



Ministério dos Transportes

VALEC

Engenharia, Construções e Ferrovias S.A.

FERROVIA NORTE SUL - TRAMO SUL



ESTUDOS OPERACIONAIS

Revisão Dezembro 2008

Volume 1 - Texto



VALEC

PROJETO OPERACIONAL DA FERROVIA NORTE-SUL – TRAMO SUL

Setembro DE 2008

VOLUME 1



ÍNDICE

1.0 – Introdução	6
Parte A – Estabelecimento dos Conceitos sobre as Empresas:	
Concessionária e Subconcessionária	16
1.1 – Empresa Subconcedente – VALEC	16
1.1 – Das Obrigações da Empresa Subconcedente	17
1.1.1 – Construção da Linha e dos Desvios de Cruzamento	17
1.1.2 – Construção dos Pólos de Carga	17
1.1.3 - Das Demais Obrigações	18
1.2 – Sanções a serem Aplicadas à Empresa Subconcedente – VALEC	18
1.3 - Metas Balizadoras de Produção e de Eficiência	19
2.0 – Empresa Subconcessionária	21
2.1 - Das Obrigações da Subconcessionária	21
2.1.1 - Da Construção, Manutenção e Operação	21
2.1.2 - Das Demais Obrigações	24
2.2 – Dos Direitos da Subconcessionária	24
2.3 – Sanções a Serem Aplicadas à Empresa Subconcessionária	24
Parte B – Estudos para Adequação da Ferrovia Norte-Sul Tramo Sul	26
1.0 – Introdução	27
2.0 - Estudo Comercial	33
2.1 - Identificação das Demandas por Fluxos	33
2.1.2 - Demandas Previstas	33
2.1.2.1 - Demandas Cativas do Tramo Sul	33
2.1.2.2 – Demandas Cativas da América Latina Logística – ALL	33
2.2 – Identificação dos Pólos de Carga	36
2.3 – Produção Prevista	38



VALEC

2.4 - Produto Médio Adotado	42
2.5 - Estimativa de Receita	45
3.0 - Estudo Operacional	48
3.1 – Considerações Iniciais	48
3.2 – Características Gerais do Material Rodante e do Trem-Tipo	52
3.2.1 - Características Gerais do Material Rodante	52
3.2.2 - Características Gerais do Trens-Tipo	53
3.3 – Sistemas de Licenciamento dos Trens e Sistema Auxiliar de Energia	57
3.3.1 –Sistemas de Licenciamento de Trens	58
3.3.2 – Sistema Auxiliar de Energia	60
3.4 - Determinação das Necessidades do Material Rodante	61
3.4.1 – Velocidades e Tempos de Percurso dos Trens	61
3.4.2 – Cálculo das Necessidades Diárias nos Trens de Carga	66
3.4.3 – Cálculo das Necessidades por Horizonte de Demanda	67
3.4.4 – Critérios Adotados para os Custos do Projeto	68
3.4.5 – Produção e Produtividade do Material Rodante	72
3.4.6 - Determinação dos Investimentos Necessários em Material Rodante	74
3.5 - Carregamento da Malha	74
3.6 – Plano de Vias	76
3.7 – Cálculo da Capacidade de Tráfego da Via	77
3.8- Comparação da Capacidade de Tráfego da Via com a Demanda Prevista	81
3.9 – Ampliação da Capacidade de Via no Tramo Sul da FNS	85
3.9.1 - Acréscimo da Capacidade com Trens de Tração Quádrupla	86
3.10 – Volumes Operados nos Pólos de Carga	88
3.11 – Localização das Instalações de Apoio à Manut. do Mat. Rodante	89
3.11.1 – Considerações Iniciais	89
3.11.2 – Localização das Instalações de Apoio à Manutenção	91
3.11.3 – Localização dos Postos de Abastecimento	93
3.1.2 - Localização dos Dormitórios das Equipagens das Locomotivas	95



VALEC

3.13 - Localização do Prédio Adm. e Resid. de Via e Sistemas	96
3.13.1 Prédio Administrativo e CCO	96
3.13.2 – Residências de Via e Sistemas	97
3.14 - Estimativas de Mat. Rodante, Guindaste Socorro e Equip. de Via	101
3.14.1 – Material Rodante em Serviço Interno da Ferrovia Norte-Sul	101
3.14.2 - Guindaste Socorro	103
3.14.3 - Equipamentos de Via	103
4.0 – Dados Básicos para os Projetos de Engenharia	109
4.1 – Construção da Linha Ferroviária	110
4.2 – Custos da Ampliação e Implantação de Desvios de Cruzamento	111
4.2.1 – Ampliação de Desvios	111
4.2.2 – Implantação de Desvios de Cruzamentos	112
4.3 - Implantação dos Sistemas de Licenciamento de Trens	112
4.3.1 – Resumo dos Sistemas Previstos	113
4.3.2 – Investimentos Previstos por Horizonte	113
4.4- Dados Básicos para os Projetos dos Pólos de Carga	115
4.4.1 – Considerações Iniciais	115
4.4.2 – Pátios de Intercâmbio	117
4.4.3 – Pólos de Carga	118
4.4.4 – Resumo dos Investimentos nos Pólos de Carga	121
4.5 – Invest. no Prédio Administ. Residências e Oficina de Mecanização	122
4.5.1- Prédio Administrativo e Residências de Via e Sistemas	122
4.5.2 – Oficina de Mecanização	123
4.5.3 – Investimento Total	123
4.6- Invest. Oficinas de Manutenção do Mat. Rodante e Dormitórios	124
4.6.1 – Oficinas e Postos de Revista e Abastec. do Material Rodante	124
4.6.2 - Dormitórios das Equipagens das Locomotivas	126
4.6.3 – Investimento Total	127



VALEC

Parte C – Dados Básicos para a Avaliação Econômica Financeira	129
1.0 – Introdução	129
2.0 – Produção e Receita prevista	131
2.1- Produção em Tu e Tku	131
2.2 - Produto Médio e Receita	132
3.0 – Custos Operacionais e de Investimentos	132
3.1 – Custos da Área de Infra-Estrutura	132
3.1.1 - Custos Operacionais	134
3.1.1.1 – Custos Fixos e Variáveis	134
3.1.2 – Estimativas de Investimentos na Área de Infra-Estrutura	135
3.1.3 – Total dos Custos na Área de Infra-Estrutura	135
3.2 – Custos da Área de Operação	136
3.2.1 – Custos Operacionais	137
3.2.1.1 – Custos Fixos	137
3.2.1.2 – Custos variáveis	138
3.2.2.3 – Custos Operacionais Totais	141
3.2.2 –Estimativas de Investimentos na Área de Operação	142
3.2.2.1 – Estimativas de Investimento na FNTS	142
3.2.2.2 – Estimativas de Investimento na Adequação da ALL	143
3.2.2 –Total dos Custos na Área de Operação	143
3.3 – Total dos Custos Operacionais da Ferrovia	143
3.4 – Despesas Operacionais da Ferrovia	145
3.5 – Estimativa Total de Investimentos	145
3.5.1 – Estimativa de Investimentos da VALEC	145
3.5.1 – Estimativa de Investimentos da Subconcessionária	146
3.5.1 – Estimativa de Investimentos da Ferrovia	147

