5	-3,0	-3,6
Posto KM 657	656,7	Polo Paranatinga	664,4	11,3	-	-	-	-	-
Polo Paranatinga	664,4	Posto KM 625	624,9	39,5	-	-1,7	-5,1	-5,7	-6,3
Posto KM 625	624,9	Posto KM 584	583,9	41,1	-	-2,4	-5,8	-6,4	-7,0
Posto KM 584	583,9	Posto KM 550	550,1	33,8	-	-0,9	-4,3	-5,0	-5,5
Posto KM 550	550,1	Posto KM 522	522,1	28,0	-	-	-1,8	-2,4	-3,0
Posto KM 522	522,1	Posto KM 495	494,8	27,3	-	-	-2,9	-3,5	-4,0
Posto KM 495	494,8	Posto KM 462	462,1	32,6	-	-	-3,3	-3,9	-4,4
Posto KM 462	462,1	Posto KM 430	429,9	38,8	-	-	-3,1	-3,7	-4,2
Posto KM 430	429,9	Posto KM 391	391,1	30,4	-	-0,7	-4,2	-4,8	-5,3
Posto KM 391	391,1	Polo de Água Boa	380,8	10,3	-	-	-	-	-
Polo de Água Boa	380,8	Posto KM 350	350,4	30,4	-	-1,0	-5,2	-6,1	-7,0
Posto KM 350	350,4	Posto KM 317	317,0	33,4	-	-0,9	-5,1	-6,0	-6,9
Posto KM 317	317,0	Posto KM 282	282,1	34,9	-	-1,6	-5,7	-6,6	-7,5
Posto KM 282	282,1	Posto KM 249	249,3	32,8	-	-1,7	-5,8	-6,7	-7,6
Posto KM 249	249,3	Posto KM 220	219,8	29,5	-	-0,9	-5,0	-6,0	-6,9
Posto KM 220	219,8	Polo Nova Crixás	185,9	34,0	-	-2,0	-6,2	-7,1	-8,0
Polo Nova Crixás	185,9	Posto KM 151	151,3	34,6	-	-3,1	-7,3	-8,2	-9,0
Posto KM 151	151,3	Posto KM 121	120,7	30,6	-	-2,5	-6,7	-7,6	-8,4
Posto KM 121	120,7	Posto KM 91	90,8	29,8	-	-1,8	-5,9	-6,9	-7,7
Posto KM 91	90,8	Posto KM 62	61,8	29,0	-	-2,3	-6,4	-7,3	-8,1
Posto KM 62	61,8	Posto KM 32	31,7	30,1	-	-1,8	-6,0	-6,9	-7,7
Posto KM 32	31,7	Pátio de Mara Rosa	6,5	25,3	-	-2,4	-6,5	-7,4	-8,2
Pátio de M. Rosa	6,5	Marco I. Construção	0,0	6,5	-	-	-	-	-

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

- a) Os comprimentos dos desvios de cruzamentos permitem a operação plena do trem-tipo, com vagões de carga, determinado pela capacidade das locomotivas em tração tripla no trecho do Marco do Início da Construção em Mara Rosa ao Polo de Lucas do Rio Verde e vice-versa;
- b) Na análise e na comparação realizada, considerando-se todas as informações e a implantação de alguns desvios na fase inicial, constata-se que existem gargalos a considerar, pois a capacidade de via instalada não atende à demanda até o horizonte final;

- c) Não é necessário a implantação do desvio de cruzamento localizado no KM 879,1 e pode ser suprimido a critério da ferrovia;
- d) Faz-se necessária a implantação na 2ª Etapa de novos desvios;

3.5.2 – Determinação do Plano de Vias Definitivo da FICO 1

O Quadro B.3.5.c em anexo, apresenta:

- As localizações extensões dos desvios e entre os mesmos que serão implantados na 1ª Etapa;
- As localizações extensões dos desvios e entre os mesmos e os horizontes em que os novos desvios serão implantados, estabelecendo assim, o Plano de Vias definitivo para a FICO 1;
- O novo desvio do Posto KM 177, assinalado em Verde no Quadro em referência e na **Tabela B** a seguir, deverá ser implantado entre o Polo de Nova Crixás e o Posto KM 168 do atual plano de vias para a tração tripla.

Como se trata de uma implantação no último ano do Projeto e considerando-se a possibilidade de evolução tecnológica que poderá eliminar a sua necessidade no futuro, os Estudos Operacionais está considerando o desvio para efeito da capacidade da via e dos custos do Projeto, ficando a critério dos Estudos de Engenharia a sua implantação no Projeto Geométrico’.

Na **Tabela B** apresentada a seguir encontra-se um resumo do plano de vias definitivo da FICO 1:

Tabela A - Plano de Vias Definitivo da FICO 1 – Tração Tripla

Nome	Desvios de Cruzamento (Ext. Km)			R. Máxima		A Implantar (m)	
	Local.	Comp. Total	c/c Desvios	Exp.	Imp.	Ext. Total	Ano
Polo Lucas R. Verde	886,8	3,242	7,6	0,6%	1,45%	-	-
Posto KM 863	863,2	2,827	17,1	0,6%	1,45%	-	-
Posto KM 846	846,1	2,827	14,7	0,6%	1,45%	2.827	2032
Posto KM 831	831,4	2,827	16,7	0,6%	1,45%	-	-
Posto KM 815	814,7	2,827	16,8	0,6%	1,45%	2.827	2032
Posto KM 798	797,9	2,827	16,7	0,6%	1,45%	-	-
Posto KM 782	781,6	2,827	11,3	0,6%	1,45%	2.827	2052
Posto KM 770	770,4	2,827	15,6	0,6%	1,45%	-	-
Posto KM 755	754,7	2,827	15,9	0,6%	1,45%	2.827	2032
Posto KM 739	738,8	2,827	13,4	0,6%	1,45%	-	-
Posto KM 725	725,4	2,827	16,0	0,6%	1,45%	2.827	2032
Posto KM 709	709,4	2,827	13,5	0,6%	1,45%	-	-
Posto KM 696	695,9	2,827	20,2	0,6%	1,45%	2.827	2032
Posto KM 676	675,7	2,827	11,3	0,6%	1,45%	-	-
Polo Paranatinga	664,4	3,285	19,7	0,6%	1,45%	-	-
Posto KM 645	644,7	2,827	19,8	0,6%	1,45%	2.827	2027
Posto KM 625	624,9	2,827	20,7	0,6%	1,45%	-	-
Posto KM 604	604,2	2,827	20,4	0,6%	1,45%	2.827	2027
Posto KM 584	583,9	2,827	15,0	0,6%	1,45%	-	-
Posto KM 569	568,9	2,827	18,8	0,6%	1,45%	2.827	2027
Posto KM 550	550,1	2,827	14,3	0,6%	1,45%	-	-
Posto KM 536	535,8	2,827	13,7	0,6%	1,45%	2.827	2032
Posto KM 522	522,1	2,827	13,2	0,6%	1,45%	-	-
Posto KM 509	508,9	2,827	14,2	0,6%	1,45%	2.827	2032
Posto KM 495	494,8	2,827	14,6	0,6%	1,45%	-	-
Posto KM 480	480,2	2,827	18,1	0,6%	1,45%	2.827	2032
Posto KM 462	462,1	2,827	15,1	0,6%	1,45%	-	-
Posto KM 447	447,0	2,827	17,2	0,6%	1,45%	2.827	2032
Posto KM 430	429,9	2,827	20,1	0,6%	1,45%	-	-
Posto KM 410	409,8	2,827	18,7	0,6%	1,45%	2.827	2027
Posto KM 391	391,1	2,827	10,3	0,6%	1,45%	-	-
Polo de Água Boa	380,8	3,295	17,4	0,6%	1,45%	-	-
Posto KM 368	368,4	2,835	13,0	0,6%	1,45%	2.835	2027
Posto KM 350	350,4	2,835	14,8	0,6%	1,45%	-	-
Posto KM 336	335,6	2,835	18,6	0,6%	1,45%	2.835	2027
Posto KM 317	317,0	2,835	16,3	0,6%	1,45%	-	-
Posto KM 301	300,7	2,835	18,6	0,6%	1,45%	2.835	2027
Posto KM 282	282,1	2,835	16,4	0,6%	1,45%	-	-
Posto KM 266	265,7	2,835	16,4	0,6%	1,45%	2.835	2027
Posto KM 249	249,3	2,835	17,1	0,6%	1,45%	-	-
Posto KM 232	232,2	2,835	12,4	0,6%	1,45%	2.835	2027
Posto KM 220	219,8	2,835	16,2	0,6%	1,45%	-	-
Posto KM 204	203,6	2,835	17,7	0,6%	1,45%	2.835	2027
Polo Nova Crixás	185,9	2,970	17,9	0,6%	1,45%	-	-
Posto KM 177	177,0	2,835	8,0	0,6%	1,45%	2.835	2052
Posto KM 168	168,0	2,835	8,9	0,6%	1,45%	2.835	2027
Posto KM 151	151,3	2,835	16,3	0,6%	1,45%	-	-
Posto KM 135	135,0	2,835	14,3	0,6%	1,45%	2.835	2027
Posto KM 121	120,7	2,835	11,9	0,6%	1,45%	-	-
Posto KM 109	108,8	2,835	18,0	0,6%	1,45%	2.835	2027
Posto KM 91	90,8	2,835	13,4	0,6%	1,45%	-	-
Posto KM 78	77,5	2,835	15,7	0,6%	1,45%	2.835	2027
Posto KM 62	61,8	2,835	14,1	0,6%	1,45%	-	-
Posto KM 48	47,7	2,835	16,0	0,6%	1,45%	2.835	2027
Posto KM 32	31,7	2,835	12,7	0,6%	1,45%	-	-
Posto KM 19	19,0	2,835	12,6	0,6%	1,45%	2.835	2027
Pátio de Mara Rosa	6,5	3,535	6,5	0,6%	1,45%	-	-
Marco I. de Construção	0,0	-	-	0,6%	1,45%	-	-
Extensão Total (m)	-	163.507	886,8	-	-	76.433	-

Obs: 1 – Os desvios assinalados em negrito serão implantados na 1ª Etapa

2 - Os desvios assinalados em vermelho e verde serão implantados na 2ª Etapa;

3 - O desvio do Posto KM 879 foi suprimido.

3.6 – Normas e Estruturas de Apoio e a Necessidades do Material Rodante

3.6.1– Normas e Estruturas de Apoio a Manutenção do M. Rodante e a Operação

Este item objetiva a caracterização, dimensionamento e localização das diversas estruturas de apoio a manutenção do material rodante da frota comercial, interna, de equipamentos diversos e trens de socorro e em serviço interno da ferrovia e a operação.

3.6.1.1 – Programa de Manutenção do Material Rodante

Define-se como material rodante todo equipamento como as locomotivas e vagões de todo tipo, capacidade e finalidade. Mesmo sabendo que outros equipamentos rodam na via férrea, por definição, aqui, apenas estes equipamentos serão assim enquadrados.

Neste caso específico, estamos tratando de material rodante utilizado em trens comerciais, serviços internos da via permanente ou atendimento de acidentes.

3.6.1.1.1–Conceituação do Esquema de Manutenção de Locomotivas e Vagões

I) – Características das Instalações de Manutenção do Material Rodante

A Conceituação do Esquema de Manutenção de Locomotivas Guindastes e Vagões, seguirá as mesmas normas estabelecidas pela Ex RFFSA, e seguidas pelas concessões ora existente.

A manutenção de Material Rodante geralmente fica a cargo de três grandes áreas, engenharia de manutenção, responsável pela criação dos planos e procedimentos de manutenção, o planejamento e controle de manutenção cujas responsabilidades são garantir o cumprimento dos planos da engenharia disponibilizando os ativos de forma adequada nas oficinas e o setor de manutenção de material rodante que responde pela gestão das oficinas e pela execução dos procedimentos elaborados pela engenharia com base nos manuais dos fabricantes e nas particularidades da operação da Operadora.

As Oficinas de Manutenção de locomotivas têm a responsabilidade de efetuar as revisões pesadas, revisões intermediárias, inspeção e corretivas leves e em alguns casos o fresamento de rodas. Para tanto, contará com locais específicos de atendimento equipados com valas onde poderão ser realizadas manutenções preventivas e corretivas.

a) – Definições sobre as Instalações do Material Rodante

a.1) – Instalações do Material de tração (locomotivas)

- **Oficinas de Reparação (OR)** - Destina-se a efetuar revisões Classe R2 a RG, grandes reparações, reconstrução etc. Poderá incluir instalações adequadas ao abastecimento e lavagem de locomotivas;
- **Oficinas de Manutenção (OM)** - Destina-se a efetuar revisões até a Classe R-1A, inclusive, e atender avarias e/ou defeitos de porte médio. Possui instalações adequadas ao abastecimento e lavagem de locomotivas;
- **Posto de Manutenção (PM)** - Destina-se a efetuar revisões até a Classe I-6, inclusive a atender avarias e/ou defeitos que as locomotivas possam apresentar. Possui instalações adequadas ao abastecimento e lavagem de locomotivas;
- **Posto de Abastecimento (PA)** - Destina-se a efetuar serviços de abastecimento, lavagem, Inspeção e atender avaria/defeito de porte leve;

a.2) – Instalações do Material de transporte (vagões e carros de passageiro)

- **Oficinas de Reparação (OR)** - Destina-se a efetuar revisões Classe G, as reparações classe D, as reparações de avarias classes A-2 e A-3, e as modernizações, reconstruções e adaptações de vagões;
- **Oficinas de Manutenção (OM)** - Destina-se a atender os serviços previstos nas revisões até a Classe R-6A, inclusive, as reparações de pequenos defeitos e de avaria de classe A-1, nos vagões;
- **Posto de Manutenção (PM)** - Destina-se a proceder aos serviços de inspeção de viagem e atender aos defeitos / avarias leves que o material de transporte possa apresentar.

Nota: A presente definição baseia-se nas normas da Ex. RFFSA, e serve apenas como referência, podendo ser adaptado, de acordo com as necessidades e condições existentes.

3.6.2 – Determinação das Necessidades de Material Rodante da Frota Comercial

3.6.2.1 - Premissas Adotadas no Dimensionamento

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 FICO 1, 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 3.3.5 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 intercâmbios 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 citados no Quadro B.3.2.b em anexo, estão registrados na tabela a seguir:

Tempos em Minutos Adotados de Terminal por Tipo de Vagão e por Trem

Tipo	Produtos	Carga (1)		Descarga (1)		Tempo de Interc. (Trem)
		1 Vagão	2 Vagões	1 Vagão	2 Vagões	
HFT	Soja e Milho	6	8	6	8	120
FHT	Fertilizante	18	-	18	-	120
TCT	Ó. Diesel/Álcool	12	-	12	-	120
FLT	Algodão/Cimento	18	-	18	-	120
FLT/GPT	Dem. Produtos	18	-	18	-	120

Obs: (1) As operações com mais de 1 vagão, apenas para carregamento de trens unitários;

c) Percentuais dos Tempos de Imobilização e Não Utilização do Mat. 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 2 % de Disponível Não Utilizado e material avariado e retido no trecho, entre outras perdas;
- Vagões - 5% de Imobilização e 3% de Disponível Não Utilizado e material avariado e retido no trecho, entre outras perdas;

3.6.2.2 – Necessidades do Material Rodante da Frota Comercial

Os quantitativos registrados nos quadros citados 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 consolidados para números inteiros.

a) Vagões

Com base nos índices citados acima, e nos dados determinados nos **Quadros Q.B.3.3.f, 3.3.g, 3.3.h, 3.4.i e 3.4.j**, respectivamente para os horizontes de 2023, 2027, 2032, 2042 e 2052, 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.3.6.a** – Referente ao Horizonte de 2023
- **Quadro Q.B.3.6.b** – Referente ao Horizonte de 2027
- **Quadro Q.B.3.6.c** – Referente ao Horizonte de 2032
- **Quadro Q.B.3.6.d** – Referente ao Horizonte de 2042
- **Quadro Q.B.3.6.e** – Referente ao Horizonte de 2052

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:

Quantitativos de Vagões - Total a Adquirir e por Patamar de Demanda

Tipo do Vagão	Produto a ser Transportado	Quantidade Total a Adquirir e por Patamar					
		Total	2023	2027	2032	2042	2052
HFT – Hooper Fechado	Soja + Milho	8.595	261	4.561	2.855	714	204
FHT – Fechado Hooper	Fertilizante	110	5	66	30	6	3
TCT – Tanque p/ G. Líquido	Álcool	27	-	18	7	1	1
TCT – Tanque p/ G. Líquido	Óleo Diesel	41	2	25	10	2	2
FLT – Fechado c/ P. Laterais	Algodão	151	3	85	45	13	5
FLT – Fechado c/ P. Laterais	Cimento	50	3	27	14	5	1
FLT – Fechado c/ P. Laterais	Dem. Produtos	216	5	116	61	12	13
GPT– Gôndola Borda Fixa	Dem. Produtos	216	5	116	61	12	13
Total Geral		9.406	284	5.014	3.083	763	242

b) Locomotivas

Com base nos índices citados acima, e nos dados determinados nos **Quadros Q.B.3.3.f, 3.3.g, 3.3.h, 3.4.i e 3.4.j**, respectivamente para os horizontes de 2023, 2027, 2032, 2042 e 2052, 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.3.6.f** – Referente ao Horizonte de 2023
- **Quadro Q.B.3.6.g** – Referente ao Horizonte de 2027
- **Quadro Q.B.3.6.h** – Referente ao Horizonte de 2032
- **Quadro Q.B.3.6.i** – Referente ao Horizonte de 2042
- **Quadro Q.B.3.6.j** – Referente ao Horizonte de 2052

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

Quantitativos de Locomotivas = Total a Adquirir e por Patamar

Tipo de Locomotiva	Tipo de Trem	Quant. Total a Adquirir e por Patamar					
		Total	2023	2027	2032	2042	2052
GE AC44 – 4.400 HP, 195 t de Peso Aderente	Soja + Milho	178	5	94	60	15	4
	Carga Geral	18	1	10	4	2	1
	Total	196	6	104	64	17	5

3.6.3 – Critérios Adotados no Estabelecimento dos Custos do Material Rodante

Os investimentos adotados para o material rodante e guindaste socorro, tiveram como base os valores estabelecidos em estudos anteriores realizados pela ANTT e VALEC para o Tramo Norte e Extensão Sul da FNS, FIOL e FICO.

Para os Custos de Aquisição do material rodante, tomou-se como base o estudo da EVTEA da FICO 2 de Lucas do R. Verde a Vilhena, onde foi levantado por tipo de material rodante e guindaste socorro, os valores constantes das páginas 42 e 43 do Volume 2 dos Estudos Operacionais, sendo feito uma atualização dos mesmos com base no Índice IPA-DI de Maquinas e Equipamentos da FGV (correção de 1,278638 de 06/2013 a 01/2017).

Para consolidar os investimentos adotados neste estudo, a consultora realizou algumas verificações informais junto aos representantes de fabricantes e ferrovias, destacando como exemplo o constante do Caderno de Engenharia da ALL-Malha Paulista entregue a ANTT, dentro do seu Plano de Negócios, objetivando a repactuação do seu Contrato de Concessão, que aborda, entre outros, os custos de aquisição do locomotivas e vagões.

No documento citado a ALL, utilizou o mesmo índice da FGV para a correção dos valores objetivando atualizar os custos de aquisição nos levantamentos efetuados junto aos fornecedores e concessionárias, que constam da Tabela 14 na página 29, para a locomotiva AC 44 e Tabela 23 na página 35, para vagão HFT. Em ambos casos foi necessário utilizar a média dos custos propostos devido as diferenças significativas dos valores apresentados, que representavam cerca de 38% nos casos das locomotivas e 32% nos dos vagões.

O **Quadro B.3.6.k** em anexo, apresenta os valores dos custos do Material Rodante e Guindaste Socorro adotados, que foram corrigidos pelo Índice IPA-DI de Maquinas e Equipamentos da Fundação Getúlio Vargas.

a) – Locomotivas

- **Serviço Comercial**

Adotou-se um valor de R\$ 7.552.915,00 por unidade com base no valor previsto nos estudos anteriores, corrigido conforme citado acima.