PROJETO PARA ADEQUAÇÃO DA FERROVIA NORTE-SUL – TRAMO SUL

1.0 - Introdução

O presente relatório tem por objetivo apresentar os estudos e as adequações necessárias no Tramo Sul da Ferrovia Norte Sul (FNSTS), visando ao atendimento do Edital de Licitação de Subconcessão para Exploração Comercial no trecho Porto Nacional (TO) ao Pátio de Conexão (SP) com a América Latina Logística – ALL Malha Paulista, no Sistema de Contratos Operacionais Específicos.

A Lei 11.772 / 2008, publicada no D. O. U., estabeleceu para a Ferrovia EF 151, que contempla a Ferrovia Norte-Sul, uma extensão total de 3.100 km, entre os Municípios de Belém no Estado do Maranhão e o Município de Panorama no Estado de São Paulo. Atualmente com a construção do Tramo Norte, a EF 151 faz intercâmbio ao norte em Açailândia (MA), com a Estrada de Ferro Carajás – EFC, em bitola de 1,60 m, e fará, com construção do Tramo Sul, ao sul em Anápolis (GO), com a Ferrovia Centro Atlântica – FCA, em bitola de 1,00 m e em Estrela D’Oeste em São Paulo em bitola de 1,60m com a ALL MP.

O projeto de expansão, de acordo com a Lei citada, prevê a construção da ligação ferroviária de Porto Nacional (TO) passando por Ouro Verde de Goiás (GO) (48,8 km de Anápolis) a Estrela D’Oeste (SP) onde faz a conexão com a Ferrovia América Latina Logística – ALL. Estão previstas também conexões com a Ferrovia FNS SA em Porto Nacional (TO) e com a Ferrovia de Integração Oeste Leste - FIOLE em Figueirópolis no km 67,1 da FNSTS.



VALEC

Os estudos se estenderão, pelo Sistema em Direito de Passagem, ao trecho de Porto Nacional (TO) ao Porto de Santos (SP), via Pátio de Conexão (SP) e de Figueirópolis (TO) ao Porto de Ilhéus (BA) e foram desenvolvidos de acordo com as seguintes premissas e características básicas:

1.1 - Trechos e Extensões a Serem Operados

a) - Extensão de 1.479,8km, entre Porto Nacional (TO) ao Pátio de Conexão da ALL (SP), totalizando 1.523,4 com segmento até Anápolis, sendo que:

- 794,8 km entre Porto Nacional (TO) a Ouro Verde de Goiás (GO), a ser construído com parte dos recursos do Governo Federal.
- 685,0 km entre Ouro Verde de Goiás (GO) e Pátio de Conexão (SP), em projeto básico desenvolvido pela VALEC, a ser construído com recursos provenientes da SUBCONCESSÃO.
- 48,8 km, entre Ouro Verde de Goiás (GO) e Anápolis (GO), Em Anápolis será implantado o Pátio de Transbordo de carga de / para a Ferrovia Centro Atlântica – FCA;

b) - Extensão de 813,7 km entre Estrela D'Oeste (SP) ao Porto de Santos (SP) na ALL;

c) - Extensão de 1.490 km entre Figueirópolis (TO) ao Porto de Ilhéus (BA) na FIOL.

1.2 - ESPECIFICAÇÕES BÁSICAS DA VIA PERMANENTE

a) - Características Gerais da Via

- Bitola de 1,60 m
- Rampa máxima:
 - Trecho de Palmas (TO) a KM 484 (GO) - 0,6% nos dois sentidos;
 - Trecho 484 (GO) a Anápolis (GO) - 1,45% nos dois sentidos;
 - Trecho de O. Verde de Goiás (GO) a Pátio de Conexão (SP) – 1,0% nos dois sentidos.
- Raio mínimo de 343 m;
- Capacidade de Suporte da Via - TB-32 (32 toneladas brutas por eixo);



VALEC

- Trilhos TR-57;
- Dormentes – Monobloco de concreto protendido para bitola de 1,60m;
- Fixação - Grampo Elástico - Para trilhos TR-57;
- AMVs - Para trilhos TR-57, com aberturas de 1:14, para a linha principal e 1:8, para as linhas internas dos terminais;
- Faixa mínima de domínio de 40 metros de cada lado a partir do eixo da ferrovia.

b) – Dados Básicos, Especificações e Projetos

- As especificações básicas da via permanente, para cada trecho citado no b.1 deste item encontram-se no **ANEXO 2.1**, deste relatório;

1.3 - Modalidade de Transporte

Está sendo considerado o **Sistema de Contratos Operacionais Específicos**, onde a operação nesse sistema será realizada em Direito de Passagem da seguinte forma:

- Na Ferrovia Norte-Sul – Tramo Sul (1.474,6km) no trecho de Porto Nacional (TO) ao Pátio de Conexão com ALL (SP), somado aos 48,8 km de Ouro Verde de Goiás a Anápolis, totaliza 1.523,4 Km.
- Na América Latina Logística – ALL, no trecho do Pátio de Conexão com ALL (SP) ao Porto de Santos (SP), com extensão total de 813,7km;
- Na Ferrovia de Integração Oeste Leste - FIOL, no trecho do Figueirópolis (TO) Conexão com a FIOL ao Porto de Ilhéus (BA), com extensão total de 1.490 km;
- Na Ferrovia MRS Logística, no trecho da Baixada Santista para o acesso às Margens, Direita (15,0 km) e a Esquerda (21,0) km do Porto de Santos.

1.4 – Modelagem Adotada



VALEC

A modelagem adotada para o trecho considerado na Ferrovia Norte-Sul – Tramo Sul, prevê a participação da VALEC Engenharia, Construções e Ferrovias S.A. como EMPRESA SUBCONCEDENTE, com a atribuição de construir 1.524,3km na Ferrovia Norte-Sul - FNSTS, de Palmas / Porto Nacional (TO) ao Pátio de Conexão com ALL (SP) em Estrela D'Oeste (SP), fazer a gestão e o controle do contrato de subconcessão do trecho em referência e uma empresa denominada EMPRESA SUBCONCESSIONÁRIA com a responsabilidade pela implantação dos demais serviços e atividades para permitir a manutenção e a operação plena em 1.523,4km da ferrovia em referência.

A Subconcessionária será também responsável por todos os custos envolvidos na operação em Direito de Passagem, na América Latina Logística – ALL, na Ferrovia de Integração Oeste Leste – FIOLE e na MRS Logística – MRS, para o acesso ao Porto de Santos na Baixada Santista e também na América Latina Logística – ALL MP, no repasse de recursos para a capacitação da via no trecho de Estrela D'Oeste a Santos cujas condições operacionais estão previstos nos CONTRATOS OPERACIONAIS ESPECÍFICOS que serão firmados com cada ferrovia que manterá intercâmbio nas seguintes condições:

a) – Remuneração da América Latina Logística – ALL Malha Paulista

A FNSTS remunerará a ALL pelas seguintes atividades:

a.1) - Remuneração Para Cobrir os Custos Operacionais - A remuneração da ALL para cobrir os custos operacionais para as cargas da FNSTS que circularão nas linhas dessa ferrovia será feita com base na fórmula estabelecida pela ANTT.

a.2) - Remuneração Para Cobrir os Custos de Investimentos - Repasse de recursos anuais, com base na produção que será gerada pela FNSTS, para permitir a capacitação do trecho de Estrela D'Oeste (SP) a Santos que apresenta



VALEC

atualmente gargalos Operacionais, de modo possibilitar o acesso dos seus produtos aos destinos previstos no Estudo de demanda. A parte referente aos custos operacionais encontra-se no Relatório do Estudo Operacional e o de capacitação da via da ALL, no **Anexo 2.7** do estudo citado.

b) – Remuneração da Ferrovia Oeste Leste - FIOLE

A remuneração da FIOLE, para cobrir os custos operacionais para as cargas da FNSTs que circularão nas linhas dessa ferrovia será feita com base na fórmula estabelecida no Regulamento Operacional Específico - ROE;

c) – Remuneração da MRS Logística - MRS

A remuneração da MRS, para cobrir os custos operacionais para as cargas da FNSTs que circularão nas linhas dessa ferrovia, apenas nos trechos de acesso ao Porto de Santos na Baixada Santista será feita com base na fórmula estabelecida no Contrato Operacional Específico.

1.5 - Empresa Subconcedente - VALEC

Tem a função precípua de construção da ferrovia e efetuar a gestão da Tramo Sul da FNS, com respeito ao gerenciamento e monitoramento do contrato para operação e manutenção de via, e da comercialização do transporte de carga e passageiros na ferrovia.

1.6 - Empresa Subconcessionária

Será a responsável pelo desenvolvimento das atividades, citadas a seguir, de acordo com as metas e índices de segurança previstos no Edital de Licitação e Contrato de Subconcessão.

1.6.1 – Relativas às Áreas de Infra-Estrutura da Ferrovia



VALEC

a) Construção e Implantação Adicionais

- Construção e implantação de diversos serviços e atividades adicionais nos 1.523,4km da ferrovia, que serão especificados no item relativo a obrigações da empresa, com o objetivo de permitir a operação plena da ferrovia.

b) Manutenção no trecho total de 1.523,4km

- Manutenção da via permanente; sistemas de telecomunicação, controle e licenciamento de trens e dos equipamentos de via.

1.6.2 – Relativas à Operação da Ferrovia

a) Aquisição do Material Rodante, Construção de Oficinas ou Terceirização da Manutenção

- Aquisição do material rodante do tipo e nas quantidades necessárias ao atendimento das demandas e/ou matas de transporte previstas
- Construção de oficinas de apoio ou terceirização da manutenção de suas locomotivas e vagões

b) Operação

- Comercializar o serviço de transporte ferroviário de carga
- Eventual condução de trens de usuários dependentes investidores

1.7 – Apresentação do Relatório

O relatório será apresentado em três volumes, a saber:

Volume 1 - Composto de três partes:



VALEC

Parte A - Estabelecimento das Atribuições, Direitos e Deveres das Empresas Concessionária e da Subconcessionária

Parte B – Estudos de Adequação do Tramo Sul da FNS no Sistema de Contratos Operacionais Específicos, compreendendo:

- Estudo Comercial
- Estudo Operacional
- Dados Básicos para os Projetos de Engenharia

Parte C – Dados Básicos para a Avaliação Econômica

Volume 2 - Anexos

Composto de três partes:

- 2.1 - Quadro da Parte A
- 2.2 – Quadros e Esquemas da Parte B
- 2.3 - Quadros da Parte C

Volume 3 - Anexos

- 2.4– Dados Básicos e Especificações Gerais da Via Permanente
- 2.5 – Simulação Operacional dos Trens
- 2.6 - Projeto Conceitual dos Sistemas de Licenciamento de Trens
- 2.7 – Adequação da Capacidade da Via nos Trechos da ALL