- **Serviço Interno**

Adotou-se um valor de R\$ 4.091.642,00 / unidade, corrigido conforme citado acima.

b) – Vagões

- **Serviço Comercial** - Na tabela a seguir encontram-se os valores considerados:

Custos de Aquisição de Vagões por Tipo

Vagões		Valor em (R\$)
Tipo	Produtos	
HFT	Soja + Milho	393.552,00
FHT	Fertilizantes	383.949,00
TCT	Álcool + Óleo Diesel	527.924,00
FLT	Algodão + Cimento + Demais Produtos	383.949,00
GPT	Demais Produtos	324.774,00

- **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 janeiro de 2017, ficou estabelecido em R\$ 257.633,00 e R\$ 280.226,00, 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. 42 e 43 - Volume 2 dos Estudos Operacionais EF-354 – FICO, trecho de Lucas do Rio Verde a Vilhena e corrigidos conforme citado acima.

c) - Guindaste Socorro

Adotou-se um custo unitário de R\$ 11.271.194,00 por unidade, com base nos estudos da VALEC, para a Ferrovia FICO 1, trecho de Lucas do Rio Verde a Vilhena e corrigidos conforme citado acima.

d) – Demais Custos Operacionais e Investimentos do Projeto

Para os demais custos operacionais e investimentos, foram adotados os valores previstos em estudos anteriores para a VALEC, com as devidas correções, conforme será demonstrado quando de suas análises.

3.6.4 - Determinação dos Investimentos em Material Rodante

Com base nas estimativas de custos estabelecidos no Item 3.6.3 apresenta-se a seguir os custos do material rodante da frota comercial:

a) Locomotivas - No Quadro B.3.6.I, 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.

Estimativa de Investimento em Locomotivas

Unidade R\$ 10³

Loco Tipo	Custo Total (R\$10 ³)			Investimento Necessário por patamar				
	Unit.	Produto	Total	2023	2027	2032	2042	2052
4.400 HP 195 t	7.553	Soja + Milho	1.344.419	37.765	709.974	453.175	113.294	30.212
		Carga Geral	135.952	7.553	75.529	30.212	15.106	7.553
		Total Geral	1.480.371	45.317	785.503	483.387	128.400	37.765

c) Vagões

No Quadro B.3.6.m 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:

Estimativa de Investimento em Vagões

Unid. R\$ 10³

Tipo de Vagão	Custo em R\$ 10 ³		Investimento Necessário por Patamar				
	Unit.	Total	2023	2027	2032	2042	2052
HFT	393,55	3.382.579	102.717	1.794.991	1.123.591	280.996	80.285
FHT	383,95	42.234	1.920	25.341	11.518	2.304	1.152
TCT	527,92	35.899	1.056	22.701	8.975	1.584	1.584
FLT	383,95	160.107	4.223	87.540	46.074	14.974	7.295
GPT	324,77	70.151	1.624	37.674	19.811	6.820	4.222
Custo Total		3.690.971	111.540	1.968.246	1.209.969	306.678	94.537

3.6.5 – 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 Q.B.3.6.f, 3.6.g, 3.6.h, 3.6.i e 3.6.j, 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.3.6.m.I – Referente ao Horizonte de 2023
- Quadro B.3.6.m.II – Referente ao Horizonte de 2027
- Quadro B.3.6.m.III – Referente ao Horizonte de 2032
- Quadro B.3.6.m.IV – Referente ao Horizonte de 2042
- Quadro B.3.6.m.V – Referente ao Horizonte de 2052

O resumo da produção e produtividade das locomotivas dos trens da Soja + Milho e da Carga Geral e o total da frota, no ano de 2052, que são superiores aos outros estudos, que foram dimensionados com trens com 144 vagões, está apresentado na tabela a seguir.

Produção e Produtividade das Locomotivas – Horizonte 2052

Tipo de Trem	Quant. de Locos	Produção			Produtividade p/ Locomotiva		
		Tku 10 ⁶	Tkb 10 ⁶	Km 10 ³	Tku 10 ³ /Loco	Tkb 10 ³ / Loco	Km / Loco
Soja + Milho	178	37.455	63.986	15.568,7	210.440	359.502	84.472
Carga Geral	18	5.343	10.011	2.826,5	296.852	556.186	157.027
Total	196	42.798	73.997	18.395,2	218.377	377.567	93.860

b) Vagões

Com base nos Quadros 3.6.f, 3.6.g, 3.6.h, 3.6.i e 3.6.j, 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.3.6.o.I – Referente ao Horizonte de 2023
- Quadro B.3.6.o.II – Referente ao Horizonte de 2027

- Quadro B.3.6.o.III – Referente ao Horizonte de 2032
- Quadro B.3.6.o.IV – Referente ao Horizonte de 2042
- Quadro B.3.6.o.V – Referente ao Horizonte de 2052

O resumo da produção e produtividade por Soja + Milho e da Carga Geral e o total da frota, no ano de 2052, está apresentado na tabela a seguir.

Produção e Produtividade dos Vagões – Horizonte 2052

Tipo de Trem	Quant. de Vagões	Produção		Produtividade por Vagão	
		TKU 10 ⁶	Km 10 ³	TKU 10 ³ /Vagão	Km/Vagão
Soja + Milho	1.513	37.455	737.411	4.358	85.802
Carga Geral	94	5.343	133.814	6.589	164.998
Total	1.607	42.798	871.285	4.550	92.637

3.7 – Localização das Instalações de Apoio à Manutenção do Material Rodante

3.7.1 – Considerações Iniciais

A finalidade deste item é analisar a localização ideal para as instalações apoio à manutenção do material rodante da frota comercial, em serviços internos e guindastes socorro, tendo como principal objetivo eliminar os percursos inúteis da frota de / para a manutenção, procurando localizar as instalações o mais próximo possível de locais onde a operação tem a maior solicitação.

Não obstante, o escopo do presente estudo esteja limitado ao trecho do Pátio Operacional em Mara Rosa (GO) ao Polo de Lucas do Rio Verde (MT), não se pode deixar de considerar a expansão das ferrovias de outorga da VALEC como um todo, e de que algumas já dispõem ou têm previsão da 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 existente em outra ferrovia na região, 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 em referência, 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.

No presente estudo os dimensionamentos das infraestruturas de apoios as manutenções da via permanente e do material rodante estão voltadas inteiramente para o atendimento das demandas da FICO 1.

3.7.2 –Localização das Instalações de Apoio à Manutenção do Material Rodante

3.7.2.1 – Introdução

Dentre as alternativas de Modelagem da Concessão, a exigência dos investimentos nas instalações em referência somente seria aplicada no caso da Modelagem de Concessão pelo Sistema Vertical. Os tipos de instalações estão baseados nos conceitos estabelecidos no **Item 3.5.1.1.1**.

Normalmente as ferrovias utilizam as instalações de apoio à manutenção de locomotivas para também atender guindastes socorro. No Projeto esta alternativa será considerada e o material rodante em serviço interno, também será mantido nas mesmas instalações que atendem a frota destinada ao serviço comercial. Os equipamentos de via, e maquinas especiais serão atendidos em oficinas mecanizadas próprias, subordinadas a área da via permanente.

A análise de localização foi realizada de uma maneira expedita, para a alternativa da Modelagem da Concessão – Sistema Vertical, 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 Ano de 2052;

- b) Ponto de parada obrigatória dos trens;
- c) Infraestrutura social e comercial existente;
- d) Autonomia das locomotivas quanto ao consumo de combustível;
- e) Facilidade de acesso rodoviário;
- f) Proximidade do ponto de intercâmbio com outra ferrovia;
- g) Infraestrutura existente nas ferrovias com as quais a FICO 1 tem intercâmbio;
- h) Futuras ligações com ferrovias que serão implantadas futuramente.

3.7.2.2–Análise da Localização das Instalações de Apoio a Manut. do M. R.

A partir dessas premissas e considerando-se que a Modelagem da Concessão no Sistema Vertical não exigirá uma nova estrutura para a manutenção do material rodante em serviço interno e guindaste socorro pois, a manutenção será realizada nas mesmas instalações destinadas a manutenção da frota comercial.

O Quadro B.7.a em anexo, apresenta uma análise da localização das instalações de apoio a manutenção do material rodante na Modelagem da Subconcessão – Sistema Vertical, cujo resumo encontra-se na tabela a seguir:

Análise da Localização das Instalações de Apoio a Manutenção do Mat. Rodante

Polo		Movimentação Diária – Ano 2052			Parada Obrig. Todos Trens	Existência Infra-Est Social / Comercial	Fácil.de Acesso Rodov. Fed/Est.	Proxim. dade Inter- câmbio	Devol. de Vagões Vazios	Local. Ideal das Instal.
Nome	Loc. (Km)	P. Trens / Dia	Loco	Vag.						
Polo de Lucas R. V	886,8	9,3	56	2.621	Sim	Sim	Sim	Sim	Não	-
Polo de Paranatinga	664,4	11,8	71	3.404	Sim	Não	Sim	Não	Não	-
Polo de Água Boa	380,8	15,2	91	4.388	Sim	Sim	Sim	Não	Não	-
Polo de Nova Crixás	185,9	15,3	92	4.406	Sim	Não	Não	Não	Não	-
Pátio de Mara Rosa	6,5	15,3	92	4.406	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	X

A análise da tabela acima permite a conclusão que se for considerado apenas o trecho do Pátio Operacional de M. Rosa (GO) a Lucas do Rio Verde (MT), a

localização ideal das instalações poderia ser no **Pátio de Operacional e de Intercâmbio de Mara Rosa**, não obstante Lucas do Rio Verde ter uma melhor infraestrutura social e econômica. A localização em Mara Rosa, apresenta ainda as seguintes vantagens:

- Nesse pátio serão vistoriados os vagões de grãos e da carga geral, principalmente os vazios, recebidos de/para a FNS possibilitando a marcação dos avariados e/ou os de manutenção programada encaminhando-os para as instalações de apoio, existente no Complexo, com o mínimo de percurso inútil possível;
- 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 Soja + Milho.

3.7.3 – Análise da Localização dos Postos de Abastecimento

A análise de localização levou em consideração a operação dos trens do Pátio de Intercâmbio de Mara Rosa (GO) a Lucas do Rio Verde (MT). Os dados relativos ao consumo de combustível das locomotivas em litro/km litro/tkb, para a FICO 1, apresentados no **Item 3.3** e no **Quadro B.3.3.c** e que foram definidos com base nos dados da Simulação do Desempenho dos Trens, que apresentaram os seguintes consumos:

- Sentido exportação – 2,54 litros/1000 Tkb e 15,85 Litros/km/Locomotiva
- Sentido Importação – 4,92 litros/1000 Tkb e 6,76 Litros/km/Locomotiva
- Média (Ida + Volta) – 2,98 litros/1000 Tkb e 11,30 Litros/km/Locomotiva

A análise concluiu que, pela autonomia das locomotivas e pelo fato da oficina de manutenção estar situada em Mara Rosa, a localização ideal do Posto de Revista e Abastecimento seria junto a essa oficina, conforma apresentado no **Quadro B.3.7.b** em anexo, cujo resumo encontra-se na tabela a seguir:

Análise da Localização dos Postos de Abastecimentos de Locomotivas

Polo		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	
Polo de Lucas R. V	886,8	880,3	-	11,30	9.947	-	18.925	8.978	-	X
Polo de Paranatinga	664,4	658,0	1.102,6	11,30	7.435	12.460	18.925	11.400	6.465	-
Polo de Água Boa	380,8	374,4	1.386,3	11,30	4.230	15.665	18.925	14.695	3.260	-
Polo de Nova Crixás	185,9	179,4	1.581,2	11,30	2.028	17.867	18.925	16.897	1.058	-
Pátio de Mara Rosa	6,5	-	1.780,6	11,30	-	19.895	18.925	18.952	-970	X

Na análise do quadro acima observa-se que as locomotivas têm autonomia suficiente para conduzir os trens de Mara Rosa a Lucas do Rio Verde. O retorno a Mara Rosa apresenta um déficit de 970 litros. Dessa forma está sendo prevista a implantação posto de abastecimento de locomotivas no Polo de Lucas do Rio Verde.

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.

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, com localização prevista no Complexo de Mara Rosa.

3.8 – Localização dos Dormitórios das Equipagens das Locomotivas

3.8.1 - Considerações Iniciais

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;
- 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 40 km/h para os trens de carga.

3.8.2 – Localização dos Dormitórios

A partir dessas premissas citadas acima, foi realizada a análise das alternativas de localização do apoio aos pernoites das equipagens, conforme apresentado no **Quadro B.3.8.a** em anexo, cujo resumo encontra-se na tabela a seguir.

Análise da Localização dos Dormitórios das Equipagens das Locomotivas

Ferrovia	Polo		Existência de Infraest. Social	Percurso entre as Sedes		Recurso a ser Utilizado
	Nome	Km		Ext. (km)	Tempo (h)	
FICO 1	Mara Rosa	6,5	Sim	-	-	Sede
FICO 1	Nova Crixás	185,9	Não	179,44	4,49	Dormitório
FICO 1	Água Boa	380,8	Sim	194,91	4,87	Sede
FICO 1	Paranatinga	664,4	Não	283,62	7,09	Dormitório
FICO 1	Lucas R. V.	886,8	Sim	222,33	5,56	Sede

3.9 – Programa e Estruturas de Apoio a Manutenção da Via Permanente e dos Sistemas de Licenciamento de Trens

Neste item serão estabelecidos os programas de manutenção da via, estrutura e localização das sedes das infraestruturas de apoio a manutenção da via permanente, os procedimentos para o estabelecimento das premissas e dos custos de construção da via e dos dados básicos para os projetos dos pátios e polos de carga. As estruturas das instalações de apoio a via permanente serão identificadas neste item, entretanto os seus dimensionamentos e investimentos serão apresentados no **Item 4.0 - Dados Básicos para o Estudos de Engenharia**.

3.9.1 - Programa de Manutenção e Dimensionamento das Infraestruturas da Via e dos Sistemas

Caberá a este setor, a responsabilidade pela Manutenção da Via Permanente e dos Sistemas. A filosofia adotada para a manutenção da via baseia-se em uma estrutura que possa atender tanto a manutenção programada quanto a manutenção corretiva.

3.9.1.1 - Manutenção Programada

Define-se como manutenção programada, a manutenção efetuada de acordo com um programa preestabelecido (ABNT NBR 5462).

Este setor terá a atribuição de realizar a manutenção programada da via, considerando-se também as extensões dos desvios, pátios e polos, linhas dos pátios nas instalações de apoio a manutenção da ferrovia nos trechos em estudo. A esta atividade, ficariam vinculados todos os recursos em equipamentos de via.

O setor responsável pela Manutenção Programada disporia de uma composição formada por locomotiva e vagões, com o objetivo de alcançar a maior produtividade possível. A logística a ser implantada, deverá também abranger, caso necessário, os equipamentos de via, que seriam distribuídos, de acordo com programação prévia. Quando do deslocamento dos Equipamentos Ferroviários destinados a manutenção da via permanente, deverá estar previsto a possibilidade de estacionamento em locais previamente estruturados, onde poderá ser efetuada a limpeza e pequenas manutenções.

A manutenção programada da via utilizará todo o período do ano, em consequência disto serão mantidos os intervalos de 3 e 4,5 horas diárias em 5

dias por semana para essa atividade no período dos 365 dias (justificativas sobre os intervalos serão apresentadas no **Item 3.9.4 - Dimensionamento dos Equipamentos de Via**). A confecção da grade horária deverá prever intervalos para a circulação dos Trens de Serviço programados, ao longo dos trechos.

3.9.1.2 - Manutenção Corretiva

Define-se como corretiva, a manutenção efetuada após a ocorrência de uma pane, destinada a recolocar um item em condições de executar uma função requerida (ABNT NBR 5462).

Este setor terá a atribuição de realizar a manutenção corretiva ao longo da via, inclusive para atendimentos nos casos de acidentes, recuperação de problemas nos terraplenos, eliminação de assoreamentos comprometedores, recuperação do meio ambiente, passivos ambientais etc.

3.9.1.3 – Considerações Gerais

Tanto as equipes de manutenção programada quanto a de manutenção corretiva, ficarão sediadas nas residências de via permanente ao longo do trecho, ficando cada equipe com a responsabilidade do atendimento dos programas de manutenção referentes à sua residência. No entanto, de acordo com as prioridades de serviço, estas equipes poderão auxiliar-se mutuamente.

Através de reuniões periódicas (reuniões de acesso) prévias, entre o setor de via permanente e o setor de operações, ficaria definida toda a logística de manutenção a ser implantada a cada período (semanal/quinzenal etc.), como também, a definição dos trechos de manutenção, equipamentos de via, material e pessoal necessário. Diante deste planejamento prévio, as residências de via poderão se programar para realização dos trabalhos diários ao longo dos diversos trechos.

3.9.2 – Estrutura e Localização das Sedes das Residências de Via Permanente

A princípio, a localização das sedes dessas residências será indicada com base nas seguintes premissas:

- Na extensão total do trecho em estudo;
- Na produção prevista;

- Na dinâmica espaço/tempo, a fim de que possamos ter uma maior eficiência no atendimento dos programas de manutenção da via permanente e Sistemas.

De acordo com essas premissas, optamos por adotar o critério de localização das residências de via permanente, de modo que a abrangência de atuação das mesmas possa atingir uma extensão em torno de 200/250 km. Esta opção se baseia na experiência prática ferroviária, traduzindo-se numa maior eficiência na manutenção em termo de custo-benefício.

A composição física das residências contará, além de prédios próprios para a instalação de pessoal, com as linhas de acesso e os desvios necessários ao estacionamento de equipamentos ferroviários e rodoferroviários da manutenção da via, dos seus Trens de Serviço, como também os acessos rodoviários adequados à sua operacionalização.

Algumas destas instalações deverão também contar com garagens para estacionamento dos autos de linha e valas, que possibilitem pequenas reparações/manutenções, a fim de que o veículo de via, nesse caso, não precise se deslocar até a oficina de mecanização. Além dessas facilidades, as residências terão também instalações para o abastecimento de seus veículos. As inspetorias dos sistemas também estarão localizadas junto às residências de via.

A princípio, as sedes dessas residências poderiam ser adotadas conforme a análise efetuada no **Quadro B.3.9.2.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 2052, levando em consideração para o estabelecimento das extensões dos trechos de cada residência, e as produções que circulariam no mesmo.

Para a via permanente e sistema de licenciamento de trens, considera-se a implantação de quatro residências, com a seguinte programação:

- **Em 2023 - 2 residências;** 1ª com sede no Complexo Operacional em Mara Rosa (KM 6,5), para atender o trecho da localização da chave de entrada

do pátio de Mara Rosa ao KM 225,6 com a extensão de 221,0 km; 2ª com sede em Água Boa (KM 380,8) para atender o trecho do KM 225,6 ao KM 382,5. A partir de 2025 o trecho será estendido até o KM 446,6 com a extensão de 221,0 km

- **Em 2025 - 2 residências;** 1ª com sede em Paranatinga (KM 664,4) para atender o trecho do KM 446,6 ao KM 667,6 com a extensão de 221,0 km; 2ª com sede em Lucas do Rio Verde (886,75) para atender o trecho do KM 667,6 ao KM 888,5 com a extensão de 221,0 km.
- As quatro 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:

Análise de Localização das Residências de Via e Sistemas

Localização da Sede		Trecho de Atendimento (Km)			Demanda (1)	
Nome	KM	Início	Fim	Ext.	P. Trem/Dia	TB10 ³
Pátio de Mara Rosa (2)	6,5	4,7	KM 226,6	221,0	15,3	101,781
Polo de Água Boa (2)	380,8	KM 226,2	KM 446,6	221,0	15,2	100.941
Polo de Paranatinga (2)	664,4	KM 446,6	KM 667,6	221,0	11,8	78.448
Polo de Lucas R.V. (2)	886,7	KM 667,6	KM 888,5	221,0	9,3	62.113

Obs: (1) Volume máximo no trecho, apenas dos trens de carga – Horizonte 2052

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

(2) – A residência de Água Boa será a responsável também pelo Polo de Nova Crixás;

Nota: Considerando-se o maior volume de cargas no trecho da residência localizada em Mara Rosa, a mesma deverá dispor de mais um trem de serviço.

3.9.3 – Localização e Dimensionamento do Estaleiro de Solda

Define-se como Estaleiro de Solda, a instalação fixa de produção destinada à soldagem de trilhos através de processos preestabelecidos.

I - Estrutura das Instalações

A estrutura das instalações do Estaleiro de Solda deverá ser compatível com a extensão do trecho e a produção prevista em cada uma das alternativas.

II - Localização

É de fundamental importância que a instalação desta unidade esteja localizada em cidade que possua infraestrutura e logística adequadas para esta finalidade e seja servida por ferrovia ligadas ou com interligação com os Portos.

Considerando a proximidade do trecho de maior volume de carga transportada na ferrovia e o ponto de intercâmbio com outra ferrovia, a localização mais indicada é em Mara Rosa no entorno do Pátio Operacional.

3.9.4 – Dimensionamento das Máquinas Especiais e dos Equipamentos de Via

3.9.4.1 - Considerações Iniciais

Define-se como máquinas especiais e demais equipamentos de apoio aos serviços da via permanente as máquinas socadoras-niveladoras-alinhadoras, as reguladoras de lastro, as compactadoras de lastro, o equipamento montado sobre vagões para a carga e descarga de trilhos longos soldados, o carro controle e outras de tal porte e complexidade.

Quanto aos demais equipamentos de apoio, estes seriam os caminhões de linha ferroviários de todo tipo e utilização (para inspeção; para transporte de pessoal, equipamentos leves, ferramentas e materiais, equipados ou não com guindastes hidráulicos tipo Munck); os veículos rodoferroviários; guindastes tipo Burro; máquinas de terraplenagem etc.

3.9.4.2 – Quantitativo Necessários dos Principais Equipamentos de Via

I – Considerações Iniciais

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

- a) 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;
- b) Disponibilidade de horas de manutenção por ano, considerando a operação em 5 dias/semana, em 365 dias/ano. A Tabela a seguir, apresenta por período, trens, os dias e horas destinadas a manutenção, que comprovam que na entressafra a ferrovia em 2054 irá operar apenas 1,9 pares de trens

por dia, permitindo destinar um maior tempo para a manutenção da via:

Período	Pares de Trens/dia 2052	Dias por Ano		Horas para a Manutenção	
		Disponíveis	Manutenção	Diária	Anual
Safra	13,4	270	193	3,0	579
Entressafra	1,9	95	68	5,0	340
Total	15,3	365	261	-	919

c) Manutenção da via vinculados aos trechos em estudo, considerando a extensão da linha corrida, dos desvios de cruzamento, dos polos de carga e dos pátios ferroviários. A manutenção dos AMV's, nesta proposta, ocorreria por processo manual;

d) Aluguel ou terceirização do serviço, relacionados aos equipamentos que tivessem uma reduzida utilização;

e) Volume em tb / ano, previsto por trecho e patamar, conforme consta dos Quadros B.3.4.b, 3.4.d, 3.4.h, 3.4.k e 3.4.n em anexo, cujo resumo apresenta-se na tabela a seguir:

Volume em Tonelada Bruta por Trecho e Ano

Trecho Entre Polos	Ext. (km)	Sentido	Tonelada Bruta por Ano (TB 10 ³)				
			2023	2027	2032	2042	2052
Polo de Lucas R. V. ao Polo de Paranatinga	222,3	Exportação	-	31.395	42.555	44.775	44.838
		Importação	-	11.931	16.108	17.052	17.274
		Total	-	43.326	58.663	61.828	62.113
Polo de Paranatinga ao Polo de Água Boa	283,6	Exportação	-	39.860	54.116	56.981	57.045
		Importação	-	14.812	20.027	21.181	21.403
		Total	-	54.672	74.143	78.162	78.448
Polo de Água Boa ao Polo de Nova Crixás	194,8	Exportação	6.518	49.990	67.550	71.977	73.796
		Importação	2.259	18.318	24.668	26.342	27.145
		Total	8.774	68.308	92.218	98.319	100.041
Polo de Nova Crixás ao Pátio de Mara Rosa	179,4	Exportação	6.664	50.218	67.849	72.304	74.152
		Importação	2.458	18.614	25.069	26.782	27.629
		Total	9.121	68.831	92.918	99.086	101.781

II - Quantitativos Necessários dos Principais Equipamentos de Via

O tipo e o quantitativo dos equipamentos de via necessários, será decidido, a partir da análise das premissas referidas acima e considerando-se que em alguns trechos de baixa intensidade da produção, os equipamentos poderão produzir acima do previsto.

Baseados nas premissas estabelecidas no **Item 3.9.4.2**, deste estudo, da extensão do trecho a ser mantido e da produtividade do equipamento, poderemos dimensionar a quantidade de equipamentos necessários para a manutenção do trecho, em cada uma das alternativas em estudo.

O **Quadro B.3.9.4.a** em anexo, apresenta o dimensionamento dos principais equipamentos de via, cujo resumo encontra-se na **Tabela A**, a seguir:

Dimensionamento dos Principais Equipamentos de Via

Tipo de Equipam.	Produtividade em m / hora		Produção Prevista			Cálculo	Adquirir
	Nominal	Prática	Disp. H./Ano	Manut. Km/ano	Metro/hora		
Socadora	900,0	500,0	919,0 (1)	1.111,1 (2)	1.209,0	2,42	3,0
Reguladora	900,0	500,0	919,0 (1)	1.111,1 (2)	1.209,0	2,42	3,0

Obs:(1) – Tempo destinada a manutenção - 3 e 5 horas por dia e 5 dias por semana;

(2) – Considerando também, as extensões dos desvios, dos polos e dos pátios auxiliares, estabelecidas no **Quadro Q.C.2.2.b**

(3) – Considerando-se que alguns segmentos dos pátios internos a operação manual pode ser a mais recomendável e somando-se ao previsto no início da Alínea II acima, a produção dos equipamentos em referência, está perfeitamente aceitável.

3.9.4.3-Quantitativos e Investimentos em Maq. Especiais e 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.3.9.4.c** em anexo, apresenta os dados relativos aos quantitativos e custos dos equipamentos de via e a bordo necessários para o Projeto, tendo como fonte o Estudo EVTEA da EF-354, página 63 do Volume 2 – Estudos Operacionais Lucas Rio Verde a Vilhena e atualizados, conforme apresentado no **Quadro B.3.9.4.b**, pelo índice de 1,278638 do IPA-DI de maquinas e equipamentos da FGV, de 06/2013, para 01/2017 e em alguns itens relativos ao Estudo de Acesso ao Porto de Ilhéus, realizado para a Empresa Planejamento e Logística-EPL – PNUD/BRA 13/13, de 11/2014.

Resumo do **Quadro B.3.9.4.c** em anexo, apresentado na tabela a seguir:

Quantitativos e Investimentos em Equipamento de Via

Tipo do Equipamento de Via		Custo Total (R\$ 10 ³)			Quant. e Investimento p/ Patamar					
Grupo	Tipo	Q	Unit.	Total	2023		2025		2027	
					Q	R\$10 ³	Q	R\$10 ³	Q	R\$10 ³
Ferroviário	Socadora de Linha	3	5.575	16.725	1	5.575	1	5.575	1	5.575
	Reguladora de Lastro	3	2.114	6.341	1	2.114	1	2.114	1	2.144
	Esmerilhadora de Trilhos	1	1.141	1.141	-	-	1	1.141	-	-
	Auto linha para Inspeção	4	331	1.326	1	331	2	663	1	331
	Auto linha com Vagoneta	4	370	1.432	1	370	2	741	1	370
	Guindaste Ferroviário Burro	4	663	2.652	1	663	2	1.326	1	663
	Robel para Trem Trilho	4	219	877	1	219	2	439	1	219
	Total Ferroviário	23	-	30.543	6	9.273	11	11.998	6	9.273
Rodoviário e Outros	Pá Carregadeira 924	2	585	1.170	-	-	1	585	1	585
	Escavadeira Hidrául. PC 200	4	936	3.744	1	936	1	936	2	1.872
	Trator D 6	2	1.141	2.281	1	1.141	1	1.141	-	-
	Retro Escavadeira 4x4	4	390	1.560	1	390	1	390	2	780
	Rolo compressor CA 15	4	385	1.540	1	385	1	385	2	770
	Motoniveladora	4	848	3.393	1	848	1	848	2	1696
	Caminhão c/ Guindaste Munck	4	351	1.404	1	351	1	351	2	702
	Caminhão Baú ou Ônibus	8	331	2.652	3	994	3	994	2	663
	Caminhão Basculante	4	370	1.482	2	741	2	741	-	-
	Caminhão ¾	4	166	663	2	331	2	331	-	-
	Carro Pipa	2	292	585	1	292	1	292	-	-
	Camin.4x4 C. Dupla Rodoferrov.	2	296	595	1	296	1	296	-	-
	Transp. (sugador) Aut. de Grãos	5	312	1.560	2	624	3	936	-	-
	Sist. Encarrilha. Hidráulico Locos	5	761	3.804	2	1.522	3	2.282	-	-
	Bomba de Transf. de Líquidos	5	14	68	2	27	3	41	-	-
	Moto Gerador	5	18	89	2	36	3	53	-	-
	Carro Leve	4	49	195	2	97	2	97	-	-
Total Rodoviário	68	-	26.782	25	9.012	30	10.702	13	2.042	
Total Geral dos Equipamentos de via	91	-	57.325	31	18.285	41	22.699	19	2.042	
Equip. a Bordo p/ Equipamento Ferroviário	16	806	12.896	5	4.030	7	5.642	4	3.224	
Investimento Total em Equipamento de Via		-	70.221	-	22.315	-	28.341	-	19.565	

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

3.9.5 - Localização e Estrutura da Oficina de Mecanização da V. Permanente

Oficina destinada à manutenção preventiva e corretiva de máquinas especiais e demais equipamentos de via permanente.

I - Localização

A localização das instalações da Oficina de Mecanização foi prevista, tomando-se por base as seguintes premissas:

- Estrutura proposta para a manutenção prevista;
- Cidade que possua infraestrutura e logística adequadas para esta finalidade;
- Proximidade de uma Residências de Via;
- A necessidade de localização das instalações de apoio à manutenção leve, o mais próximo possível de onde serão utilizados;
- Proximidade do trecho onde haverá maior solicitação de demanda em TB

A vista do exposto, conclui-se pela localização no **Complexo de Mara Rosa** onde já está previsto a implantação de outras instalações de apoio.

II - Estrutura das Instalações

Para efeito deste estudo, estamos considerando a alternativa da Modelagem pelo Sistema Vertical, o que, a princípio, estabelece uma instalação exclusiva para a Oficina de Manutenção dos equipamentos de via permanente.

Neste caso, para a definição da estrutura destas instalações, deverão ser considerados o quantitativo e o tipo das máquinas especiais e demais equipamentos de apoio aos serviços da via permanente a serem mantidos, que serão analisados no **Item 4.0 – Dados Básicos para os Projetos de Engenharia**.

3.10 – Conceituação e Determinação dos Trens em Serviços Internos

3.10.1 – Estrutura de Apoio ao Atendimento de Acidentes

I - Trens de Socorro

Composição ferroviária especial, com prefixo definido, equipada com macacos, cabos, encarrilhadeira, materiais de via, entre outros, e mecânicos que tem como o objetivo atender ocorrências com veículos ferroviários ao longo da via permanente, principalmente aqueles oriundos de acidentes.

Visando a melhor estratégia no sentido de no menor prazo possível dar início ao atendimento de qualquer acidente, está previsto incluir na equipe do Socorro, uma caminhonete com cabine dupla rodoferroviária que deslocará a equipe, principalmente em pequenos acidentes, em que não haveria necessidade do guindaste socorro.

As equipes ficarão lotadas em pontos estratégicos da via (preferencialmente nas residências de via), visando o deslocamento rápido até o local do acidente. Na composição do Trem Socorro, somente ficará o operador do guindaste que no caso da necessidade do deslocamento deste trem até o local do acidente, deverá estar prontamente preparado para seguir junto com o mesmo.

II - Quantitativo e Localização

O quantitativo e a localização dos trens Socorro na ferrovia serão determinados tomando-se por base o seguinte:

- A utilização da estrutura existente no trecho;

- Os volumes de tráfego que circulam em cada trecho da ferrovia;
- A Velocidade média do Trem Socorro estimada em 45 km / hora;
- A Velocidade média da Caminhonete Socorro estimada em 60 km / hora;

Na dinâmica espaço/tempo, a fim de que possamos ter uma maior eficiência no atendimento dos acidentes uma vez que o trem socorro terá estipulado, um tempo máximo de chegada ao local do acidente.

III - Composição do Trem Socorro

A composição prevista para o trem socorro é a seguinte:

- A Locomotiva para tração do Trem Socorro está dimensionada com capacidade em torno de 1.000 HP e 100 toneladas de peso aderente. As características e o custo unitário, das locomotivas para os Trens Socorro, em ambas as alternativas em estudo, está definida na tabela abaixo;
- 04 vagões estruturados para essa finalidade. As características e o custo unitário, dos vagões para os Trens Socorro, em ambas as alternativas em estudo, está definida na tabela abaixo;
- 01 guindaste socorro com capacidade para 200 toneladas;
- 01 caminhonete com cabine dupla rodoferroviária.

Nota 1) *os Trens Socorro terão sempre à sua disposição uma locomotiva com equipagem. Esta locomotiva, quando não estiver sendo utilizada em sua atividade principal, atenderia também a manobras nos terminais onde estão localizados os trens socorro;*

2) *no caso de acidentes de maior vulto seriam utilizadas locomotivas da frota comercial que estivesse disponível na região;*

3) *os vagões dos trens de socorro sofrerão adaptações para serem utilizados como carros dormitórios, cozinha e oficina.*

IV - Localização da Composição dos Trens Socorro

Baseados nas Premissas estabelecidas no **Item 3.10.1**, a localização dos Trens Socorro, das equipes, as distâncias máximas previstas para atendimento, o tempo máximo de deslocamento até o local do acidente.

Objetivando um atendimento mais rápido em trechos que têm grandes extensões e significativos volumes de produção e trens/dia, além do guindaste socorro estão sendo prevista em alguns locais a utilização da equipe com a inclusão de uma caminhonete cabine dupla rodoferroviária.

A quantidade de trens/dia e a demanda máxima para o horizonte final, está apresentada no **Quadro Q.B.3.10.a**, em anexo, que prevê a estrutura das equipes de socorro, com guindaste em Mara Rosa, Água Boa, Paranatinga e Lucas do Rio Verde e devido a maiores tempos de atendimentos, com viaturas rodoferroviárias em Água Boa e Paranatinga que poderão atender a com maior rapidez acidentes de menor vulto. Resumo na Tabela a seguir:

Localização e Tempo das Equipes-Trem Socorro e com Viaturas Rodoferroviárias

Localização da Sede		Extensão (Km)			Vel. Média (1) (km/h)		Tempo Max. Deslocam. (h)		Demanda (2) 2052	
Nome	KM	Início	Term.	Ext.	Soc.	Equipe	Soc.	Equipe	Trem/Dia	TB10 ³
Pátio Mara Rosa	6,5	6,5	96,2	89,7	45,0	-	1,99	-	15,3	101.781
Polo de N. Crixás	185,9	96,2	185,9	89,7	45,0	-	1,99	-	15,3	101.781
Polo de N. Crixás	185,9	185,9	283,3	97,5	45,0	-	2,17	-	15,3	101.781
Polo de Água Boa	380,8	283,3	380,8	97,6	45,0	60,0	2,17	1,62	15,3	100.941
Polo de Água Boa	380,8	380,8	528,6	141,8	45,0	60,0	3,15	2,36	15,3	100.941
Polo Paranatinga	664,4	528,6	664,4	141,8	45,0	60,0	3,15	2,36	11,9	78.448
Polo Paranatinga	664,4	664,4	775,6	111,2	45,0	60,0	2,47	1,85	11,9	78.448
Polo Lucas R. V.	886,8	775,6	886,8	111,2	45,0	-	2,47	-	9,4	62.113

Obs: 1 - Considerando a velocidade média de 45 e 60 km/hora respectivamente, do Trem Socorro e da Caminhonete Rodoferroviária da Equipe do Socorro;
2 - Demanda máxima no trecho, apenas dos trens de carga;

3.10.2 – Estrutura para Apoio aos Trens de Serviços Internos

I – Trens de Serviço Interno

Estes trens, com faixas de circulação previstas na capacidade de via, destinam-se ao transporte de materiais e eventualmente de pessoal, para as frentes de serviço de manutenção e reparação da via permanente.

Deverão ter uma programação definida de modo a atender além dos serviços programados as correções das irregularidades que se apresentarem ao longo dos trechos. Nos casos de acidentes, ficarão à disposição da residência de via responsável pelo atendimento da ocorrência, para o apoio necessário.

O transporte de pessoal, para as frentes de serviço, dentro do possível, deverá ser feito por veículos rodoviários ou rodoferroviários de modo a reduzir ao mínimo a ocupação da via;

II - Quantitativo e Localização

Quantitativo e a localização dos trens de serviço na ferrovia serão determinados tomando-se por base o seguinte:

- A extensão dos trechos serem mantidos nas duas alternativas em estudo;
- Na dinâmica espaço/tempo, a fim de que possamos ter uma maior eficiência no atendimento dos programas de manutenção da via;
- A distribuição dos materiais de via permanente nas frentes de serviço, como brita, dormentes, trilhos, acessórios etc., no período diurno;
- A quantidade e a localização física indicada para as residências de via;
- Os volumes de tráfego que circulam em cada trecho da ferrovia;
- A possibilidade de permitir a utilização das locomotivas nos períodos noturnos para a manobra nos pátios onde as mesmas pernoitam.

***Nota:** 1) A princípio, dependendo da extensão da via a ser atendido, cada Residência de Via Permanente será atendida por 1 (um) Trem de Serviço, que ficarão lotados nas sedes das Residências de Via Permanente. Como a residência de Mara Rosa tem o maior volume de cargas, irá dispor de mais 1 (um) trem de serviço;*

2) Será mantida também, uma estrutura para a formação de um trem para o transporte de trilhos soldados do estaleiro de solda, cuja estrutura pode ser aproveitada pelas residências, nos intervalos da circulação do mesmo.

III - Composição do Trem de Serviço

A composição prevista para o Trem de Serviço é a seguinte:

- 01 locomotiva para tração do trem de serviço, com capacidade em torno de 1.000 HP e 100 toneladas de peso aderente. As características e o custo unitário, das locomotivas para os Trens de Serviço, em ambas as alternativas em estudo, está definida na tabela abaixo;
- Vagões dos tipos gôndola, hopper e plataforma, da frota não remunerada,

para transporte de materiais necessários aos serviços de manutenção e reparação da via permanente, inclusive transporte de trilhos soldados.

IV - Localização das Composições dos Trens de Serviço Interno

As Composições dos Trens de Serviços Interno, ficarão sediadas nas dependências das Residências de Via.