1.8 - Mapa Esquemático

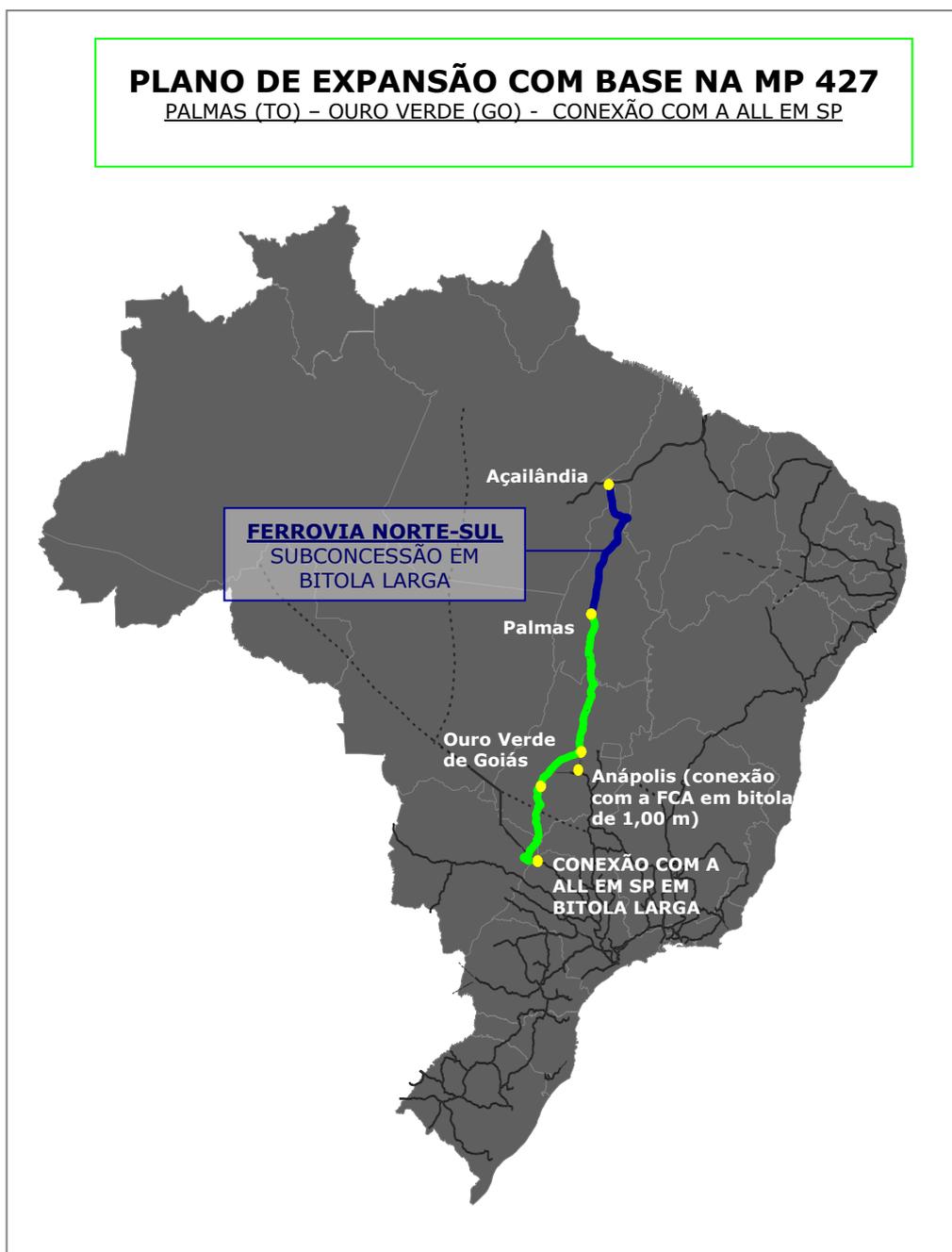
O Mapa a seguir apresenta a Ferrovia Norte-Sul, contemplando os Tramos Norte e Sul.



MAPA DA FERROVIA NORTE-SUL

PLANO DE EXPANSÃO COM BASE NA MP 427

PALMAS (TO) – OURO VERDE (GO) - CONEXÃO COM A ALL EM SP



PARTE A

ESTABELECIMENTO DAS ATRIBUIÇÕES DAS EMPRESAS

PARTE A – ESTABELECIMENTO DAS ATRIBUIÇÕES, DEVERES E DIREITOS DAS EMPRESAS: SUBCONCEDENTE E SUBCONCESSIONÁRIA

a) - Objetivo

O objetivo desta parte é estabelecer as atribuições, deveres e direitos da VALEC como EMPRESA SUBCONCEDENTE e da EMPRESA SUBCONCESSIONÁRIA, visando o atendimento do Edital de Licitação de Subconcessão para Exploração Comercial no trecho de Porto Nacional (TO) a Conexão ALL (SP), do Tramo Sul da FNS, inclusive definindo as condições básicas que orientarão a elaboração dos contratos de construção, operação, manutenção e exploração comercial dos serviços ferroviários, bem como das atribuições, direitos, deveres, responsabilidades e eventuais sanções das empresas envolvidas.

b) Fonte de Dados

Os dados e informações consideradas nesta parte do relatório foram apurados junto a VALEC - Engenharia, Construções e Ferrovias S.A., estatal responsável pela construção e gestão atual da Ferrovia Norte-Sul e a Fundação Instituto de Administração – FIA em demanda e através da ANTT para a Ferrovia América Latina Logística – ALL Malha Paulista.

c) Metodologia

O trabalho será desenvolvido considerando-se as seguintes atividades:

- Atribuições, deveres, direitos e responsabilidades de cada empresa envolvida, considerando-se a construção, operação e exploração comercial e os custos de investimentos;
- Obrigações com relação às metas de produção e os índices de eficiência, bem como as sanções em que as empresas estarão sujeitas pelos descumprimentos dos acordos firmados;

EMPRESA SUBCONCEDENTE

1.0 – EMPRESA SUBCONCEDENTE - VALEC

1.1- DAS OBRIGAÇÕES DA EMPRESA SUBCONCEDENTE

1.1.1 - Construção da Linha e dos Desvios de Cruzamento Previstos no Projeto

É de inteira responsabilidade da VALEC a construção dos seguintes trechos:

- I) Anápolis (GO) a Porto Nacional (TO), com 843,6 km;
 - a. Em construção com conclusão – Até maio de 2010
 - b. Parte dos Recursos do Governo Federal e parte proveniente do Valor de Outorga recebido pela VALEC na Subconcessão do Trecho de Açailândia (MA) a Palmas (TO)

- II) Rio Verde (GO) a Conexão ALL (SP), com 349,0 km;
 - a. Em projeto básico, conclusão – Até dezembro de 2011;
 - b. Recursos da outorga da nova Subconcessão;

- III) Ouro Verde de Goiás (GO) a Rio Verde (GO), com 330,8 km;
 - a. Em projeto básico, conclusão – Até dezembro de 2010;
 - b. Recursos da outorga da nova Subconcessão;

1.1.2 - Da Construção dos Pólos de Carga

Será também de responsabilidade da VALEC:

- I) Implantar toda a primeira etapa (Produção de 2012 a 2018), da parte ferroviária de carga, descarga, recebimento e expedição de trens e manobras dos pátios, construção dos acessos rodoviário externo e interno, dos estacionamentos de veículos rodoviários de carga e descarga dos usuários e a reserva de áreas para a instalação de armazéns, silos, moegas, sistemas de carga e descarga, entre outros dos clientes do terminal;



VALEC

- II) Explorar comercialmente os Pólos de Carga no que diz respeito à cessão de áreas para a instalação, pelos usuários, de silos, armazéns, moegas e sistemas de carga e descarga entre outros.

- III) Relação dos pólos de carga e as datas previstas para as suas entregas, que serão construídos com recursos da outorga da Subconcessão, cujos projetos operacionais e de engenharia, a serem desenvolvidos pela VALEC, receberiam o de acordo da SUBCONCESSIONÁRIA:
 - a) Anápolis – Entrega até dezembro de 2009;
 - b) Uruaçu – Entrega até dezembro de 2009;
 - c) Gurupi – Entrega até maio de 2010;
 - d) Porangatu - Entrega até junho de 2010;
 - g) Pátio de Conexão c/ a ALL – Entrega até junho de 2011;
 - f) São Simão - Entrega até junho de 2011;
 - e) Rio Verde - Entrega até dezembro de 2011;

1.1.3 - Das Demais Obrigações

Sem prejuízo das demais disposições, constituem também obrigações da SUBCONCEDENTE – VALEC os Incisos I ao XXIII do Item 10.2 da Cláusula Décima do Contrato de Subconcessão – Anexo I do Edital de Licitação.

1.2 – Sanções a ser Aplicada à Empresa Subconcedente - VALEC

O descumprimento dos prazos de entrega dos trechos a serem construídos pela VALEC poderá implicar em ressarcimentos dos prejuízos causados à SUBCONCESSIONÁRIA. Este assunto será tratado no edital e no contrato de Subconcessão.



VALEC

1.3 - Metas Balizadoras de Produção e de Eficiência

Nos editais e contratos deverão ser estabelecidas regras gerais com metas de produção e índices de eficiência e segurança ferroviária.

Caberá, portanto, a VALEC como EMPRESA SUBCONCEDENTE o controle dos resultados e a tomada das providências necessárias, quando a EMPRESA SUBCONCESSIONÁRIA descumprir os padrões acordados.

Apresenta-se a seguir uma relação de indicadores que deverão ser controlados previstos no contrato e edital para os próximos 5 (cinco) anos:

- Meta de Produção em Tku
- Índices de segurança ferroviária em acidentes por trem.kilômetro

EMPRESA SUBCONCESSIONÁRIA



2.0 – EMPRESA SUBCONCESSIONÁRIA – OBRIGAÇÕES, DEVERES E SANÇÕES

2.1 - Das Obrigações da Subconcessionária

2.1.1 - Da Construção, Manutenção e Operação

a) - Atividades de Construção e Implantação

- I. Obedecer às especificações básicas da via permanente constante do ANEXO II deste contrato;
- II. Implementar todas as obras adicionais, inclusive todas as demais etapas dos pólos de carga, considerando-se que a VALEC implantará apenas a primeira etapa, aquisição de equipamentos e os serviços complementares necessários a operacionalizar a Ferrovia Norte-Sul Tramo Sul de modo a atender as Metas de Produção e os Índices de Segurança estabelecidas na Cláusula Sexta do Contrato de Subconcessão;
- III. Ampliar e implantar dos desvios de cruzamento adicionais que se fizerem necessários em toda a extensão de 1.523,4 km da FNSTS;
- IV. Construir, alugar ou terceirizar, as residências de via e de sistemas e a oficina de manutenção dos equipamentos de via. Ficará a critério da SUBCONCESSIONÁRIA a utilização das oficinas de apoio à manutenção do material rodante atender também aos equipamentos de via;
- V. Implantar os sistemas de telecomunicação, controle e licenciamento dos trens e o Centro de Comando Operacional - CCO, no trecho de 1.474,6 km, entre Porto Nacional (TO) ao Pátio da Conexão da ALL e mais 48,8km de Ouro Verde de Goiás a Anápolis. O Projeto Conceitual apresentado no Relatório Técnico, constante do ANEXO III do EDITAL DE LICITAÇÃO, se constitui apenas em uma referência que serviu de base para o dimensionamento do projeto operacional e para uma estimativa de investimento. Os Sistemas de Licenciamento de Trens a serem implantados devem, entre outros, permitir:

- a) Compatibilidade com a FNS S A, América Latina Logística ALL e Ferrovia de Integração Oeste Leste – FIOLE, nos trechos a ser operado em Direito de Passagem;
 - b) Implantação Modular;
 - c) Caracterização dos Pátios Pólo (Dispõe de Infra-estrutura de pessoal e serviços) e dos Desvios de Cruzamento (Desassistido de Infra-estrutura);
 - d) Bloqueios Fixos;
 - e) Alta Disponibilidade, Confiabilidade e Segurança;
 - f) Licenciamento Centrado no Maquinista;
 - g) Recursos de Planejamento e Otimização de Tráfego;
 - h) Ampla Utilização da Tecnologia da Informação –TI;
- VI. A implantação dos sistemas de licenciamento de trens será realizada na medida em que os trechos forem sendo entregues pela VALEC, nas seguintes prioridades:
- a). Anápolis (GO) a Uruaçu (GO)– Até dezembro de 2009
 - b). Uruaçu (GO) a Porto Nacional (TO)– Até dezembro de 2010
 - c). Rio Verde (GO) ao Pátio de Conexão c/ a ALL (SP) – Até dezembro de 2009
 - d). Ouro Verde de Goiás (GO) a Rio Verde (GO)– Até dezembro de 2010;
- VII - Construir ou alugar, o prédio onde deverá ser instalada a administração geral da ferrovia e também o Centro de Comando Operacional – CCO. No caso específico do CCO a implantação deve ser feita em prédio construído com esse objetivo;
- VIII - Para os casos de locação, terceirização, 'leasing' ou similares obedecer ao que preconiza o inciso XI do Parágrafo Segundo desta Cláusula;
- IX – Repassar a América Latina Logística - ALL, a partir do início da operação da ferrovia recursos anuais, baseados em um custo paramétrico de Reais por Toneladas.kilômetro útil (R\$ / Tku), sendo o valor em Reais correspondente ao custo do investimento para a capacitação do trecho de Estrela D'Oeste (SP) e a Tku, o volume de transporte que será operado no em direito de



VALEC

passagem da Ferrovia Norte-Sul – Tramo Sul – FNSTS na ALL. No **ANEXO 2.7** deste relatório, encontram-se os dados referentes às demandas dos fluxos gerados pela FNS e os cativos da ALL e o dimensionamento das necessidades de recursos para a adequação do trecho em referência de modo a permitir a circulação das cargas próprias e as geradas pela FNS. O Contrato Operacional Específico firmado entre a VALEC e a ALL, estabelece todas as condições de operação da carga entre a FNSTS e a ALL.

b) - Atividades de Manutenção da Via Permanente e dos Sistemas

A ser realizada no trecho de Palmas (TO) Pátio de Conexão c/ a ALL (SP), extensão de 1.474,6 km e mais o segmento de 48,8km até Anápolis, totalizando 1.523,4 km:

- I. Obedecer às especificações básicas da via constantes do **ANEXO II** do Contrato de Subconcessão;
- II. Realizar a manutenção, conservação, recuperação, ampliação ou modernização da via permanente, instalações fixas, obras de arte e dos sistemas de licenciamento de trens e comunicação, inclusive nos pólos de carga;

c) - Atividades de Operação

A ser realizada nos trechos relacionados a seguir, considerando-se o Sistema de Contrato Operacional Específico:

a) – Porto Nacional (TO) a Santos (SP), extensão de 2.293,5 km, via ALL exclusivamente;

b) – Figueirópolis (TO) ao Porto de Ilhéus (BA), extensão de 1.490 km.