3.10.3– Investimentos em Material Rodante em Serv. Interno e Guind. Socorro

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 nos Itens I, II e III acima. As necessidades de material rodante, serão estabelecidas para as seguintes estruturas:

a - Estrutura de Apoio ao Atendimento de Acidentes na Linha

b - Estrutura para os Trens de Serviços

3.10.3.1 – Locomotivas – Quantidade e Investimento por Horizonte

Com base nas premissas estabelecidas, o Quadro Q.B.3.10.b em anexo, apresenta os quantitativos e os investimentos necessários por patamar. Um resumo da frota de locomotivas nos serviços internos, inclusive dos equipamentos a bordo, considerando-se o custo médio unitário da locomotiva em torno de R\$ 4.091.642,00 e equipamento a bordo a um custo unitário de R\$ 805.989,00 (Fonte: Projeto Conceitual dos Sistemas de Licenciamento de trens), encontra-se na tabela a seguir:

Locomotiva – Quantidade e Investimento por Horizonte

Tipo de Loco	Serviço a Realizar	Quantidade e Investimento por Horizonte			
		Total	2023	2024	2025
GE/GM – 1.000 HP 100t de Peso Aderente	P. Socorro/Man. L.R.V.	1	-	-	1
	Trens de Serviço	5	2	1	2
	P. Socorro/Man. Paran.	1	-	-	1
	P. Socorro/Man. P.A.B.	1	1	-	-
	P. Socorro/Man. P.N.C.	1	-	1	-
	P. Socorro/Man. P.M.R.	1	1	-	-
Quantitativo Total		10	4	2	4
Custo em R\$ 10³ das Locomotivas		40.916	16.367	8.183	16.367
Equipamentos de Bordo (total 10 unidades)		8.060	3.224	1.612	3.224
Custo Total em R\$ 10³		48.976	19.591	9.795	19.591

OBS: Fonte: Estudos EVTEA EF-354 (páginas 42/43, Vol. 2–Estudos Operacionais), corrigidos para janeiro de 2017

3.10.3.2 - Vagão – Quantidade e Investimento por Horizonte

Com base nas premissas estabelecidas, o **Quadro Q.B.3.10.c** em anexo, apresenta os quantitativos e os investimentos necessários por patamar. Um resumo da frota de vagões nos serviços internos, considerando-se o custo médio unitário do vagão em torno de R\$ 257.633,00 para os trens de serviço e R\$ 280.226,00 para o trem de serviço e socorro (vagões adaptados), encontra-se na tabela a seguir:

Vagão – Quantidade e Investimento por Horizonte

Tipo de Vagão por Trem	Serviço a Realizar	Quantidade e Investimento			
		Total	2023	2024	2025
1 PNS, 2 FNS e 1 GNS	Trem de Socorro	20	8	4	8
3 FNR, 19 PNR (1), 6 GNR e 6 HNR	Trem de Serviço	95	57	-	38
Quantitativo Total		115	46	4	46
Custo Total em R\$ 10³		30.080	16.927	1.121	12.032

Obs: (1) – 13 serão adaptados para transporte de Trilhos Barra Longa de 240m

(2) - Fonte: Estudos EVTEA EF-354 (páginas 42/43, Vol. 2–Estudos Operacionais), corrigidos para janeiro de 2017

3.10.3.3 - Guindaste Socorro

Com base nas justificativas apresentadas na **Alínea IV do Item 3.10.1**, o **Quadro Q.B.3.10.d** em anexo, apresenta os quantitativos e os investimentos necessários em guindaste socorro para as estruturas que serão implantadas em Mara Rosa, Nova Crixás, Água Boa, Paranatinga e Lucas do Rio Verde. A FICO 1 manterá também uma estrutura com a caminhonete em Água Boa e Paranatinga para os atendimentos de menor vulto em suas linhas.

Um resumo dos guindastes socorro necessários, considerando um custo estimado em R\$ 11.271.194,00, encontra-se na tabela a seguir:

Quantidade e Investimentos Necessários de Guindastes Socorro por Horizonte

Tipo e Capacidade de Carga	Serviço a Realizar	Quantidade e Investimento p/ Horizonte			
		Total	2023	2024	2025
Diesel – 200 toneladas	Trem de Socorro	5	2	1	2
Quantitativo Total		5	2	1	2
Custo Total em R\$ 10³		56.356	22.542	11.271	22.542

OBS: Fonte: Estudos EVTEA EF-354 (páginas 42/43, Vol. 2–Estudos Operacionais), corrigidos para janeiro de 2017

3.11 - Localização do Prédio de Administração e CCO

3.11.1 – Considerações Iniciais

Na Modelagem da Concessão – Sistema Vertical a 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 residências de via e de sistemas previstas.

3.11.2 – Localização do Prédio Administrativo – CCO

O prédio da administração da FICO 1, 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, não obstante Lucas do Rio Verde apresentar as melhores condições sócio econômica e comercial da FICO 1, o **Complexo de Mara Rosa (GO)** é o mais indicado para a localização do prédio de Administração e CCO, por estar junto com outras instalações da ferrovia. Ficará, portanto, a critério da concessionária a localização do Prédio Administrativo e o CCO.

4.0 – 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. Será feita também, uma estimativa dos investimentos necessários, além dos já analisados e previstos nos itens anteriores, de modo a possibilitar a Avaliação Econômica e Financeira da ferrovia. As estimativas de investimentos previstos comportarão as seguintes atividades:

a) – Investimentos na Área de Infraestrutura

- Estimativa de investimento para a construção de linha por trecho
- Estimativa de investimentos para a implantação dos pátios e polos de carga, construção dos pátios ferroviários das instalações, dos acessos rodoviários externos e internos e do prédio de administração local;
- Investimentos para a implantação dos novos desvios de cruzamento, se for o caso;
- Estimativas de investimentos em sistemas de licenciamento de trens, por patamar de demanda;
- Implantação do estaleiro de solda;
- Investimento na aquisição de Equipamentos de Via;
- Oficina de manutenção dos equipamentos de via;
- Residências de Via e dos Sistemas de Licenciamento de trens.

b) – Investimentos na Área de Operação

- Investimento na aquisição de material rodante e guindaste socorro, considerando-se a frota comercial e em serviço interno;
- Equipamento a Bordo das Locomotivas;
- Oficina e posto de manutenção e abastecimento de locomotivas da frota comercial e serviço interno e do pátio ferroviário;
- Oficina e posto de manutenção de vagões da frota comercial e serviço interno e do pátio ferroviário;
- Dormitório das equipagens de locomotivas;

4.2 – Identificação dos Investimentos na Área de Infraestrutura

4.2.1 – Construção da Linha Ferroviária

Neste item apresenta-se uma estimativa dos investimentos necessários para a construção do trecho de 888,545 km (extensão física da linha singela), do Marco Inicial da Construção da FICO 1 em Mara Rosa (GO) KM 0,000 até a chave de saída do Polo de Lucas do Rio Verde (MT) no KM 888,545, com recursos provenientes do Governo Federal e/ou da Outorga da concessão.

Considera-se que a construção será iniciada a partir de janeiro de 2020, com os trechos a serem entregues de acordo com o previsto no cronograma apresentado no **Item 1.3.2.1**, para o trecho citado acima de 888,545 km - Entrega prevista para dezembro de 2022 e 2024;

4.2.1.1– Custos de Construção da Via Permanente

Os custos de construção de via estão baseados valores constantes dos Estudos de Engenharia, que nos casos dos cenários estudados têm as seguintes particularidades:

- Os custos de construção da linha principal serão idênticos para os três cenários;
- O custo total de construção da via de cada cenário variará em função dos custos dos desvios necessários para capacitar a via, considerando as quantidades e extensões dos mesmos, para o atendimento da demanda de trens prevista, somados aos custos do pátio operacional e dos polos de carga previsto para a operação no cenário.

I – Determinação dos Custos de Construção da Via Neste Cenário

A determinação do custo final da construção da via neste cenário, foi realizado pelos Estudos Operacionais, com base nos dados fornecidos pelos Estudos de Engenharia e nos quantitativos de desvios estabelecidos para capacitar a via e foram elaborados da seguinte forma:

a) – Os Estudos de Engenharia forneceram os dados dos custos de construção exatamente como vêm sendo fornecidos em outros estudos, por atividade e com a totalidade dos investimentos, inclusive com os custos totais da infraestrutura e superestrutura dos desvios de cruzamento e a distribuição dos investimentos por cada ano de construção da via. Os custos de construção da ferrovia, conforme estabelecido, deverão ser realizados para a Tração Tripla;

b) – Os Estudos Operacionais estabeleceram o custo final de construção da via deste Cenário, que envolveu inclusive a eliminação dos custos de desvios previstos nos Estudos de Engenharia e a introdução de novos custos, tendo como base os desvios previstos nos planos de vias estabelecidos para este

Cenário nas duas etapas de implantação. Para possibilitar a montagem do total dos custos, os Estudos de Engenharia forneceram para a Tração Tripla, os seguintes dados e custos por desvio:

- **Infraestrutura dos Desvios** – Custo apenas da parte referente a implantação da linha do desvio, sem interferência na linha principal;
- **Superestrutura dos Desvios** – Custo apenas da parte referente a implantação da linha do desvio, sem interferência na linha principal;
- **Total de Desvios Considerados nos Custos** – Foi informado a quantidade total de desvios, considerado nos custos previstos e a extensão média de cada desvio;
- **Definição de um Novo Custo por Ano** - Para possibilitar a definição de um novo custo, para cada ano de construção da via, em função de uma possível redução nos quantitativos de desvios, foi informado quais são os desvios que estão sendo considerados em cada ano de construção da ferrovia.

II - Determinação do Custo Final da Construção da Ferrovia

A determinação do custo final de construção da ferrovia, que está apresentado no **Quadro B.4.2.1.b** em anexo, obedeceu a seguinte sequência:

- a) A Tabela a seguir, apresenta os dados previstos nos Estudos de Engenharia sobre as extensões da via a ser construída por ano, quantidade e extensão total dos desvios (média de 3km/desvio), a um custo de **RS 3.365.120/km**, considerando os anos onde estavam previstas a implantação da superestrutura da via:

Ano	Extensão (km)	Quant. de desvios	Extensão Total Desvios (km)	Custo Total dos Desvios (R\$)
2021	178	12	36 km	121.144.320
2022	267	16	48 km	161.525.760
2023	267	17	51 km	171.621.120
2024	178	12	36 km	121.144.320
Total	890	57	171 km	575.435.520

- b) Dos custos fornecidos pelos Estudos de Engenharia no **Quadro B.4.2.1.a**, em anexo, **R\$ 6.442.753.926**, inclusive com os custos distribuídos por

atividades, eliminou-se por cada ano de implantação, os custos dos desvios de cruzamento previstos na tabela da **alínea 'a'** acima, mantendo-se o custo da ferrovia apenas para a linha principal em **R\$ 5.867.318.406**, isto é, sem os custos dos 57 desvios de cruzamento;

- c) Foi realizada a inserção dos custos das linhas dos desvios estabelecidos no Plano de Vias previsto para este Cenário (os custos dos AMVs já estavam incluídos), somando-se ao custo da linha principal estabelecido na **Alínea 'b'** acima, considerando os desvios previstos para serem implantados nos anos de 2021, 2022, 2023 e 2024.

Em cada ano citado, foram identificados os quantitativos e extensão dos desvios de cruzamento, previstos no plano de vias, inclusive nos polos e pátio, que seriam implantados e, com base nos custos da infra e da super fornecidos pelos Estudos de Engenharia, determinou-se os custos de implantação dos desvios.

Nos anos citados admitiu-se apenas a implantação dos desvios previstos para a 1ª Etapa, eliminando-se os que não seriam necessários e os que estavam previstos para a implantação na 2ª Etapa.

- d) Com as providências citadas acima determinou-se, para cada ano de construção da via permanente, o custo final de construção da ferrovia para este Cenário de **R\$ 6.159.764.160**, que se encontra assinalado em vermelho no **Quadro B.4.2.1.b** em anexo.

Com base no custo total da ferrovia para o cenário, foi realizada a redistribuição dos custos por atividade, principalmente nos itens de superestrutura da via e em outros itens ligados a infraestrutura, de modo a possibilitar a Avaliação Econômica do Projeto, conforme assinalado em vermelho no **B.4.2.1.a** em anexo.

III - Custos dos Pátios, Polos e dos Pátios Ferroviários das Instalações de Apoio

Os custos relativos aos pátios, polos de carga e pátios ferroviários das instalações de apoio a manutenção, estão baseados no custo de construção da

via e 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 FICO 1, que estão apresentados por finalidade da linha:

1. Custos de construção da via principal, (infraestrutura, superestrutura e outros), com base nos dados fornecidos pelos Estudos de Engenharia, correspondente a **R\$ 5.885.747,3/km**
2. Custos das linhas dos desvios de cruzamento, com base nos dados fornecidos pelos Estudos de Engenharia considerando um valor em torno de 60% do custo/km total da via principal de **R\$ 3.365.120,0/km**;
3. Linhas dos pátios e polos de carga, considerando um valor correspondente a cerca de 80 % do custo/km total da linha do desvio;
4. 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 do desvio de cruzamento;

As reduções nos itens 3 e 4, 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;

NOTA - Os custos de investimentos considerados neste estudo para o pátio operacional, polos de carga e pátios ferroviários das instalações de apoio a

manutenção serão apresentados quando estes itens forem desenvolvidos, cujas determinações dos layouts estão baseadas na produção prevista para os mesmos e no tipo de tração estabelecido para este cenário.

4.2.1.2 - Custos Unitários Considerados na Construção da Via

O **Quadro B.4.2.1.b** em anexo, apresenta o custo final de construção elaborado pelos Estudos Operacionais, com base nos custos fornecidos pelos Estudos de Engenharia e nos desvios necessários previsto no plano de vias deste Cenário. O custo unitário de construção da via, em R\$ 5.885.747,3/km, inclusive com os desvios de cruzamento necessários, foi estabelecido no **Item 4.2.1.1** deste.

O **Quadro B.4.2.1.b**, também em anexo, apresenta os dados relativos as estimativas dos custos/km das linhas, conforme critério estabelecido na Alínea I deste, da seguinte forma:

- Linhas dos Polos de Carga e do Pátio Operacional de Intercâmbio em Mara Rosa - 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\$ 2.692.096 / km);
- Pátios ferroviários e linhas de acessos das Instalações de Apoio a Manutenção 70% do custo da linha principal (R\$ 2.355.584 / km).

Estes custos serão identificados nos itens específicos durante o desenvolvimento deste estudo. O resumo do custo da construção da FICO 1, neste Cenário se encontra na tabela a seguir:

Estimativa de Investimentos na Construção da Via

Trecho	Investimento em 10 ³						
	Total	2019	2020	2021	2022	2023	2024
M. Rosa a Lucas R. V.	6.159.764	76.063	705.079	1.741.570	1.965.042	1.143.572	528.438
Extensão p/ Ano (km)	890	-	-	178	267	267	178

Fonte: Estudos de Engenharia e Estudos Operacionais-Quadro Q.B.4.2.1.b

4.2.2- Implantação dos Novos Desvios de Cruzamento

Conforme observado no **Item 3.5.1** deste, haverá a necessidade de 27 novos desvios de cruzamento que serão implantados na 2ª Etapa, nos horizontes de

2027, 2032 e 2052, cujos investimentos estão apresentados no **Quadro 4.2.2.a** em anexo, cujo resumo encontra-se na Tabela a seguir:

Localização, Custos e Ano de Implantação dos Novos Desvios de Cruzamento

Localização do Desvio		Custo Total R\$10 ³	Linha do Desvio		AMV 1:14		Ano da Implantação
Nome	KM		Ext. (km)	R\$10 ³	Quant.	R\$10 ³	
Posto KM 846	846,1	9.806,0	2,827	9.513,2	2	292,8	2032
Posto KM 815	814,7	9.806,0	2,827	9.513,2	2	292,8	2032
Posto KM 782	781,6	9.806,0	2,827	9.513,2	2	292,8	2052
Posto KM 755	754,7	9.806,0	2,827	9.513,2	2	292,8	2032
Posto KM 725	725,4	9.806,0	2,827	9.513,2	2	292,8	2032
Posto KM 696	695,9	9.806,0	2,827	9.513,2	2	292,8	2032
Posto KM 645	644,7	9.806,0	2,827	9.513,2	2	292,8	2027
Posto KM 604	604,2	9.806,0	2,827	9.513,2	2	292,8	2027
Posto KM 569	568,9	9.806,0	2,827	9.513,2	2	292,8	2027
Posto KM 536	535,8	9.806,0	2,827	9.513,2	2	292,8	2032
Posto KM 509	508,9	9.806,0	2,827	9.513,2	2	292,8	2032
Posto KM 480	480,2	9.806,0	2,827	9.513,2	2	292,8	2032
Posto KM 447	447,0	9.806,0	2,827	9.513,2	2	292,8	2032
Posto KM 410	409,8	9.806,0	2,827	9.513,2	2	292,8	2027
Posto KM 363	363,4	9.832,9	2,835	9.540,1	2	292,8	2027
Posto KM 336	335,6	9.832,9	2,835	9.540,1	2	292,8	2027
Posto KM 301	300,7	9.832,9	2,835	9.540,1	2	292,8	2027
Posto KM 266	265,7	9.832,9	2,835	9.540,1	2	292,8	2027
Posto KM 232	232,2	9.832,9	2,835	9.540,1	2	292,8	2027
Posto KM 204	203,6	9.832,9	2,835	9.540,1	2	292,8	2027
Posto KM 177	177,0	9.832,9	2,835	9.540,1	2	292,8	2057
Posto KM 168	168,0	9.832,9	2,835	9.540,1	2	292,8	2027
Posto KM 135	135,0	9.832,9	2,835	9.540,1	2	292,8	2027
Posto KM 109	108,8	9.832,9	2,835	9.540,1	2	292,8	2027
Posto KM 78	77,5	9.832,9	2,835	9.540,1	2	292,8	2027
Posto KM 48	47,7	9.832,9	2,835	9.540,1	2	292,8	2027
Posto KM 19	19,0	9.832,9	2,835	9.540,1	2	292,8	2027
Custo Total		264.819	76,433	257.206	54	7.905,9	-

4.2.3 - Investimentos nos Sistemas de Licenciamento de Trens

Com base no **Item 3.3.2** apresenta-se a seguir as premissas e os investimentos previstos

4.2.3.1 - 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 Polo 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 polo 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 satélite de baixa altitude capaz de cobrir toda a ferrovia, possibilitando a transmissão de dados entre CCO e Locomotivas. O Sistema de transmissão de dados via satélite, 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-FICO 1 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.

4.2.3.2 – Custos Unitários por Atividade

Com base nos valores previstos no Projeto Conceitual dos Sistemas, que também tiveram como base os custos previstos na página 72 do Volume 2 dos Estudos Operacionais do EVTEA da EF-354 de Lucas do Rio Verde a Vilhena, foram atualizados com base em fatores de correção apropriado para cada tipo de custo.

O **Quadro B.4.3.2.a** em anexo, apresenta como as atualizações dos custos unitários por atividade, dos Sistemas de Licenciamento de Trens previstos para a FICO 1 foram realizadas, considerando inclusive 3 níveis de investimentos em pátios polos, dependendo de suas complexidades em torno da quantidade de

linhas sinalizadas. Além das atualizações, os custos de campo dos sistemas foram ajustados, tendo em vista que, os desvios de cruzamento, pátios e polos passaram da tração dupla para tripla ampliando em cerca de 39% as suas extensões por linha. Resumo dos custos aplicados encontram-se na tabela a seguir:

Custos Unitários por Atividade nos Sistemas de Licenciamentos de Trens

Sistema	Localização	Item	Custo (R\$ 10 ³)
Controle Centralizado	CCO	Projeto/Especificação Técnica	2.885,14
		Software	15.880,68
		Hardware	966,65
		Infraestrutura Civil / Energia Elétrica	1.250,22
Sinalização	Mara Rosa a Nova Crixás	Desvios de Cruzamento	(Custo/Desvio)
		- Projeto	208,37
		- Materiais	899,32
		- Montagem/Instalação	568,13
		Pátio Polo Nível 3 - Complexo de Mara Rosa	-
		- Projeto	3.820,17
		- Materiais	7.199,81
		- Montagem/Instalação	4.077,84
	Nova Crixás a Água Boa	Desvios de Cruzamento	(Custo/Desvio)
		- Projeto	208,37
		- Materiais	899,32
		- Montagem/Instalação	568,13
		Pátio Polo Nível 1 - Complexo de Nova Crixás	-
		- Projeto	607,31
		- Materiais	1.144,59
		- Montagem/Instalação	648,27
Água Boa a Paranatinga	Desvios de Cruzamento	(Custo/Desvio)	
	- Projeto	208,36	
	- Materiais	899,32	
	- Montagem/Instalação	568,13	
	Pátio Polo Nível 3 - Complexo de Água Boa	-	
	- Projeto	3.820,17	
	- Materiais	7.199,81	
	- Montagem/Instalação	4.077,84	
Paranatinga a Lucas R. V.	Desvios de Cruzamento	Custo/Desvio)	
	- Projeto	208,36	
	- Materiais	899,32	
	- Montagem/Instalação	568,13	
	Pátio Polo Nível 2 - Polo de Paranatinga	-	
	- Projeto	1.346,31	
	- Materiais	2.537,56	
	- Montagem/Instalação	1.437,22	
	Pátio Polo Nível 3 - Polo de Lucas R. Verde	-	
	- Projeto	3.820,17	
	- Materiais	7.199,81	
	- Montagem/Instalação	4.077,84	
Telecomunicações	Mara Rosa a Lucas R. V.	Projeto e Estudos (Por Pátio Polo)	768,76
		Equipamentos (Por Pátio Polo)	2.709,43
Sistema a Bordo	Por Locomotivas	Equipamento de Controle e Sinalização	388,71
		Equipamento. Rádio (Tx. Dados), EOT/ TDM	207,14
		Geradores Tacômetricos e Radio VHF	204,70

4.2.3.3 – 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.4.2.3.b em anexo, os investimentos previstos em sistemas de licenciamento de trens, cujo resumo está apresentado na tabela a seguir:

Investimentos em Sistemas de Licenciamento de Trens – Tração Tripla

Sistema	Item	Total Geral			Implantação (R\$ 10 ³)					
		Qt.	Unit.	R\$ 10 ³	2022	2023/24	2027	2032	2042	2052
Sistema de Controle Centralizado	Projeto e Esp. Técnica	1	2.285	2.285	1.443	1.443	-	-	-	-
	Software	1	15.881	15.881	7.940	7.940	-	-	-	-
	Hardware	1	967	967	483	483	-	-	-	-
	Infra e Energia Elétrica	1	1.250	1.250	625	625	-	-	-	-
	Total Sist. Cont. Centralizado	-	-	20.983	10.941	10.941	-	-	-	-
Sistema de Sinalização Equipamento de Campo	Mara Rosa – N. Crixás	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Desvios Cruzamento	12	1.676	20.110	8.379	-	10.055	-	-	1.676
	Complexo de M. Rosa	1	15.098	15.098	7.549	7.549	-	-	-	-
	Total	13	-	35.208	15.928	7.549	10.055	-	-	1.676
	Nova Crixás – Á. Boa	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Desvios Cruzamento	11	1.676	18.434	8.379	-	10.055	-	-	-
	Polo de Nova Crixás	1	2.400	2.400	1.200	1.200	-	-	-	-
	Total	12	-	20.834	9.579	1.200	10.055	-	-	-
	Á. Boa – Paranatinga	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Desvios Cruzamento	16	1.676	26.813	-	13.407	6703	6703	-	-
	Polo de Água Boa	1	15.098	15.098	7.549	7.549	-	-	-	-
	Total	17	-	41.911	7.549	20.955	6.703	6.703	-	-
	Paranatinga–Lucas V.	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Desvios Cruzamento	13	1.676	7.234	-	11.731	-	8.379	-	1.676
	Polo de Paranatinga	1	5.321	5.321	-	2.261	2.261	-	-	-
Polo de Lucas R. Verde	1	15.098	15.098	-	7.549	7.549	-	-	-	
Total	5	-	42.205	-	21.940	10.210	8.379	-	1.676	
Total Geral da Sinalização	-	-	140.157	33.056	51.645	37.023	15.082	-	1.676	
Sistema de Tele – Comunicação	M. Rosa - Lucas R. V.	-	-	-	-	-	-	-	-	
	Projeto e Estudos	5	769	3.844	1.922	1.922	-	-	-	
	Equipamento CCO	5	2709	13.547	6.774	6.774	-	-	-	
	Total Geral Telecomunicação	-	-	17.391	8.695	8.695	-	-	-	
Total C. Centralizado, Sinalização Telecomunicação				178.531	52.243	70.832	37.023	15.082	-	1.676
Sistema de Bordo (Equip. locos)	Controle Sinalização	196	389	76.186	-	2.332	40.425	1.166	1.944	2.332
	Rádio Transm. dados	196	207	40.599	-	1.243	21.452	621	1.036	1.243
	Equipamento EOT	196	205	41.101	-	1.258	21.808	629	1.048	1.258
Total Sistema de Bordo das Locomotivas				157.886	-	4.833	83.776	2.417	4.028	4.833
Total dos Sistemas de Licenciamento – Tração Tripla				336.417	52.243	75.665	120.799	3.622	7.645	4.833

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 estarão estimados por cada ano do Projeto.

4.2.4 – Layouts, Dimensionamentos e Investimentos dos Pátios e Polos de Carga

4.2.4.1 – Considerações Iniciais

Neste item serão relacionados os dados básicos para elaboração dos Layouts e dos projetos operacionais dos polos de carga, incluindo-se nessa avaliação os pátios de recebimento, manobras, formação de trens e de conexão com a FICO 1 no Trecho de Mara Rosa a Lucas do Rio Verde. Os investimentos dessas instalações serão analisados para a operação em tração tripla, nas seguintes atividades:

- a) Polos 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;
- b) Áreas destinadas à implantação do pátio ferroviário, prédios e oficinas da FICO 1 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) As atualizações dos custos unitários relativos ao pátio operacional e os polos de carga, (pag. 74 do Volume 2 – Estudos Operacionais do EVTEA da EF-354 de Lucas do Rio Verde a Vilhena), encontram-se no **Quadro B.4.2.4.a** em anexo.
- b) Volumes previstos em tu/ano, vagões/dia nos horizontes previstos no projeto, para cada tipo de mercadoria a ser operado no polo;

- c) Linhas para manobra e formação e recebimento de trens, em tração tripla, inclusive para desvio de cruzamento, estacionamento de trens de serviço e socorro e de acessos as instalações de apoio a manutenção da ferrovia;
- d) Linhas necessárias para carga e/ou descarga, destinadas ao atendimento de as mercadorias no polo, em função das demandas de trens e vagões/dia, comprimento dos mesmos e tempo médio de carga e/ou descarga;
- e) 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 da “pêra”, considerou-se um comprimento útil mínimo de 5,3 km para o conjunto “pêra” e de 3,9 km útil para a linha de recebimento dos trens em tração tripla;
- f) Custo por metro linear das linhas, de R\$5.894,14, R\$3.365,12, R\$2.692,01 e R\$2.355,58, respectivamente para a via principal, desvios de cruzamento e para as linhas de estacionamento do pátio de intercâmbio em Mara Rosa e linhas dos polos de carga, conforme a premissa estabelecida na **Alínea I do Item 4.2.4** 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 FICO 1;

- g) Custos dos AMVs - R\$ 146.405 / AMV 1:14 e R\$ 121.163 / AMV 1:8.
- h) As áreas necessárias para implantação nos polos 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;
- i) Estimativa da área necessária para a desapropriação de responsabilidade da FICO 1, a um custo de R\$1,25 e R\$24,00 por m², respectivamente para

área rural e urbana. A estimativa da área necessária a desapropriar para os pátios e polos de carga, tomou como base ao excedente as faixas de 44,0 metros em ambos os lados da ferrovia a partir do seu eixo, já considerado e dimensionada pela Engenharia para efeito de desapropriação da ferrovia;

- j) Estimativa das áreas dos acessos rodoviários internos de responsabilidade da FICO 1, a um custo de R\$ 4,93 por m² – Pavimentação Tipo TSD.
- k) Estimativa da área de construção para o prédio de administração do polo, a um custo de R\$ 2.242,22 por m², considerando os móveis e utensílios;
- l) Estimativa de quantidade e custo do equipamento para a movimentação de vagões tipo 'Car-puller', a R\$ 958.978,50 a unidade;
- m) Possibilidade de implantação modular em função da demanda prevista em cada horizonte do projeto;
- n) Todos os dados da 2ª Etapa são adicionais a 1ª Etapa.

4.2.4.2 – Volumes Operados nos Pátios e 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 e Trens com Outras Ferrovias

- Pátio Operacional e de Intercâmbio de Mara Rosa KM 6,45 da FICO 1, sem a operação de carga e descarga.

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

- Polo de Nova Crixás KM 185,890 da FICO 1;
- Polo de Água Boa KM 380.800 da FICO 1;
- Polo de Paranatinga KM 664,423 da FICO 1;
- Polo de Lucas do R. Verde – Km 886,751 da FICO 1.

Os Quadros B.4.2.4.b ao B.4.2.4.f em anexo, apresentam por sentido de exportação e importação e por patamar de demanda de trens e vagões e 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 4.2.4.3.3** deste estudo.

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 2023 a 2027, 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 2032, 2042 e 2052, ficando a Concessionária a responsável por sua implantação.

4.2.4.3 –Layouts, Dimensionamentos e Investimentos dos Pátios e P. de Carga

4.2.4.3.1 - Análises dos Sistemas de Carga da Soja e Milho

Neste item serão fornecidas as premissas e conceitos que nortearam a elaboração dos Layouts para os projetos dos pátios e polos de carga da FICO 1.

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. 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 em movimento. Na descarga é utilizado a movimentação através do braço 'Car-Dumper'.

- Na carga/descarga de Soja e Milho 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 com 2.573m;
- 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, o que facilita a parada do vagão em baixo do silo 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:

Vantagens e Desvantagens dos Sistemas de Carregamentos dos Vagões nos Pátios Ferroviários – Trem com 144 Vagões – 2.573m de Comprimento

Item	'Pera'	'Módulo'	Vantagem
Largura mínima do pátio ferroviário	200,0m	12,6m	'M'
Extensão da linha do pátio ferroviário	5.222,0m	2.675,0m	'M'
Custo da linha do pátio ferroviário	R\$ 14.058.125	R\$ 7.201.359	'M'
Área mínima p/ implantação do pátio	522.200m ²	33.705m ²	'M'
Custo da Desapropriação Área Mínima (R\$12,6/m ²)	R\$ 6.579.720	R\$ 424.683	'M'
Custo da terraplanagem e drenagem (R\$13,5/m ²)	R\$ 7.049.700	R\$ 455.018	'M'
Quantidade e custo do AMV	1 – R\$ 121.163	2 –R\$ 242.326	'P'
Necessidade e custo da Locomotiva de manobra	R\$ 4.091.642	-	'M'
Custo do "Car-Puller"	-	R\$ 1.438.467 (2)	P
Custo pessoal de movimentação da composição	Maq. R\$ 175.790/Ano	Art. R\$ 35.009/Ano	'M'

Tempo médio de carga/descarga de um vagão	6,0 minutos	6,0 minutos	-
Tempo de Carga p/ Trem – Apenas 1 vagão	8:00 horas – 1 Vagão	8:00 horas–1 Vagão	-
Tempo médio de carga/descarga de dois vagões	8,0 minutos	8,0 minutos	-
Tempo de Carga p/ Trem – 2 vagões Simultâneos	5:20 horas–2 Vagões	5:20 horas–2 Vagões	-
Capacidade Máxima em Trens/dia-Carga 2 Vagões	4 trens/Dia-2 Vagões	4 trens/Dia-2 Vagões	-
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: 1) Custo da desapropriação, se refere a média do custo entre a área rural e urbana;
2) Custo para a tração tripla 50% superior ao custo para a tração dupla;*

NOTA: Tanto os Módulos como as 'Peras' têm uma capacidade para operação em torno de 3 trens por dia (com 1 silo de carregamento), a ampliação dessa capacidade pode ser feita por implantação de novas unidades ou de mais silos de carregamentos ou as duas providências em conjunto.

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 investimento e de áreas necessárias para a sua implantação, em torno de 10% em relação ao investimento no sistema 'Pera';
- b) - O Esquema E.4.2.4.a em anexo, apresenta a Sequência da Operação dos 'Módulos' nos Polos de Carga na FICO 1, para a tração tripla.

4.2.4.3.2 – Principais Atividades, Produções e Layouts dos Pátios e Polos

Neste item serão analisadas e definidas as principais atividades, produções e layout de cada pátio e polo previstos no Projeto, conforma apresentados a seguir:

I - 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;

II - Operação de Produtos Perigosos

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

III - Instalações de Apoio a Operação

Em alguns pátios e polos de carga 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, e estão considerados nos layouts apresentados;

IV - Transporte de Containers

Não obstante não ter sido previsto, 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;

V - Áreas para Futuras Ampliações dos Pátios e Polos de Carga

Dentro das necessidades foram previstas áreas para futuras ampliações nos pátios e polos de carga;

VI - Manobras nos Pátios Ferroviários

a) - 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 Soja + Milho;
- Trem de Carga Geral, operando vagões com algodão, álcool, fertilizante, óleo diesel, e demais produtos, circulando carregados no sentido de Mara Rosa a Lucas do Rio Verde e retornando vazios de Lucas Rio Verde a Mara Rosa.

VII - 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 2027 e 2052 respectivamente 1ª e 2ª Etapas.

Demandas em Vagões/Dia e Trens/dia Previstos para o Pátio e Polos

Polo de Carga e Pátio	Tipo de Carga	Ano 2027 – 1ª Etapa		Ano de 2052 - 2ª Etapa	
		Vagão/Dia	Trem/Dia	Vagão/Dia	Trem/Dia
Lucas R. V.	Soja + Milho	804	5,5	1.147	8,0
	Carga Geral	145	1,1	216	1,4
	Total	949	6,6	1.362	9,4
	Trem/dia Trecho (1)	6,6		9,4	
Paranatinga	Soja + Milho	226	1,6	326	2,3
	Carga Geral	24	0,2	34	0,2
	Total	250	1,7	360	2,5
	Trem/dia Trecho (1)	8,3		11,9	
Água Boa	Soja + Milho	367	3,3	440	3,0
	Carga Geral	27	0,2	46	0,3
	Total	394	3,5	486	3,3
	Trem/dia Trecho (1)	11,8		15,2	
Nova Crixás	Soja + Milho	4	0,0	7	0,0
	Carga Geral	6	0,0	10	0,1

	Total	10	0,1	17	0,1
	Trem/dia Trecho (1)	11,9		15,3	
Mara Rosa	Soja + Milho	1.310	9,1	1.934	13,4
	Carga Geral	163	1,2	248	1,8
	Total	1.472	10,3	2.182	15,3
	Trem/dia Trecho (1)	12,3		15,3	

Obs: (1) – Por Sentido

Das observações da tabela acima se pode concluir:

- Os trens unitários de Soja e Milho serão expedidos e recebidos diretamente nos módulos, sem a necessidade de manobras.
- O trem de Carga Geral, que fica um pouco acima de a um trem por dia, pode eventualmente operar nessas fases iniciais, com tração dupla.
- Na fase inicial, a circulação de trens/dia em cada trecho onde se localiza o polo é relativamente baixa, o que permite por um curto 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 do pátio de Mara Rosa, onde estão previstas 2 linhas de recebimento e manobras, nos demais polos ficou estabelecido 1 linha com a mesma finalidade e constando em todos os polos duas hastes de manobras nas extremidades dos mesmos. Caso essas disponibilidades de linhas não forem suficientes, a linha reserva prevista para implantação no futuro pode ser antecipada;

VIII - 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;
- Estão dimensionadas as áreas e acessos rodoviários, para a implantação do pátio operacional e instalações ferroviárias e também destinadas aos usuários para a instalação dos seus sistemas de descarga, armazenagem

e carga. Entretanto nos custos estão considerados apenas os referentes a ferrovia.

4.2.4.3.3– Layout, Desenvolvimento e Investimentos do Pátio e Polos de Carga

I – Complexo Operacional de Mara Rosa – Localização KM 6,45

a) Objetivo - Esse pátio, que estabelece a ligação entre as ferrovias, se destina ao recebimento manobras e formação de trens para a FICO 1 e FNS e também realizar o intercâmbio do material rodante e trens entre as mesmas, permitindo o estacionamento dos trens, enquanto aguarda o seu recebimento pela CCO da outra ferrovia. O pátio não irá operar as atividades de carregamento e descarga de vagões, e foi estabelecido segundo as seguintes premissas:

a.1)-Foi considerado, entre outros, no desenvolvimento do layout do Pátio Operacional de Mara Rosa, a existência de dois setores distintos para operar os trens nos recebimentos, manobras e formações, considerando, que a ação de vistoria, para a retirada de vagões destinados a manutenção programada ou corretiva deve ser feita nos trens que operam com vagões vazios e em um pátio que disponha de recursos de manobras e estacionamentos dos vagões que estão sendo retirados do trem e também para os que serão colocados em substituição.

No caso presente, os vagões vazios de grãos são originados da FNS para a FICO 1 e os de carga geral da FICO 1 para a FNS, que demandariam dentro de um sistema racional de operação, pátios específicos, conforme será apresentado no esquema do pátio operacional e demonstrado a seguir:

- **Setor Relativo a Operação da FICO 1**

Destinado a receber os trens da FNS, efetuar as manobras necessárias e formar os trens com destino as linhas da FICO 1 a ser operado exclusivamente pelo pessoal da FICO 1, que deverá, entre outros, substituir os vagões vazios de grãos avariados ou com manutenção programada enviando-os para a oficina e também encaminhar as locomotivas da FNS, para o outro setor objetivando rebocar os trens de retorno da mesma;

- **Setor Relativo a Operação da FNS**

Destinado a receber os trens da FICO 1, efetuar as manobras necessárias e formar os trens com destino as linhas da FNS a ser operado exclusivamente pelo pessoal da FNS, que deverá, entre outros, substituir os vagões vazios de carga geral avariados ou com manutenção programada enviando-os para a oficina e também encaminhar as locomotivas da FICO 1, para o outro setor objetivando rebocar os trens de retorno da mesma;

- Como haverá a necessidade da recomposição de trens de/para a FNS, deverão ser previstas linhas exclusivas destinadas a esse tipo de operação;

a.2) - Em Mara Rosa, considerando uma estrutura independente, está previsto a implantação de um complexo, que além do pátio operacional contará com diversas linhas para atendimento das instalações que serão implantadas no mesmo, de apoio a manutenção do material rodante (locomotivas, vagões e guindaste socorro), da via permanente e sistemas (estaleiro de solda, oficina mecanizada e linhas para estacionamento de trem de serviços internos e trem de socorro) e implantação do prédio administrativo com o CCO (a ser definido pela concessionária) e as inspetorias de via permanente e de sistemas.

Para o estabelecimento da extensão máxima do pátio de 5.930m e de sua largura máxima, que inclusive permitiram o dimensionamento e o custo da área excedente a desapropriar, foram consideradas as áreas das instalações de apoio a Via Permanente, Material Rodante e Prédio Administrativo e CCO, relacionadas a seguir:

- Prédio Administrativo CCO e uma Residência – Área de 6.000m²
- Estaleiro de Solda – Área de 2.410m²;
- Oficina Manutenção Equipamentos de Via – Área de 3.085m²;
- Oficina Manutenção de Locomotivas e Guindastes – Área de 16.185m²;
- Oficina Manutenção de Vagões– Área de 38.200m²;

a.3) - A Implantação dos sistemas sinalizados no complexo, que deverão ficar subordinados ao Comando do Complexo, ficarão restritos as linhas do pátio operacional e as que têm contato direto com a linha de circulação do Complexo.