- I. Investir em locomotivas e vagões nos quantitativos necessários ao atendimento das demandas previstas e/ou metas de produção nos trechos citados acima e para o serviço interno da Ferrovia Norte-Sul – Tramo Sul;
- II. Investir em instalações de apoio à manutenção e abastecimento para manter a frota de material rodante ou terceirizar esse tipo de atividade;



VALEC

- III. Investir para dar continuidade a implantação das demais etapas nos pólos de carga, após a VALEC tê-los entregues com a primeira etapa concluída;
- IV. Providenciar junto aos clientes os investimentos necessários nos pólos de carga na parte referente a moegas, silos, armazéns, equipamentos de carga e descarga, “car-puller” e demais instalações nos trechos da Ferrovia Norte–Sul, procurando otimizar as operações nos terminais, reduzindo ao máximo a permanência do material rodante no mesmo;
- V. Manter uma infra-estrutura de atendimento a acidentes ferroviários, inclusive dispor de guindaste socorro nos trechos da Ferrovia Norte–Sul – Tramo Sul, objetivando um rápido atendimento das ocorrências na via;

2.1.2 - Das Demais Obrigações

Sem prejuízo das demais disposições, constituem também obrigações da SUBCONCESSIONÁRIA os Incisos I ao XXXI do Item 11.2 da Cláusula Décima Primeira do Contrato de Subconcessão – Anexo I do Edital de Licitação.

2.2 – Dos Direitos da Subconcessionária

Os direitos da SUBCONCESSIONÁRIA encontram-se nos Incisos I ao X da Cláusula Décima Segunda do Contrato de Subconcessão – Anexo I do Edital de Licitação.

2.3 – Das Sansões a Serem Aplicadas à Empresa Subconcessionária

- O não cumprimento pela EMPRESA SUBCONCESSIONÁRIA, das obrigações acordadas, implicará em penalidades estabelecidas no Contrato de Subconcessão e Edital.

O Quadro A.1.1.a no ANEXO 2.1, apresenta um resumo de todas as atividades, atribuições, deveres e sanções das empresas.

PARTE B

ESTUDOS DE ADEQUAÇÃO DA FERROVIA NORTE-SUL – TRAMO SUL

PARTE B – ESTUDOS PARA ADEQUAÇÃO DA FERROVIA NORTE-SUL

SISTEMA DE CONTRATOS OPERACIONAIS ESPECÍFICOS

1.0 – Introdução

Neste sistema as atividades da SUBCONCESSIONÁRIA com seus trens, locomotivas, equipagens e vagões teriam acesso às linhas da América Latina Logística – ALL e da Ferrovia de Integração Oeste Leste - FIOLE, operando nas seguintes situações:

- a) – Porto Nacional (TO) ao Porto de Santos (SP), extensão de 2.293,4 km, via ALL exclusivamente;
- b) – Figueirópolis (TO) ao Porto de Ilhéus (BA), extensão de 1.490 km.

A programação deverá ser feita de modo a minimizar o tempo de retenção dos trens nos intercâmbios no Pátio de Conexão com a ALL (SP), e em Figueirópolis (TO), como também evitar sempre que possível as suas recomposições. Dessa forma, os trens serão operados com vagões correspondentes a uma operação com tração quádrupla no trecho de Uruaçu (GO) a Anápolis (GO) (rampa de 1,45 %), alterando-se o quantitativo de locomotivas em função das características geométricas da via de cada trecho.

Os trens, locomotivas e suas equipagens e vagões seriam de inteira responsabilidade da SUBCONCESSIONÁRIA, que se dimensionaria para o total atendimento das demandas previstas.

As necessidades de investimentos para as adequações dos trechos da ALL do Pátio de Conexão a Santos, por onde circularão os trens da FNSTS serão analisados no **ANEXO 2.7**, considerando-se os fluxos cativos dessas ferrovias e os que serão gerados pela Tramo Sul da Ferrovia Norte-Sul.



VALEC

1.1 - Objetivo

Elaborar os estudos necessários para a adequação da Ferrovia Norte-Sul – Tramo Sul aos condicionantes do edital de licitação, no Sistema de Contratos Operacionais Específicos. Esses estudos compreendem as seguintes atividades:

- a) Estudo Comercial
- b) Estudo Operacional
- c) Dados básicos para a elaboração dos Projetos de Engenharia

1.2 - Fonte de dados

Os dados e informações considerados nesta parte do relatório foram apurados junto a VALEC - Engenharia, Construções de Ferrovias S. A., Estatal responsável pela construção e gestão da Ferrovia Norte-Sul; Agência Nacional de Transportes Terrestres – ANTT; Fundação Instituto de Administração - FIA, responsável pelos estudos de demanda; e por alguns estudos realizados por consultoras contratadas pela VALEC.

As informações consideradas para avaliação dos trechos de Porto Nacional (TO) – Pátio de Conexão da ALL (SP); Pátio de Conexão da ALL (SP) a Santos (SP) e de Figueirópolis (TO) ao Porto de Ilhéus (BA), relativas à operação ferroviária e à via permanente (incluídos os desvios de cruzamentos), são dados reais do desempenho operacional apurados junto a VALEC e a ANTT, relativos a ALL.

1.3 - Metodologia

Nos estudos do Tramo Sul da FNS estão sendo considerados o período de 30 anos, isto é de 2012 a 2041 para a avaliação econômica do Projeto. Entretanto os estudos operacionais serão desenvolvidos para o período de 2012 a 2045, considerando-se as seguintes etapas e atividades:

1.3.1 - Estudo Comercial

- a) Identificação das demandas por fluxo, considerando-se a Matriz de Origem/Destino do produto e seu volume, e a origem e destino do produto na Ferrovia Norte-Sul Tramo Sul, América Latina Logística – ALL MP
- b) Identificação das demandas por fluxos, cativas da ALL nos trechos por onde circularão os fluxos de / para a FNSTS
- c) Determinação dos patamares de demandas a serem considerados no relatório
- d) Determinação da produção a ser adotado no projeto
- e) Análise das atuais propostas de Pólos de Carga e definição sobre os que devem ser considerados
- f) Identificação das sazonalidades dos produtos e de suas densidades, determinação do número de dias por ano nas operações de carga e descarga e das toneladas por dia
- g) Determinação da distância média por mercadoria
- h) Determinação do produto médio (R\$ / 10³ tku) de cada mercadoria a ser adotado na Ferrovia Norte-Sul, com base nas tarifas da tabelas da Agência Nacional de Transportes Terrestres - ANTT e na distância média de cada fluxo
- i) Estimativa de receita com base no valor adotado do produto médio e a produção prevista em tku