Nesta situação, deve ser considerado também a possibilidade de implantação de linhas que permitam manobras independentes, que somente no caso de contato com a linha de circulação sofram interferências do Comando do Complexo, que deverá ser localizado no prédio da administração do pátio em Mara Rosa.

b) **Layout** - No **Esquema E.B.4.2.4.b** em anexo, encontra-se o Layout do Complexo de Mara Rosa, dimensionado para a operação em tração tripla.

c) **Implantação** – Início Ano de 2022;

d) **Pátio Operacional e de Intercâmbio**

- Linhas para recebimento de trens da FNS, manobras, estacionamentos e formação de trens para a FICO 1;
- Linhas para recebimento de trens da FICO 1, manobras, estacionamentos e formação de trens para a FNS;

e) **Linhas de Serviço** – Linhas para os acessos as oficinas de manutenção locomotivas, vagões e guindaste socorro, estaleiro de solda, oficina de mecanização e de estacionamento para os trens de serviço e socorro no atendimento a acidentes.

f) **Demandas Previstas, Extensão das Linhas e Investimentos**

Etapas de Implantação	Demanda / dia		Extensão das Linhas (1) (km)				Quant. de AMVs 1:8	Investimento Total (R\$ 10 ³)
	Trem	Vagão	Grãos	C. Geral	O. Oper.	Total		
1a Etapa	10,3	1.472	18,5	2,7	5,1	26,3	43	80.866
2a Etapa	5,0	710	-	-	1,1	1,1	6	3.688
Total	15,3	2.182	18,5	2,7	6,2	27,4	49	84.554

Obs: 1) - Não estão incluídas as linhas e AMVs 1:14, do desvio de cruzamento e linha principal
2) – As linhas relativas as instalações de apoio estão previstas nos seus dimensionamentos

II - Polo de Carga de Nova Crixás – Localização KM 185,890

a) **Objetivo** Este polo se destina a realizar as seguintes atividades:

- **Carregamento** – Soja e Milho;
- **Descarga** – Fertilizante, Óleo Diesel, Cimento e Demais Produtos.
- **Operação** - Recebimento, Manobras e Formação de Trens, permitindo a passagem dos trens no trecho de Mara Rosa a Lucas do Rio Verde;
- **Linhas de Serviço** – Linha para estacionamento de trens de serviço e de Socorro para atendimento a acidentes

b) **Layout** - No Esquema **E.B.4.2.4.c** em anexo, encontra-se o Layout deste pátio, dimensionado para a operação em tração tripla.

c) **Implantação** – Início Ano de 2022;

d) Demanda Prevista, Extensão das Linhas e Investimentos

Etapas de Implantação	Volume / dia		Extensão das Linhas (km)				Quant. de AMVs 1:8	Investimento Total (R\$ 10 ³)
	Trem	Vagão	Grãos	C. Geral	Op./Serv.	Total		
1a Etapa	0,1	10	0,3	0,1	3,6	4,0	8	11.684
2a Etapa	0,0	7	-	0,1	-	0,1	0	666
Total	0,1	17	0,3	0,2	3,6	4,1	8	12.349

Obs: Não estão incluídas as linhas e AMVs 1:14, do desvio de cruzamento e linha principal

III - Polo de Carga de Água Boa – Localização KM 380,800

a) **Objetivo** Este polo se destina a realizar as seguintes atividades:

- **Carregamento** – Soja, Milho e Algodão;
- **Descarga** – Fertilizante, Óleo Diesel, Cimento e Demais Produtos.
- **Operação** - Recebimento, Manobras e Formação de Trens, permitindo a passagem dos trens no trecho de Mara Rosa a Lucas do Rio Verde;
- **Linhas de Serviço** – Linha para estacionamento de trens de serviço e de Socorro para atendimento a acidentes

b) **Layout**- No Esquema **E.B.4.2.4.d** em anexo, encontra-se o Layout deste pátio, dimensionado para a operação em tração tripla.

c) **Implantação** – Início Ano de 2022;

d) Demanda Prevista, Extensão das Linhas e Investimentos

Etapas de Implantação	Volume / dia		Extensão das Linhas (km)				Quant. de AMVs 1:8	Investimento Total (R\$ 10 ³)
	Trem	Vagão	Módulo	C. Geral	Op./Serv.	Total		
1a Etapa	3,5	394	3,9	0,6	6,7	11,2	17	32.113
2a Etapa	2,3	92	4,0	0,4	0,2	4,5	3	13.442
Total	5,8	486	7,9	1,0	6,9	15,7	20	45.555

Obs: Não estão incluídas as linhas e AMVs 1:14, do desvio de cruzamento e linha principal

IV - Polo de Carga de Paranatinga – Localização KM 664,423

a) **Objetivo** Este polo se destina a realizar as seguintes atividades:

- **Carregamento** – Soja, Milho e Algodão;

- **Descarga** – Fertilizante, Óleo Diesel e Demais Produtos.
 - **Operação** - Recebimento, Manobras e Formação de Trens, permitindo a passagem dos trens no trecho de Mara Rosa a Lucas do Rio Verde;
 - **Linhas de Serviço** – Linha para estacionamento de trens de serviço e de Socorro para atendimento a acidentes
- b) **Layout** - No Esquema **E.B.4.2.4.e** em anexo, encontra-se o Layout deste pátio, dimensionado para a operação em tração tripla.
- c) **Implantação** – Início Ano de 2024;
- d) **Demanda Prevista, Extensão das Linhas e Investimentos**

Etapas de Implantação	Volume / dia		Extensão das Linhas (km)				Quant. de AMVs 1:8	Investimento Total (R\$ 10 ³)
	Trem	Vagão	Módulo	C. Geral	Op./Serv.	Total		
1a Etapa	1,7	250	3,1	0,4	6,8	10,3	14	29.452
2a Etapa	0,8	110	-	0,2	-	0,2	-	1.170
Total	2,5	360	3,1	0,6	6,8	10,5	14	30.622

Obs: Não estão incluídas as linhas e AMVs 1:14, do desvio de cruzamento e linha principal

V – Polo de Carga de Lucas Rio Verde – Localização KM 886,751

a) **Objetivo** Este polo se destina a realizar as seguintes atividades:

- **Carregamento** – Soja, Milho, Algodão e Álcool;
 - **Descarga** – Fertilizantes, Óleo Diesel, Cimento e Demais Produtos.
 - **Operação** - Recebimento, Manobras e Formação de Trens, permitindo a circulação de trens de Grãos, Álcool e de Carga Geral, provenientes e destinados ao trecho de Lucas Rio Verde a Vilhena.
 - **Linhas de Serviço** – Linha para estacionamento de trens de serviço e de Socorro para atendimento a acidentes
- b) **Layout** - No Esquema **E.B.4.3.4.f** em anexo, encontra-se o Layout deste pátio, dimensionado para a operação em tração tripla.
- c) **Implantação** – Início Ano de 2024;
- d) **Demandas Previstas, Extensão das Linhas e Investimentos**

Etapas de Implantação	Volume / dia		Extensão das Linhas (km)				Quant. de AMVs 1:8	Investimento Total (R\$ 10 ³)
	Trem	Vagão	Módulo	C. Geral	OP./Serv.	Total		
1a Etapa	6,6	804	8,6	2,5	7,5	18,6	20	52.837
2a Etapa	2,9	145	3,7	1,3	-	5,0	4	14.805
Total	9,5	949	12,3	3,8	7,5	23,6	24	67.642

Obs: Não estão incluídas as linhas e AMVs 1:14, do desvio de cruzamento e linha principal

VI – Resumo dos Investimentos nos Pátios e Polos de Carga

O Quadro Q.B.4.2.4.g em anexo, apresenta toda a memória de cálculo com as estimativas das extensões de linhas, áreas necessárias e os investimentos previstos para cada instalação, cujo resumo encontra-se na Tabela a seguir:

Resumo dos investimentos nos Pátios e Polos

Polo de Carga	Demanda/Dia – Ano de 2052				Investimento Total (R\$ 103)		
	Trem	Vagão	Ext.km	AMVs	1ª Etapa	2ª Etapa	Total
Polo de Lucas Rio Verde	9,5	1.362	23,7	24	52.837	14.805	67.642
Polo de Paranatinga	2,5	360	10,5	14	29.452	1.170	30.622
Polo de Água Boa	5,8	486	15,7	20	32.113	13.442	45.555
Polo de Nova Crixás	0,1	17	4,1	8	11.684	666	12.349
Complexo de Mara Rosa	15,3	2.182	27,4	49	79.593	3.688	84.554
Total Geral	-	-	81,4	115	206.952	33.770	240.772

Obs: Não estão incluídas as linhas do desvio de cruzamento e linha principal

4.2.5 - Investimentos em Prédios, Residências de Via e Inspetorias de Sistemas

4.2.5.1 - 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.

4.2.5.2- Prédio Administrativo, CCO e Residências de Via e Sistemas

4.2.5.2.1– Considerações Iniciais

O prédio administrativo conforme previsto no **Item 3.11**, 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 Mara Rosa Boa (GO) e Lucas do Rio Verde, os locais mais indicados para a sua implantação.

Nas estimativas dos investimentos necessários no prédio administrativo, nas residências de via, 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\$ 2.434,11 e R\$ 351,07/m², respectivamente para as áreas administrativa (instalações especiais para o CCO, entre outras), e para o estacionamento e urbanização.

4.2.5.2.2 – Prédio Administrativo e CCO

Com base na Estrutura Organizacional e no Quadro de Pessoal previstos para a Administração da Ferrovia e estabelecidos respectivamente no **Esquema E.4.2.5.a** e no **Quadro B.4.2.5.a** em anexo foram realizadas estimativas das necessidades de investimentos para o prédio de administração, 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. A Implantação será iniciada em 2022, considerando a implantação modular em dois anos.

4.2.5.2.3 - Residências de Via e de Sistemas

As residências de via e de sistemas, serão implantadas da seguinte forma:

- **Ano de 2023** – 2 Residências. A primeira prevista para o Complexo de Mara Rosa (GO), que pode ser instalada no próprio prédio da administração. A segunda no Polo de Água Boa (MT);
- **Ano de 2025** – 2 Residências. A primeira prevista para o Polo de Paranatinga (MT). A segunda no Polo de Lucas do Rio Verde (MT);

No **Quadro B.4.2.5.a** em anexo, pode ser encontrada também a estimativa de investimentos em residência de via e de sistemas de **R\$ 2.242,22/m²**, inclusive com os móveis e utensílios.

4.2.6 – Estaleiro de Solda

Conforme esclarecido anteriormente a ferrovia deverá implantar o estaleiro de solda na Complexo de Mara Rosa (GO). O **Quadro B.4.2.6.a** em anexo, apresenta os custos de investimento no estaleiro de Solda, considerando-se o custo em torno de R\$ 2.434,11 por m² de construção, R\$ 4.241,48 por metro linear no pátio ferroviário e linhas internas da oficina, e R\$ 121.163,00 / AMV 1:8.

4.2.7 – Oficina de Manutenção dos Equipamentos de Via

Conforme a análise realizada anteriormente a instalação destinada a uma oficina de mecanização encontram-se no **Quadro B.4.2.7.a** em anexo, que apresenta 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\$ 2.434,11 por m² de construção, R\$ 2.355,58 por metro linear no pátio ferroviário e linhas internas da oficina, e R\$ 121.163,00 por AMV 1:8.

4.2.8 – Total dos Investimentos na Área de Infraestrutura da Ferrovia

O Quadro B.4.2.8.a em anexo apresenta os investimentos previstos para a área de infraestrutura da ferrovia, inclusive os que foram determinados em itens anteriores, contemplando:

- Construção da Ferrovia;
- Implantação de novos desvios de cruzamento;
- Implantação do Pátio Operacional e dos Polos de Carga;
- Implantação dos Sistemas de Licenciamento de Trens;
- Estaleiro de Solda;
- Aquisição de Maquinas Especiais e Equipamentos de Via
- Oficina de Mecanização;
- Prédio Administrativo e CCO, Residências de Via e de Sistemas

Em todos os investimentos, no que couber, 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 investimentos tiveram como base os diversos estudos da VALEC, principalmente o EVTEA da EF-354 da Lucas do Rio Verde a Vilhena e já foram justificados, por ocasião da análise de cada item específico. Resumos encontram-se na Tabelas A, a seguir:

Tabela A - Investimentos Área de Infraestrutura

Item	Investimento Previsto (R\$ 10 ³)							
	Total	2019/21	2022	2023/24	2025/26	2027	2032	2052
Construção da Ferrovia	6.159.764	2.522.712	1.965.042	1.672.010	-	-	-	-
Implant. Desvios Cruz.	264.819	-	-	-	-	157.219	88.254	19.346
Sistemas Licenc. Trens	178.531	-	52.245	70.832	-	37.023	15.082	3.352
Implant. Polos de Carga	240.772	-	62.332	41.144	103.476	-	33.770	-
Aquisição Equip. de Via	70.221	-	-	22.315	28.341	-	19.565	-
Estaleiro de Solda	12.910	-	6.455	6.455	-	-	-	-
Oficina Mecanizada	16.505	-	8.251	8.251	-	-	-	-
Prédio Administ. /CCO	11.579	-	8.105	3.474	-	-	-	-
Residênc. Via/Sistemas	3.499	-	1.749	1.749	-	-	-	-
Total Geral	6.967.332	2.524.712	2.104.177	1.826.231	131.817	194.242	156.671	22.698

4.3 – Investimentos na Área de Operação

4.3.1- Investimentos nas Oficinas de Manutenção do M. Rodante e Guindastes

4.3.1.1 – Considerações Iniciais

As estimativas das áreas específicas e dos custos unitários, das instalações de apoio a manutenção do material rodante e guindaste socorro foram realizados com a definição de 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 se destinava 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 de até 100t e equipamentos e maquinas especiais como frezadora de rodas, tornos de

rodas, prensa hidráulica, entre outros. A determinação das áreas específicas das instalações, para se determinar os investimentos necessários foi analisada com base no quantitativo de cada frota que será mantida na mesma.

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.

Os custos unitários adotados estão baseados no estudo EVTEA da EF-354 – de Lucas do Rio Verde a Vilhena (página 86 do Volume 2 dos Estudos Operacionais, que foram atualizados para janeiro de 2017, conforme apresentado no Quadro B.4.2.4.a em anexo, ficando os custos atualizados nos seguintes valores:

Nível 1 – Leve – Escritórios, laboratórios e áreas sociais, entre outras – R\$ 2.434,11/m²;

Nível 2 - Médio–Áreas de truques, rodeiros, pinturas, lavagens, entre outras - R\$ 2.985,36/m²;

Nível 3 - Pesado – Áreas com valas, plataformas, ponte rolante entre outras - R\$ 3.574,74/m²;

Linhas internas das instalações e dos pátios ferroviários - R\$ 4.241,48 por metro linear e R\$ 121.163,00 por AMVs 1:8.

Dessa forma, procurou-se estabelecer neste item, uma estimativa dos investimentos necessários para a implantação das instalações, considerando também, os já analisados e previstas no Item 3.6.2 - Aquisição do Material Rodante da Frota Comercial e no Item 3.10.3 sobre o material rodante e equipamentos em serviço interno, considerando-se as seguintes instalações:

4.3.1.2 – Oficina de Manutenção de Locomotivas e Guindastes Socorro

O **Quadro B.4.3.1.a** em anexo, apresenta 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.

4.3.1.3 – Oficina de Manutenção de Vagões

O **Quadros B.4.3.1.b** em anexo, apresenta 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 50% do total dos investimentos seriam realizados em 2022 e o restante 50% de 2027 a 2032, dependendo da atividade. Os resumos desses investimentos, inclusive dos realizados em itens anteriores encontram-se na Tabela do **Item 4.3.3**, deste.

4.3.2 - Dormitórios das Equipagens das Locomotivas

Conforme foi analisado no **Item 3.8**, há necessidade de construção de um dormitório. Assim, estimou-se uma área total com 300m² e 400 m² para a instalação desses dormitórios com um investimento previsto em R\$ 2.242,22/m² conforme apresentado no **Quadro B.4.3.2.e** em anexo, resumo na tabela a seguir:

Tabela com Investimentos em Dormitório de Equipagens

Localização		Área (m ²)	Custo R\$/m ²	Investimento (R\$ 10 ³)			
Nome	Km			Total	2022	2023	2024
Nova Crixás	185,9	400,0	2.242	897	897	-	-
Paranatinga	664,4	300,0	2.242	673	-	-	673
Total		700,0	-	1.570	897	-	673

4.3.3 – Total dos Investimentos na Área de Operação

O Quadro B.4.3.3.a em anexo, apresenta os investimentos na área de Operação, considerando os seguintes itens:

- Aquisições do material rodante da frota comercial e em serviço interno e dos guindastes socorro, definidos nos Itens 3.6.2 e 3.10.3 deste;
- 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 onde couber, composto de prédio com ferramental e equipamentos e do pátio ferroviário, cujos resumos encontram-se na Tabela A, a seguir:

Tabela A – Total dos Investimentos na área de Operação

Item	Investimento Previsto (R\$ 10 ³)						
	Total	2022/23	2024/25	2027	2032	2042	2052
Aquisição Locos F. Comercial	1.480.371	45.317	-	705.503	483.387	128.400	37.765
Equipamento a Bordo Locos	157.974	4.836	-	83.823	51.583	13.702	4.030
Aquisição Locos Serv. Interno	48.976	19.591	29.386	-	-	-	-
Aquisição Vagões F. Comercial	3.690.971	111.540	-	1.968.246	1.209.969	306.678	94.537
Aquisição Vagões Serv. Interno	30.080	16.927	13.153	-	-	-	-
Aquisição Guindaste Socorro	56.356	22.542	33.813	-	-	-	-
Oficina Manut. Locos /G. Soc.	82.291	41.185	41.145	-	-	-	-
Posto Revista/Abastecimento	4.473	4.473	-	-	-	-	-
Posto de Abastecimento	1.260	-	1.260	-	-	-	-
Oficina Manutenção de Vagões	154.113	92.468	61.645	-	-	-	-
Dormitório de Equipagens	1.570	897	673	-	-	-	-
Total Geral	5.703.433	359.736	181.075	2.837.572	1.744.939	448.779	136.332

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

4.4 – Total dos Investimentos Previstos na Ferrovia

Os investimentos previstos nesta Parte B deste relatório estão sendo apresentados por patamar de demanda. Na Parte C, que objetiva, entre outros o fornecimento dos dados básicos para as avaliações econômicas e financeiras, os investimentos serão apresentados por cada ano do Projeto.

O Quadro B.4.4.a em anexo, apresenta o total dos investimentos na Ferrovia, cujo resumo encontra-se na Tabelas A, a seguir:

Tabela A - Investimento Total na FICO

	Investimento Previsto (R\$ 10 ³)
--	--

Item	Total	2019/22	2023/24	2025/26	2027	2032	2042	2052
Área Infraestrutura	6.958.547	4.626.889	1.826.231	131.817	194.242	156.671	-	22.698
Área de Operação	5.708.433	138.983	244.873	156.955	2.837.572	1.744.939	448.779	136.332
Total Geral	12.666.980	4.765.872	2.071.104	288.772	3.031.814	1.901.610	448.779	159.030

**PARTE C - DADOS BÁSICOS PARA AS
AVALIAÇÕES ECONÔMICAS E FINANCEIRAS DO
PROJETO**

PARTE C – DADOS BÁSICOS - AVALIAÇÕES ECONÔMICAS E FINANCEIRAS

1.0 – INTRODUÇÃO

1.1 – Objetivo

Objetiva-se nesta parte, a elaboração dos dados necessários para possibilitar, a Avaliação Econômica – Financeira do Projeto, que determinará a viabilidade da FICO 1 na Modelagem de Concessão – Sistema Vertical;

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. 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, que não estiverem previstos, 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 os 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 os investimentos da ferrovia, que tiveram como base os critérios e premissas estabelecidas na **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 2019 ao horizonte de 2052, que foi admitido para o projeto. Os valores intermediários entre os horizontes considerados, que não estiverem previstos neste relatório foram apurados considerando-se a evolução linear entre cada patamar de demanda, ou com base na própria demanda anual.

- 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 das máquinas especiais e dos equipamentos de via
- e) - Investimentos da área de infraestrutura:
 - Construção da via ferroviária
 - Implantação de novos desvios
 - Implantação dos pátios e polos de carga
 - Implantação dos Sistemas de licenciamento de trens
 - Aquisição de máquinas especiais e de equipamentos de via
 - 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 (frota comercial e em serviços internos) e guindastes socorro
 - Pessoal de tração, movimento e de pátios e terminais
 - Consumo de combustíveis e lubrificantes
- g) - Investimentos da área de operação:
 - Aquisição de material rodante (frota comercial e em serviços internos) e guindastes socorro
 - Construção das instalações de apoio à manutenção do material rodante e do guindaste socorro
 - 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.

2.0 – CUSTOS E DESPESAS OPERACIONAIS

Este item objetiva a determinação dos custos e despesas operacionais da EF-354-FICO 1. Os dados dos custos serão apresentados separadamente para cada atividade de atuação da ferrovia de modo a permitir que a sua Avaliação Econômica e Financeira.

2.1 - Introdução

De uma maneira geral foram utilizados como base os custos unitários do pessoal, materiais e serviços previstos em estudos anteriores da VALEC como o da EVTEA da EF-354 para o trecho de Lucas do Rio Verde a Vilhena, que são adequados ao Projeto da FICO 1 de Mara Rosa a Lucas Rio Verde, por se desenvolver na mesma região. Nos itens específicos esses custos serão identificados e atualizados com a Data Base alterada de junho de 2013 para janeiro de 2017.

Como a Operação Ferroviária exige na quase totalidade dos casos de um tipo de profissional que normalmente não se encontra no Mercado de Trabalho, faz-se a necessidade das seguintes observações:

2.1.1 - Custos Anuais do Pessoal

2.1.1.1 – Considerações Iniciais

A maioria do profissional ferroviário não se encontra facilmente no Mercado de Trabalho, havendo, portanto, 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 FICO 1.