1.3.2 - Estudo Operacional

- a) Apresentação das características Básicas da Via e Operacional da ALL MP e FNS SA, nos trechos em que tenham relação com o Projeto da Ferrovia Norte-Sul Tramo Sul – FNSTS

- b) Determinação e especificação do material rodante que será utilizado na FNSTS, na ALL e na FIOL, considerando-se as características básicas dessas ferrovias; suas capacidades de suporte, e o tipo de material mais moderno e de maior capacidade utilizado atualmente nas demais ferrovias;
- c) Determinação e especificação dos sistemas de telecomunicação e controle e licenciamento de trens
- d) Determinação da quantidade de locomotivas e vagões necessários ao atendimento da produção, bem como dos pares de trens em tração quádrupla
- e) Produção e produtividade do material rodante da frota comercial
- f) Determinação dos investimentos necessários em material rodante da frota comercial
- g) Identificação dos recursos materiais necessários e uma estimativa de investimentos para a operação de trens de passageiros e trens mistos
- h) Elaboração do carregamento da malha em tu, tb, em trens/dia de tração quádrupla
- i) Consolidação do plano de vias do trecho operado atualmente e do projetado na FNS TS, considerando-se os comprimentos úteis e totais dos desvios de cruzamentos
- j) Identificação através do simulador da operação de trens (ou de levantamentos no trecho em operação) das velocidades máximas e médias dos trens-tipo; dos tempos de percursos entre os desvios de cruzamentos;
- k) Do desempenho e do consumo de combustível das locomotivas, entre outros, na FNSTS, ALL MP e na FIOL, cujos dados foram levantados através da simulação e de informações fornecidas pela ANTT



VALEC

- l) 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 FNSTS
- m) Comparação da capacidade de tráfego (vazão) da via com a demanda prevista (inclusive considerando-se os trens de passageiros e os em serviços interno), em número de trens com o objetivo de identificar os gargalos existentes na FNSTS
- n) 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 FNSTS
- o) Proposta de novos planos de vias para trens de tração quádrupla
- p) Identificação dos volumes totais que serão operados nos pólos de carga
- q) Cálculo dos quantitativos e investimentos necessários em material rodante no serviço interno, equipamentos de via e guindastes socorro na FNSTS
- r) Após a identificação dos quantitativos, será providenciada a análise da melhor localização para implantação das instalações de apoio a manutenção do material rodante (frota comercial e em serviço interno), dos equipamentos de via e dos guindastes socorro
- s) Análise também, da melhor localização para distribuição dos guindastes e equipes de socorro; dos dormitórios de equipagens de locomotivas; dos prédios, administrativo, das residências de via e sistemas

1.3.3 - Dados básicos para os Projetos de Engenharia

- a) Estimativa de investimento para a construção da ferrovia em 1.523,4 km, sendo 1.474,6 km no trecho de – Porto Nacional (TO) ao Pátio de Conexão com a ALL (SP) e 48,8 km no trecho de Ouro Verde de Goiás a Anápolis
- b) Localização e extensão dos desvios de cruzamento que deverão ser ampliados e implantados, inclusive com a estimativa de investimento
- c) Estimativas de investimentos em sistemas de telecomunicação, controle e licenciamento de trens, por tipo de tração e patamar de demanda
- d) Volumes de carga, em tu/ano, trens/dia e vagões/dia que deverão ser operados em cada pólo de carga. Em seguida será feita uma estimativa de investimentos para as áreas necessárias para a implantação do terminal, construção do pátio ferroviário, dos acessos rodoviários externos e internos e do prédio administrativo
- e) Áreas e extensões de linhas mínimas necessárias e uma estimativa de investimento (construção, veículos, móveis e equipamentos de escritório), e máquinas e equipamentos de oficina:
 - Prédios da administração
 - Residências de via e sistemas
 - Oficina e posto de manutenção e abastecimento de locomotivas
 - Oficina e posto de manutenção de vagões
 - Pátio ferroviário das oficinas de manutenção
 - Oficina de manutenção de material rodante em serviço interno, guindastes socorro e equipamentos de via

2.0 - ESTUDO COMERCIAL

2.0 - ESTUDO COMERCIAL

2.1 - Identificação das Demandas por Fluxos

2.1.2 - Demandas Previstas

Nesta parte serão identificadas todas as previsões de demandas que terão influência no Projeto do Tramo Sul da Ferrovia Norte-Sul, quais sejam:

- Fluxos cativos do próprio Tramo Sul, em que uma grande parte será operado pelo sistema em direito de passagem na América Latina Logística – ALL e uma outra, mais reduzida operada pelo mesmo sistema na Ferrovia Integrada Oeste Leste - FIOI;
- Fluxos cativos da ALL que somados ao gerado no Tramo Sul servirão de base para a capacitação da via da ALL.

2.1.2.1 – Demandas Cativas do Tramo Sul da Ferrovia Norte-Sul

Com base no estudo de demanda da consultora Fundação Instituto de Administração - FIA, que apresentou os volumes de transportes previstos para os horizontes de 2007, 2012 e 2022, foi elaborada uma Matriz de Origem / Destino do produto e volume por horizonte, identificando-se os pontos de origem e do destino do produto na FNSTS, ALL e na FIOI, as sazonalidades dos produtos e suas respectivas densidades, que servirão de base para o dimensionamento das toneladas úteis por vagão e por dia, considerando-se o número de dias de operação por ano.

Estes fluxos contemplam aqueles que serão operados em direito de passagem na ALL e na FIOI



VALEC

Foi também estabelecido como horizonte máximo o ano de 2045, para a determinação da demanda, e considerados cinco patamares, **Horizontes de 2012, 2018, 2025, 2035 e 2045** – Operando o trecho entre Porto Nacional (TO) e o Porto de Santos (SP) e Figueirópolis ao Porto de Ilhéus.