Desta forma e também porque a ferrovia entra em operação plena em 01/01/2023, está sendo considerada a antecipação para 2022, não somente da admissão de profissionais especializados, como também de 50% de todo o efetivo do pessoal que necessitam de treinamento, inclusive de 30% da alta administração da ferrovia da alta administração da ferrovia, com os respectivos recursos financeiros e das Outras Despesas da Administração, previstos para o ano de 2022. Na parte relativa as Outras Despesas da Administração estão consideradas também os recursos para o treinamento do pessoal.

2.1.1.2 – Critério Adotado nos Quantitativos 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 poderão ser 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, 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), outros custos fixos e variáveis (materiais e serviços), responsáveis pela manutenção da superestrutura e da infraestrutura da via permanente, conservação do meio ambiente, manutenção dos equipamentos de via, operação dos estaleiros de solda e da estrutura de atendimentos a acidentes.

No que diz respeito a Estrutura de Atendimento a Acidentes, no Sistema de Modelagem de Concessão–Sistema Vertical e na maioria das ferrovias, essa estrutura fica alocada a Área de Operação, normalmente em uma instalação com atividades da manutenção do material rodante, onde a composição do trem de socorro permanece desviada e uma equipe fica destacada, aproveitando-se a disponibilidade desse pessoal em serviços internos, enquanto estão de prontidão. A utilização do pessoal da manutenção do material rodante servia até mesmo para se contrapor a via permanente nas apurações de responsabilidade pelos acidentes.

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.

Como a manutenção do material rodante, no projeto ficará concentrada em apenas uma única localização e a estrutura de trem socorro, se estenderá a quatro ou cinco localizações ao longo da ferrovia, a consultora considerou no estudo que a estrutura de atendimentos de acidente seja subordinada a via permanente, que poderia utilizar o seu pessoal, com o devido treinamento, para serem aproveitados nas estruturas dos trens de socorro, ficando a manutenção da locomotiva, vagões e guindaste nos custos da manutenção do material rodante e equipamentos ferroviários e o consumo de combustíveis e lubrificantes nos custos da Operação.

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 via permanente 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.

A determinação dos custos paramétricos teve como base as produtividades e custos previstos nos Estudos EVTEA da VALEC para a Ferrovia EF-354 – FICO, de Lucas do Rio Verde a Vilhena (páginas 97 e 98 do Volume 2 dos Estudos Operacionais), que estão sendo atualizados janeiro de 2017.

Entretanto, no caso específico da manutenção da via, principalmente em relação a Outros Custos Fixos e aos Custos Variáveis, as premissas de atualização tomaram como base nos custos dos materiais da via determinados pela VALEC, que em parte resultou nos custos/km estabelecidos nos estudos de engenharia para a **Superestrutura Ferroviária** e o total da **Construção da Via** da FICO 1.

Para isso, a consultora estabeleceu uma comparação com o objetivo de verificar a evolução dos custos citados, do último EVTEA realizado em 2013, no trecho de Lucas do Rio Verde a Vilhena e o presente estudo com moeda de janeiro de 2017. Os resultados estão apresentados nas Tabelas A e B a seguir:

Tabela A – Custos da Superestrutura Ferroviária

Custo da Implantação		Extensão da Via (km)			Custo p/ Km (R\$)	Fator de Correção
Data	Valor (R\$)	L. Principal	Desvios	Total		
06/2013	1.371.932.355	647,0	34,6 (17 Desvios)	681,6	2.012.812	-
01/2017	796.239.589	384,5	24,4 (12 Desvios)	408,9	1.947.272	0,96743

Tabela B – Custos da Construção da Via

Custo da Implantação		Extensão da Via (km)			Custo p/ Km (R\$)	Fator de Correção
Data	Valor (R\$)	L. Principal	Desvios	Total		
06/2013	3.561.414.528	647,0	34,6 (17 Desvios)	681,6	5.225.080	-
01/2017	2.477.749.946	384,5	24,4 (12 Desvios)	408,9	6.059.259	1,15964

Com base nos resultados das comparações realizadas acima, a consultora adotou os seguintes fatores de correção para a manutenção da via permanente:

1 - Atividades diretamente relacionadas à manutenção da superestrutura ferroviária – Manter os mesmos valores do último estudo;

- 2- Outras atividades não diretamente relacionadas a superestrutura ferroviária
- Aplicar o fator de correção de 1,1596 sobre os valores do último estudo.

O **Quadro C.2.2.a** em anexo, apresenta todos os fatores de correção e os valores dos custos operacionais fixos e variáveis, adotados neste estudo para a manutenção da via permanente e dos sistemas.

2.2.2.1 – Custos Fixos

I - Gerência das Residências e Inspetorias

Estão previstas as seguintes Gerências:

- a) Residências de Via – Superestrutura 1 Gerente;
- b) Residências de Via – Infraestrutura 1 Gerente;
- c) Inspetorias de Sistemas – 1 Gerentes;
- d) Inspetoria Mecanizada – 1 Gerente;
- e) Estaleiro de Solda – 1 Gerente
- f) Custo anual dos Gerentes R\$ 315.730,55.

II - Escritório das Residências e Inspetorias

- a) Previsão de 2 funcionários administrativos, por Residência e Inspetoria
- b) Custo anual do Administrativo R\$ 86.101,34.

III - Supervisores

Estão previstos os seguintes Supervisores:

- a) Residências de Via – Superestrutura - 1 Supervisor para 20 Empregados;
- b) Residências de Via – Infraestrutura - 1 Supervisor para 20 Empregados;
- c) Inspetoria de Sistemas – 1 Supervisor para 20 Empregados;
- d) Inspetoria Mecanizada – 1 Supervisor para 20 Empregados;
- e) Estaleiro de Solda – 1 Supervisor para 20 Empregados;
- f) Custo anual dos Supervisores de R\$ 210.993,14.

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 para o Projeto - 0,10 homens / km total da via

(extensão da via + extensão dos desvios de cruzamentos, pátios operacionais e das instalações de apoio + polos de carga)

- Para a produção da ferrovia em TKBT 10^6 – $130 \cdot 10^6$ TKB / Homem
- Custo anual do Pessoal - R\$ 35.009,42.

b) Manutenção da Infraestrutura e Meio Ambiente – 0,08 homens / km de via a um custo anual de R\$ 35.009,42;

NOTA – Conforme estabelecido na **Alínea I do Item 4.2.1 - Construção da Linha Ferroviária**, foi fixado um custo por quilômetro, para cada tipo de linha dependendo especificadamente das suas solicitações de demanda na via.

No caso da manutenção da via esse mesmo processo ocorre e o custo de manutenção deve ser compatível com o nível de solicitação de demanda em cada tipo de linha específica. Dessa forma, o custo de manutenção da superestrutura e da infraestrutura e meio ambiente da via será estabelecido de acordo com as seguintes premissas:

- Linha Principal e Desvios de Cruzamento - 100% dos custos de manutenção da superestrutura e da infraestrutura;
- Linhas do Pátio Operacional e dos Polos de Carga - 80% dos custos de manutenção da superestrutura e da infraestrutura;
- Linhas dos Pátios Internos das instalações de apoio a manutenção da via e do material rodante e outras linhas com o mesmo tipo de solicitação - 70% dos custos de manutenção da superestrutura e da infraestrutura.

Para maior facilidade na composição dos custos de manutenção da via, as reduções correspondentes conforme previstas acima serão aplicadas nas extensões previstas para serem mantidas por cada tipo de linha.

c) Artífices do Estaleiro – 0,035 Homens / km de via, a um custo anual de R\$ 65.283,27;

d) Manutenção da Mecanizada

- **Manutenção das Máquinas Especiais e Equipamentos de Via:**
 - Equipamentos Ferroviários 0,25 homens / equipamento ferroviário a um custo anual de R\$ 65.283,27;

- Equipamentos Rodoviários 0,08 homens / equipamento rodoviário a um custo anual de R\$ 65.283,27;
 - **Operação das Máquinas Especiais e dos Equipamentos de Via:**
 - Ferroviários - 1 homem / equipamento, a um custo anual de R\$ 85.921,97;
 - Rodoviários - 1 homem / equipamento, a um custo anual de R\$ 50.712,67;
- e) **Manutenção dos Sistemas** – 0,04 homens / km de via a um custo anual de R\$ 76.953,08;
- f) **Estrutura de Atendimento de Acidentes**
- 1 Supervisor por Posto de Atendimento a acidentes - Custo anual dos Supervisores R\$ 210.993,14 por ano;
 - Equipe com 4 profissionais por turno de serviço - Custo anual de R\$ 35.009,42;
 - 1 Operador de Guindaste por turno de serviço - Custo anual de R\$ 86.101,34;

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\$ 4.986,49 por km de roçada – Sendo realizadas 4 roçadas / km / ano

b) Limpeza da Canaleta

- Custo R\$ 12,41 / m de canaleta - Sendo realizados 345 metros / km / ano

c) Capina Química

- Custo R\$ 1.379,98 / km de capina química - Sendo realizados 3 capinas químicas / ano

II - Manutenção da Superestrutura da Via

a) Aluguel do Carro Controle

- Custo R\$ 92,77 / km de serviço - Sendo realizados 4 km de serviço / km de via por ano

b) Desguarnecimento

- Custo R\$ 6.099,75 / 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\$ 23,19 / km, considerando 0,67% de via socada / MTBT;
- b) **Nivelamento Alinhamento** – R\$ 4.348,68 / km de alinhamento, considerando 1,25% de via alinhada / MTBT;
- c) **Substituição de Trilhos** – R\$ 547.200,00/km, considerando 0,11% de trilhos substituídos / MTBT, com um custo de R\$ 4.560,00 / tonelada;
- d) **Limpeza de Lastro** – R\$ 46,39 / 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\$ 70,00 / m³, considerando 6,4 m³ de brita / MM TKB;
- h) **Substituição de Dormentes** – R\$ 383.334,26/km, considerando 0,11% de dormentes substituídos / MTBT, com um custo de R\$ 230,00 / unidade;
- i) **Substituição de AMVs** – R\$ 146.405,00 (1:14) e R\$ 121.163,00 (1:8)/ AMV, com troca de 2 unidades/ano, sendo 1 do tipo 1:14 e 1 do Tipo 1:8;

II – Infraestrutura

- i. **Materiais e Serviços** – R\$ 2.084,00/km – Total /ano;
- ii. **Conservação do Meio Ambiente** – 209,00/km - Total /ano;

III - Operação nos Estaleiros de Solda

- iii. **Despesas Diversas** – R\$ 599,00 / 10⁶ tonelada.km.bruta total;

- iv. **Soldas Elétrica/Aluminotérmica** com um Custo de R\$ 1.110,00 por unidade do conjunto – Sendo realizadas 0,214 soldas / 10⁶ tonelada.km.bruta total

IV - Oficina Mecanizada

- a) **Manutenção dos Equipamentos Ferroviários da Via** - Diversos Equipamentos a um custo anual R\$ 383,59 por equipamento por dia, 365 dias por ano;
- b) **Manutenção dos Equipamentos Rodoviários da Via** - Diversos Equipamentos a um custo anual R\$ 127,86 por equipamento por dia, 365 dias por ano;
- c) **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\$ 2,74 / litro de diesel e R\$ 4,08 / litro para gasolina;

V- Estrutura de Atendimento de Acidentes

- a) **Operação dos Postos de Atendimento de Acidentes** - Custo de R\$ 76.718,28 por ano, por Posto de Atendimento.

2.2.3 – Detalhamento dos Custos Operacionais da Via Permanente

Com base nos custos unitários citados acima se apresenta:

- a) No **Quadro C.2.2.b** em anexo, que apresenta o detalhamento do Custo Fixo da área de Via Permanente e Sistemas, de 2022/24 a 2052;
- b) No **Quadro C.2.2.c** em anexo, que apresenta o detalhamento dos Outros Custos Fixos da área de Via Permanente e Sistemas, de 2022/24 a 2052;
- c) No **Quadro C.2.2.d** em anexo, que apresenta o detalhamento dos Custos Variáveis da área de Via Permanente e Sistemas, de 2022/24 a 2052;

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.

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.

A determinação dos custos paramétricos teve como base as produtividades e custos previstos nos Estudos EVTEA da VALEC para a Ferrovia EF-354 – FICO, de Lucas do Rio Verde a Vilhena (páginas 99 e 100 do Volume 2 dos Estudos Operacionais), que estão sendo atualizados janeiro de 2017, conforme apresentado no **Quadro C.2.3.a** em anexo, 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\$ 315.730,55 por ano.**

b) - Escritório das Oficinas

- **Previsão de 2 funcionários administrativos por Oficina.**
- **Custo anual do auxiliar de escritório R\$ 86.101,34 por ano.**

c) - Supervisores

Estão previstos 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\$ 210.993,14 por ano;**

d) – Pessoal – Produtividade Prevista

- **Manutenção de Locomotivas da Frota Comercial** – 1,2 homens / locomotiva a um custo anual de R\$ 76.953,08;
- **Manutenção de Locomotivas da Frota Interna** – 0.8 homens / locomotiva a um custo anual de R\$ 76.953,08;
- **Manutenção do Guindaste Socorro** – 1,0 homens / guindaste, a um custo anual de R\$ 76.953,08;
- **Manutenção de vagões da Frota Comercial** – 0,1 homens / vagão um custo anual de R\$ 76.953,08;
- **Manutenção de vagões da Frota Interna** – 0,06 homens / vagão um custo anual de R\$ 76.953,08;
- **Postos de Revista e Abastecimento** – 8,0 homens / Posto, a um custo anual de R\$ 76.953,08;
- **Postos de Revista e Conservação de Vagões** – 4,0 homens / Posto, a um custo anual de R\$ 76.953,08;

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

Estes custos foram atualizados com base em recomendações do Banco Mundial

- a) Manutenção de Locomotivas – Frota Comercial** - Custo de R\$ 1.575,00 por locomotiva/dia, 365 dias;
- b) Manutenção de Locomotivas - Frota de Serviço Interno** - Custo de R\$ 945,00 por locomotiva/dia, 365 dias;
- c) Manutenção de Guindaste. Socorro** – R\$ 1.575,00 por guindaste/dia, 365 dias;
- d) Manutenção de Vagões – Frota Comercial** - Custo de R\$ 31,50 por Vagão/dia, 365 dias;
- e) Manutenção de Vagões – Frota em Serviço Interno** - Custo de R\$ 18,90 por vagão/dia, 365 dias;

2.3.3 – Detalhamento dos Custos de Manutenção do Material Rodante

Com base nos custos unitários citados acima se apresenta:

- a) O **Quadro C.2.3.b** em anexo, onde se encontra o detalhamento dos Custos Fixos da área de manutenção do material rodante da frota comercial e em serviços internos e do guindaste socorro, de 2022/24 a 2052;
- b) O **Quadro C.2.3.c** em anexo, onde se encontra o detalhamento dos Custos Variáveis da área de manutenção do material rodante da frota comercial e em serviços internos e do guindaste socorro, de 2022/24 a 2052.

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 FICO 1.

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 EVTEA da VALEC para a Ferrovia EF-354 – FICO, de Lucas do Rio Verde a Vilhena (páginas 101 e 102 do Volume 2 dos Estudos Operacionais), que estão sendo atualizados janeiro de 2017, conforme apresentado no **Quadro C.2.4.a** em anexo, sendo adotadas as premissas apresentadas a seguir:

2.4.2– Premissas Custos Fixos e Variáveis

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\$ 315.730,55 por ano;

II - Escritório das Inspetorias

- a) Previsão de 2 funcionários administrativos por Inspetoria
- b) Custo anual do Administrativo R\$ 86.101,34 por ano;

III - Supervisores

Estão previstos 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\$ 210.993,14 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\$ 175.892,75 por maquinista;

b) CCO - Número de Consoles de Controle e Despacho de Trens – 2 para a FICO 1

- **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\$ 175.892,75 e R\$ 112.546,76;
- **Equipe de Apoio no CCO** – 4 Auxiliares por turno de trabalho de 8 horas – Custo anual de R\$ 76.953,08;

c) Por Pátio e Polos de Carga

- 1 chefia do Pátio ou Polo - Custo anual de R\$ 123.001,92, trabalhando em horário comercial;

- **Operação dos pátios e polos**
 - Agente de pátio e polos – 1 homem por turno de trabalho de 8 horas, a exceção do polo de Nova Crixás, que devido a baixa produção terá 2 agentes por dia - Custo anual de R\$ 65.280,71;
 - Manobreiro – 2 homens por turno de trabalho de 8 horas no Pátio de Mara Rosa e 1 homem por turno de trabalho de 8 horas nos polos de carga, a exceção do polo de Nova Crixás, que devido a baixa produção terá 2 manobreiros por dia - Custo anual de R\$ 35.009,42;
 - Operador do “Car-Puller” - 1 homem por turno de trabalho de 8 horas nos polos de carga a exceção do polo de Nova Crixás, que devido a baixa produção não terá “Car-Puller” - Custo anual de R\$ 35.009,42;

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 na Simulação do Desempenho de Trens, com a seguinte previsão:
- Sentido Exportação – 2,54 litros / 10³ TKB;
- Sentido Importação – 4,92 litros / 10³ TKB;
- Custo do Combustível - R\$ 2,74 / 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\$ 8,86 / 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 1.100 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\$ 2,74 / 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\$ 8,86 / 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\$ 2.362,92 por trem por dia, respectivamente tanto para o trecho de Lucas do Rio Verde a Mara Rosa.

2.4.2.3- Detalhamento dos Custos de Operação

Contempla o total dos custos das atividades, principalmente envolvendo as equipagens e o consumo de combustível e lubrificante da frota de material rodante, comercial e em serviço interno da ferrovia.

a) O Quadro C.2.4.b em anexo, que apresenta o detalhamento do custo fixo da área de operação de 2022/24 a 2052.

b) O Quadro C.2.4.c em anexo, que apresenta o detalhamento do custo variável da área de operação de 2022/24 a 2052.

2.5 – Despesas Administrativas

Nesta parte serão determinadas as despesas com a administração, contemplando as relativas ao pessoal e outras despesas, gerais e correntes da ferrovia.

2.5.1 – Premissas das Despesas do Pessoal da Administração

- **Presidente** – Profissional a um custo anual de R\$ 1.139.766,54;
- **Diretor** – Profissionais a um custo anual de R\$ 629.462,33;
- **Superintendente** – Profissionais a um custo anual de R\$ 500.976,57;
- **Assessores** - Profissionais a um custo anual de R\$ 200.646,88;
- **Chefe de Departamento**-Profissionais a um custo anual de R\$ 295.204,61;

- **Chefe de Setor** - Profissionais a um custo anual de R\$ 200.646,88;
- **Secretária** - Profissionais a um custo anual de R\$ 102.053,16;
- **Engenheiro** - Profissionais a um custo anual de R\$ 196.803,07;
- **Economista** - Profissionais a um custo anual de R\$ 173.740,21;
- **Administrador Empresa-Profissionais** a um custo anual de R\$ 159.902,50;
- **Contador** - Profissionais a um custo anual de R\$ 159.902,50;
- **Advogado** - Profissionais a um custo anual de R\$ 185.656,02;
- **Médico-Com 4 horas de carga horária** a um custo anual de R\$123.001,92;
- **Técnico Enfermagem** - Profissionais a um custo anual de R\$ 96.102,44;
- **Técnico Administração-Profissionais** a um custo anual de R\$ 96.102,44;
- **Almoxarife** - Profissionais a um custo anual de R\$ 103.270,35;
- **Supervisor** - Profissionais a um custo anual de R\$ 210.993,14;
- **Administrativo** - Profissionais a um custo anual de R\$ 86.001,34;
- **Motorista** - Profissionais a um custo anual de R\$ 50.712,67;
- **Seguranças e Vigias** - Profissionais a um custo anual de R\$ 35.009,42;
- **Auxiliar de Serviços Gerais - Profissionais** - Custo anual R\$ 29.981,72;

2.5.2 – Premissas de Outras Despesas da Administração Gerais e Correntes

Trata-se de despesas administrativas comerciais e gerais correntes, entre outras, como, 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 2022/23 a 2052.

2.5.3 – Despesas com a Administração

2.5.3.1 – Determinação das Despesas com o Pessoal da Administração

O Quadro C.2.5.b em anexo, apresenta o Quadro de Pessoal e as Despesas

Operacionais com a Administração 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 e Financeira.

NOTA: Para que possa gerenciar o efetivo de pessoal que será treinado em 2022, 30% das despesas com pessoal da alta administração e de Outras Despesa prevista para 2023, serão alocadas ao ano de 2022.

3.0 – ESTIMATIVAS DOS INVESTIMENTOS

3.1 – Introdução

Os investimentos previstos para a ferrovia foram analisados, estabelecidos e quantificados anteriormente. Assim sendo, este item tem como principal objetivo consolidar os investimentos previstos na **Parte B** deste relatório, alocando-os nesta **Parte C**, a cada ano do Projeto, conforme os citados a seguir:

- Investimentos na Construção da Ferrovia;
- Investimentos em Desvios de Cruzamentos;
- Investimentos nos Pátios e Polos de carga;
- Investimentos nos Sistemas de Licenciamento de Trens;
- Investimentos em Prédio Administrativo, CCO e Residências e Inspetorias
- Investimentos nos Estaleiros de Solda;
- Investimentos em Equipamentos de Via e na Oficina Mecanizada;
- Investimentos em Locomotivas-Frota comercial e em serviço interno;
- Investimentos em Guindastes Socorro;
- Investimentos em Vagões - Frota comercial e em serviço interno;
- Investimentos em Oficinas de Apoio a Manutenção e Postos de Abastecimento de Locomotivas;
- Investimentos em Oficinas de Apoio a Manutenção de Vagões;
- Investimento em Dormitórios de Equipagens de Locomotiva

3.2 – Investimentos na Área de Infraestrutura

Os investimentos previstos para a área da Infraestrutura da ferrovia foram analisados e identificados e quantificados na Parte B deste, com base nos seguintes Quadros:

- Q.B.4.2.1.a – Construção da Ferrovia
- Q.B.4.2.2.a – Implantação de Novos Desvios
- Q.B.4.2.3.a – Implantação dos Sistemas de Licenciamento de Trens
- Q.B.4.2.4.f – Implantação do Pátio e Polos de Carga
- Q.B.4.2.5.a – Implantação dos Prédios Administrativos, CCO e das Residências de Via e Inspetorias de Sistemas;
- Q.B.4.2.6.a – Implantação do Estaleiro de Solda e do pátio ferroviário;
- Q.B.4.9.c – Aquisição de Maquinas Especiais / Equipamentos de Via;
- Q.B.4.2.7.a – Implantação da Oficina Mecanizada e do pátio ferroviário.

Apresenta-se no **Quadro C.3.2.a** em anexo, a consolidação dos investimentos na área de Infraestrutura, com um resumo na **Tabela A**, a seguir:

Tabela A - Investimentos Área de Infraestrutura

Item	Investimento Previsto (R\$ 10 ³)							
	Total	2019/21	2022	2023/24	2025/26	2027	2032	2052
Construção da Ferrovia	6.159.764	2.522.712	1.965.042	1.602.010	-	-	-	-
Implant. Desvios Cruz.	264.819	-	-	-	-	157.219	88.254	19.346
Sistemas Licenc. Trens	178.531	-	52.245	70.832	-	37.023	15.082	3.352
Implant. Polos de Carga	240.772	-	62.332	41.144	103.476	-	33.770	-
Aquisição Equip. de Via	70.221	-	-	22.315	28.341	-	19.565	-
Estaleiro de Solda	12.910	-	6.455	6.455	-	-	-	-
Oficina Mecanizada	16.505	-	8.251	8.251	-	-	-	-
Prédio Administ. /CCO	11.579	-	8.105	3.474	-	-	-	-
Residênc. Via/Sistemas	3.499	-	1.749	1.749	-	-	-	-
Total Geral	6.958.547	2.522.712	2.104.177	1.826.231	131.817	194.242	156.671	22.698

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

3.3 – Investimentos na Área de Operação

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.3.6.l – Aquisição de Locomotivas da Frota Comercial;
- Q.B.3.10.b – Aquisição de Locomotivas da Frota em Serviços internos;
- Q.B.3.6.n – Aquisição de Vagões – Frota Comercial;

- Q.B.3.10.c – Aquisição de Vagões da Frota em Serviço Interno;
- Q.B.3.10.d – Aquisição de Guindaste Socorro
- Q.B.4.2.3.a – Aquisição de Equipamentos a Bordo das Locomotivas;
- Q.B.4.3.1.a – Implantação de Oficinas e Postos de Revista e abastecimento para a Manutenção de Locomotivas da frota comercial e em serviço interno, inclusive do pátio ferroviário;
- Q.B.4.3.1.a – Implantação de Oficinas e Postos de Revisão para a Manutenção de Vagões da frota comercial e a de serviço interno, inclusive do pátio ferroviário;
- Q.B.4.3.2.a – Implantação do Dormitório de Equipagens;

Apresenta-se nos **Quadros C.3.3.a** em anexo, a consolidação dos investimentos na área de Operação. A **Tabela A**, a seguir, apresenta um resumo desses investimentos nas fases inicial e final do projeto:

Tabela A – Investimentos na Área de Operação

Item	Investimento Previsto (R\$ 10 ³)						
	Total	2022/23	2024/25	2027	2032	2042	2052
Aquisição Locos F. Comercial	1.480.371	45.317	-	705.503	483.387	128.400	37.765
Equipamento a Bordo Locos	157.974	4.836	-	83.823	51.583	13.702	4.030
Aquisição Locos Serv. Interno	48.976	19.591	29.386	-	-	-	-
Aquisição Vagões F. Comercial	3.690.971	111.540	-	1.968.246	1.209.969	306.678	94.537
Aquisição Vagões Serv. Interno	30.080	16.927	13.153	-	-	-	-
Aquisição Guindaste Socorro	56.356	22.542	33.813	-	-	-	-
Oficina Manut. Locos /G. Soc.	82.291	41.185	41.145	-	-	-	-
Posto Revista/Abastecimento	4.473	4.473	-	-	-	-	-
Posto de Abastecimento	1.260	-	1.260	-	-	-	-
Oficina Manutenção de Vagões	154.113	92.468	61.645	-	-	-	-
Dormitório de Equipagens	1.570	897	673	-	-	-	-
Total Geral	5.703.433	359.736	181.075	2.837.572	1.744.939	448.779	136.332

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

4.0 – MONTAGEM DOS DADOS PARA A AVALIAÇÃO ECONÔMICA E FINANCEIRA DA FICO 1

Nesta parte será montada a sequência das informações para a Avaliação Econômica e Financeira da Ferrovia na Modelagem da Concessão – Sistema Vertical, 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, B.2.3.b e 2.4.a em anexo, constante dos Itens 2.3 e 2.4 da PARTE B deste estudo, apresentam respectivamente 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 demonstrados 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.

Produção em Tonelada Útil e Tonelada Quilômetro Útil e Distância Média

Item	2023	2025	2027	2032	2042	2052
Tu 10 ³	5.297	29.000	39.850	53.788	57.348	58.889
Tku 10 ⁶	1.944	21.374	29.395	39.736	42.145	42.798
Km Média	366,9	737,0	737,6	739,1	734,9	726,6

4.2 - Produto Médio em R\$/TU, R\$/TKU e Receitas

4.2.1 – Produto Médio

O Quadro B.2.4.b em anexo, constante do Item 2.4 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. Os Quadros 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 FICO 1 são resultantes apenas da atividade operacional, a saber:

- a) - **Receita Operacional** - Provenientes dos fluxos cativos da FICO 1 gerados exclusivamente em suas linhas e os em Tráfego Mútuo com as FICO 2 e FNS;

O **Quadro B.2.4.c** em anexo, constante do **Item 2.4** da **PARTE B** deste estudo apresenta as receitas da FICO 1, por Fluxo POD (Produto, Origem e Destino), para cada ano do Projeto. Os **Quadros C.4.2.a a C.4.2.c**, em anexo, apresentam 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:

Produto Médio (R\$/10³ tkU) e Receita de Transporte em R\$ 10³

Item	2023	2025	2027	2032	2042	2052
Produto Médio	151,0	119,5	119,4	119,0	119,0	119,5
Receita Operacional	293.442	2.554.843	3.508.735	4.729.091	5.015.313	5.112.493

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.

Nota: Por se tratar de uma ferrovia recém construída e com material rodante e equipamentos ferroviários novos, nos anos iniciais da operação, não serão aplicados integralmente as produtividades e custos unitários previstos.

4.3.1 – Custos da Manutenção da Via Permanente e dos Sistemas

a) Custos Fixos e Variáveis

Com base nos **Quadros C.2.2.b, C.2.2.c e C.2.2.d**, 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 dos dados na fase inicial, média e final do projeto, encontra-se na tabela a seguir:

Custos Operacionais Manutenção da Via Permanente/Sistemas-Unid. R\$ 10³

Item	2022	2023	2025	2027	2032	2042	2052
Custos Fixos	4.913	11.164	39.386	43.811	50.634	52.057	54.238
Outros Custos Fixos	-	21.750	29.135	29.353	29.438	29.450	29.462
Custos Variáveis	-	10.638	117.778	164.191	222.380	236.077	241.551
Total dos Custos	4.913	43.551	186.299	237.355	302.473	317.584	325.252
Custo R\$/10³ tku	-	22,41	8,72	8,07	7,61	7,54	7,60

4.3.2 – Custos da Manutenção do Material Rodante e Guindastes

a) Custos Fixos e Variáveis

Com base nos Quadros C.2.3.b e C.2.3.c, 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:

Custos Operacionais-Manutenção Material Rodante/Guindastes-Unid. R\$ 10³

Item	2022	2023	2025	2027	2032	2042	2052
Custos Fixos	1.717	1.717	48.397	65.086	100.677	109.814	112.105
Custos Variáveis	-	5.019	48.696	131.267	203.506	222.281	227.938
Total dos Custos	1.717	6.736	97.093	196.353	304.182	332.095	340.543
Custo R\$/10³ tku	-	3,47	4,54	6,68	7,65	7,88	7,96

4.3.3 – Custos da Operação da Ferrovia

a) Custos Fixos e Variáveis

Com base nos Quadros C.2.4.b e C.2.4.c, 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:

Custos Operacionais – Operação da Ferrovia-Unidade R\$ 10³

Item	2022	2023	2025	2027	2032	2042	2052
Custos Fixos	5.802	5.802	58.566	98.539	146.600	159.075	163.248
Custos Variáveis	-	30.214	322.828	446.176	602.491	639.333	650.664
Total dos Custos	5.802	36.016	381.394	544.715	749.091	798.407	813.912
Custo R\$/10³ tku	-	18,53	17,84	18,53	18,84	18,94	19,02

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, encontra-se na tabela a seguir:

Total Geral dos Custos Operacionais da Ferrovia-Unidade R\$ 10³

Item	2022	2023	2025	2027	2032	2042	2052
Man. Via / Sistemas	4.913	43.551	186.299	237.355	302.473	317.584	325.252
Man. Mat. Rodante	1.717	6.736	97.093	196.353	304.182	332.095	340.543
Operação	5.802	36.016	391.394	544.715	749.091	798.407	813.912
Custo Total	12.432	86.303	664.786	978.423	1.355.746	1.448.087	1.479.707
Custo R\$/10³ tku	-	44,40	31,10	33,23	34,10	34,36	34,57

4.4 – Despesas Operacionais com a Administração da Ferrovia

Com base no Quadro C.2.5.b, 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:

Despesas Operacionais da Ferrovia – Sistema Vertical-Unidade R\$10³

Item	2022	2023	2025	2027	2032	2042	2052
Despesa Pessoal Admin.	6.202	12.405	14.472	18.607	20.675	20.675	20.675
Outras Despesas Adm.	953	3.178	55.927	82.544	114.816	122.757	123.477
Total	7.156	15.582	70.399	101.151	135.491	143.432	146.151
% Sobre o Total dos Custos	-	8,02	3,29	3,44	3,41	3,40	3,41

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:

Total Geral dos Custos e das Despesas Operacionais-Unidade R\$10³

Item	2022	2023	2025	2027	2032	2042	2052
Custos Operacionais	12.432	86.303	664.786	978.423	1.355.746	1.448.087	1.479.707
Despesas Operacionais	7.156	15.582	70.399	101.151	135.491	143.432	146.151
Total Geral	19.588	101.886	735.185	1.079.575	1.991.237	1.591.519	1.625.858
Custo R\$/10³ tku	-	52,52	34,40	36,73	36,51	37,76	37,99

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.3.2.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 A – Investimentos na Área de Infraestrutura

Item	Investimento Previsto (R\$ 10 ³)							
	Total	2019/21	2022	2023/24	2025/26	2027	2032	2052
Construção da Ferrovia	6.159.564	2.522.712	1.965.042	1.602.010	-	-	-	-
Implant. Desvios Cruz.	264.819	-	-	-	-	157.219	88.254	19.346
Sistemas Licenc. Trens	178.531	-	52.245	70.832	-	37.023	15.082	3.352
Implant. Polos de Carga	240.772	-	62.332	41.144	103.476	-	33.770	-
Aquisição Equip. de Via	70.221	-	-	22.315	28.341	-	19.565	-
Estaleiro de Solda	12.910	-	6.455	6.455	-	-	-	-
Oficina Mecanizada	16.505	-	8.251	8.251	-	-	-	-
Prédio Administ. /CCO	11.579	-	8.105	3.474	-	-	-	-
Residênc. Via/Sistemas	3.499	-	1.749	1.749	-	-	-	-
Total Geral	6.967.332	2.522.712	2.104.177	1.826.231	131.817	194.242	156.671	22.698

4.6.2 – Investimentos na Área de Operação

Com base no **Quadro C.3.3.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 A – Investimentos na Área de Operação

Item	Investimento Previsto (R\$ 10 ³)						
	Total	2022/23	2024/25	2027	2032	2042	2052
Aquisição Locos F. Comercial	1.480.371	45.317	-	705.503	483.387	128.400	37.765
Equipamento a Bordo Locos	157.974	4.836	-	83.823	51.583	13.702	4.030
Aquisição Locos Serv. Interno	48.976	19.591	29.386	-	-	-	-
Aquisição Vagões F. Comercial	3.690.971	111.540	-	1.968.246	1.209.969	306.678	94.537
Aquisição Vagões Serv. Interno	30.080	16.927	13.153	-	-	-	-
Aquisição Guindaste Socorro	56.356	22.542	33.813	-	-	-	-
Oficina Manut. Locos /G. Soc.	82.291	41.185	41.145	-	-	-	-
Posto Revista/Abastecimento	4.473	4.473	-	-	-	-	-
Posto de Abastecimento	1.260	-	1.260	-	-	-	-
Oficina Manutenção de Vagões	154.113	92.468	61.645	-	-	-	-
Dormitório de Equipagens	1.570	897	673	-	-	-	-
Total Geral	5.703.433	359.736	181.075	2.837.572	1.744.939	448.779	136.332

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 A, a seguir:

Tabela A - Investimento Total na Ferrovia

Item	Investimento Previsto (R\$ 10 ³)							
	Total	2019/22	2023/24	2025/26	2027	2032	2042	2052
Área Infraestrutura	6.958.547	4.626.889	1.826.231	131.817	194.242	156.671	-	22.698
Área de Operação	5.708.433	138.983	244.873	156.955	2.837.572	1.744.939	448.779	136.332
Total Geral	12.666.980	4.765.872	2.071.104	288.772	3.031.814	1.901.610	448.779	159.030

4.6.4 – Depreciação dos Investimentos da Ferrovia

Neste item serão apurados os valores relativos à depreciação dos investimentos da FICO 1, com base nas seguintes taxas de depreciação:

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 Material Rodante e Edificações

As taxas citadas acima foram adotadas considerando a depreciação em 17, 20 e 30 anos, respectivamente para Locomotivas, Guindastes Socorro e Equipamento de Via; vagões; Via Permanente e dos Sistemas de Licenciamento,

Implantação das Instalações 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:

Valor da Depreciação dos Investimentos da FICO 1 - Unidade R\$ 10³

Item	Taxas (%)	2023	2025	2027	2032	2042	2052
Locomotivas/Outros	5,88	5.429	48.505	63.263	95.833	55.736	7.867
Vagões	5,00	6.419	77.090	105.452	165.942	181.304	20.111
Via Perm./ Sistemas	3,33	191.530	212.877	222.801	227.371	227.371	228.128
Instal. / Edificações	3,33	5.451	9.565	9.565	9.565	9.565	9.565
Total Geral	-	208.829	348.036	401.081	498.760	473.977	265.670

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 FICO 1

5.0 - Demonstrativos de Resultados e Projeção do Fluxo de Caixa

5.1 – Demonstrativos de Resultados

Este tópico resume os resultados dos dados objetivando a análise da viabilidade econômica e financeira com implantação da FICO 1 no trecho de Mara Rosa a Lucas do Rio Verde. Os dados apresentados são preliminares, faltando ainda outros os dados a considerar. Dados definitivos serão apresentados na parte relativa as 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 FICO 1, cujo resumo encontra-se na tabela a seguir:

Demonstrativo de Resultados em R\$ 10³

Item	Ano-1	Ano-2	Ano-4 2022	Ano-5 2023	Ano-7 2025	Ano-9 2027	Ano-14 2032	Ano-24 2042	Ano-34 2052
Receita Total	-	-	-	293.442	2.554.843	3.508.735	4.729.091	5.015.313	5.112.493
PIS / COFINS (9,25)	-	-	-	27.145	236.323	324.558	437.441	463.916	472.906
Receita – PIS/COFINS	-	-	-	266.299	2.318.520	3.184.177	4.291.650	4.551.396	4.639.587
Créditos do PIS/COFINS	-	-	-	2.850	29.894	41.311	135.595	139.095	121.769
Receita Operac.+Créditos	-	-	-	269.148	2.348.414	3.225.488	4.427.245	4.690.491	4.761.356
Custos Serviços Vendidos	-	-	19.588	310.714	1.083.222	1.480.656	1.989.997	2.065.496	1.891.528
-Área de Via+Sist. (fix.+var.)	-	-	4.913	43.551	186.299	237.355	302.473	317.584	325.252
-Área de M.R. e Guindaste)	-	-	1.717	7.736	97.093	196.353	304.182	332.095	340.543
-Área Operação (fix+var.)	-	-	5.802	36.016	381.394	544.715	740.091	798.407	813.912
-Despesas Operacionais	-	-	7.156	15.582	70.399	101.151	135.491	143.432	146.151
-Depreciação/Amortização	-	-	-	208.829	348.329	401.081	498.760	473.977	265.670
Result. Operacional Líquido	-	-	-19.588	-41.566	1.265.193	1.744.833	2.437.221	2.624.968	2.869.801
Cont. Social + Imp. Renda	-	-	-	-	666.489	917.801	1.266.098	1.356.406	1.448.638
Res. Líq. Após Impostos	-	-	-19.588	-41.566	835.027	1.151.590	1.608.566	1.732.479	1.894.068

5.2 – 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 FICO 1. Os dados preliminares estão apresentados no **Quadro C.4.9.a** em anexo, cujo resumo encontra-se na tabela a seguir:

Projeção do Fluxo de Caixa - R\$ 10³

Discriminação	Ano-1	Ano-2	Ano-4	Ano-5	Ano-7	Ano-9	Ano-14	Ano-24	Ano-34
Entradas	-	-	-19.588	167.262	1.183.063	1.522.670	2.107.326	2.206.456	2.159.739
Lucro após I. R.	-	-	-19.588	-41.566	835.027	1.151.590	1.608.566	1.732.479	1.894.068
Depreciação	-	-	-	208.829	348.027	401.081	498.760	473.977	265.670
Saídas	69.027	639.859	2.048.523	1.258.448	2.154.076	609.452	505.387	38.967	40.474
Investimentos	76.063	705.079	2.243.160	1.364.224	2.154.076	609.452	505.387	38.967	40.474
Custo Deson.-REIDI	7.036	65.220	194.636	105.780	-	-	-	-	-
Saldo Simples	-69.027	-639.859	-2.068.112	-1.091.186	-971.012	943.218	1.601.939	2.167.489	2.119.264