A determinação das demandas para os horizontes do estudo foi feita com base no seguinte critério:

- a) - **Horizonte de 2011** – Operação apenas no trecho de 843,6 km de Anápolis (GO) a Porto Nacional (TO), com base nas demandas previstas pela FIA;
- b) **Horizontes de 2012** - Operação total da ferrovia no trecho de 1.523,4 km principalmente de Porto Nacional (TO) ao Pátio de Conexão com a ALL, com base nas demandas previstas pela FIA;
- c) **Horizonte de 2018** - Operação total da ferrovia no trecho de 1.523,4 km principalmente de Porto Nacional (TO) ao Pátio de Conexão com a ALL. Com base nas demandas previstas pela FIA, para os horizontes de 2012 e 2022, determinou-se o volume de transporte para o **Horizonte de 2018**;
- d) **Horizonte de 2025** – Considerou-se um crescimento linear com uma taxa de 02,0 % ao ano, para todas as mercadorias, a partir das demandas apresentadas pela FIA para o Horizonte de 2022, determinando-se as demandas de 2025, mantendo-se essa taxa de crescimento até 2030;
- e) **Horizonte de 2035** – Considerou-se um crescimento linear com uma taxa de 1,0 % ao ano, para todas as mercadorias, a partir do Horizonte de 2030, determinando-se as demandas de 2035;
- f) **Horizonte de 2045** – Da mesma forma que no horizonte anterior, considerou-se um crescimento linear com uma taxa de 1,0 % ao ano, para



todas as mercadorias, a partir do Horizonte de 2030, determinando-se as demandas de 2045

Os Quadros B.2.1.a e B 2.1.b em anexo, apresentam por cada ano do projeto, uma matriz com os produtos, origem, destino da demanda, respectivamente em Tu e Tku, cujo resumo apenas para a Tu por patamar, encontra-se na tabela, a seguir:

Tabela com a Demanda da FNSTS em Tu 10³ por Patamar

Produto	2012	2018	2025	2035	2045
Grãos e Farelos	4.927	6.417	9.379	10.883	12.022
Óleo de Soja	283	472	755	877	969
Fertilizante e Adubo	533	710	1.024	1.189	1.313
Álcool	1.023	1.536	2.780	3.226	3.564
Derivado de Petróleo	2.282	1.707	1.970	2.287	2.526
Açúcar	928	1.198	1.857	2.155	2.380
Algodão	49	47	59	68	75
Cimento	277	431	535	621	686
Bauxita	1.563	1.000	1.061	1.231	2.360
Contêiner	174	142	177	205	227
Demais Produtos	591	768	1.179	1.369	1.512
Total Geral	12.731	14.430	20.778	24.111	26.634

2.1.2. 2 – Demandas Cativas da Ferrovia América Latina Logística – ALL MP

As demandas necessárias, que somadas as geradas no Tramo Sul da FNS, servirão de base para a adequação dos trechos da ALL foram em parte apuradas na ANTT e nos Estudos do FERROANEL de São Paulo contratado pelo BNDES.

No ANEXO 2.7, encontram-se todos os dados relativos às demandas cativas da ALL para os anos de 2012 a 2045. A determinação dos volumes para os patamares entre os horizontes citados, com base nas demandas previstas no

Estudo do FERROANEL de São Paulo para os horizontes de 2007, 2015 e 2023, obedeceu aos mesmos critérios previstos no Item I. Resumo na Tabela a seguir:

Tabela com a Demanda Cativa por Ferrovia em Tu 10³ por Patamar

Produto	Ferrovia	2012	2018	2025	2035	2045
Açúcar	FERRONORTE	-	-	-	-	-
	FERROBAN	2.867	4.283	5.078	5.892	6.508
	FCA	4.179	5.179	6.140	7.125	7.870
	NOVOESTE	2495	3.091	3.665	4.253	4.698
	MRS	-	-	-	-	-
	Total	9.541	12.553	14.882	17.270	19.076
Álcool	FERRONORTE	-	-	-	1	1
	FERROBAN	411	512	597	693	765
	FCA	396	495	577	669	739
	NOVOESTE	113	141	164	191	211
	MRS	-	-	-	-	-
	Total	921	1.148	1.339	1.554	1.716
Soja, Milho, Farelo e Outros	FERRONORTE	8.939	11.641	15.705	18.224	20.131
	FERROBAN	1.730	2.253	3.040	3.527	3.896
	FCA	1.119	1.487	2.025	2.350	2.596
	NOVOESTE	1.458	1.911	2.585	2.999	3.313
	MRS	-	-	-	-	-
	Total	13.245	17.293	23.354	27.100	29.936
Produtos Diversos	FERRONORTE	690	887	1.103	1.280	1.414
	FERROBAN	460	591	736	853	943
	FCA	1.788	2.224	2.660	3.086	3.409
	NOVOESTE	869	1.078	1.324	1.537	1.698
	MRS	2.264	2.352	2.606	3.025	3.341
	Total	6.071	7.132	8.429	9.781	10.805
Total Geral	FERRONORTE	9.629	12.528	16.809	19.505	21.545
	FERROBAN	5.468	7.640	9.450	10.966	12.113
	FCA	7.483	9.385	11.401	13.230	14.614
	NOVOESTE	4.935	6.221	7.739	9.980	9.919
	MRS	2.264	2.352	2.607	3.025	3.341
	Total	29.778	38.126	48.005	55.705	61.533

2.2 - Identificação dos Pólos de Carga

No presente estudo considerou-se a utilização dos seguintes pólos:

a) – No Tramo Sul da Ferrovia Norte Sul

- **Palmas / Porto Nacional** – Localizado no Km 0,0, com funções de intercâmbio com a FNS SA

- **Gurupi** - Localizado no Km 217,0, com funções de carga e descarga de vagões, recebimento, formação e expedição de trens
- **Figueirópolis** - Localizado no Km 267,1, com funções de intercâmbio com a Ferrovia de Integração Oeste Leste
- **Porangatu** - Localizado no Km 421,1, com funções de carga e descarga de vagões, recebimento, formação e expedição de trens
- **Uruaçu** - Localizado no Km 577,8, com funções de recebimento, formação e expedição de trens de Bauxita formados para a Companhia Brasileira de Alumínio e como pátio de intercâmbio com a Ferrovia Transcontinental
- **Santa Isabel** - Localizado no Km 670,0 com funções de carga e descarga de vagões, recebimento, formação e expedição de trens, absorvendo além dos seus fluxos cativos, os de Uruaçu, que devido a problemas de área disponível para a sua implantação ficou apenas com a operação da Bauxita;
- **Anápolis** - Localizado no Km 843,6 com funções de carga e descarga de vagões, recebimento, formação e expedição de trens e de transbordo de carga de / para a Ferrovia Centro Atlântica - FCA
- **Rio Verde** - Localizado no Km 1.125,6, com funções de carga e descarga de vagões, recebimento, formação e expedição de trens
- **São Simão** - Localizado no Km 1.301,4 com funções de carga e descarga de vagões, recebimento, formação e expedição de trens
- **Pátio de Conexão** – Localizado no km 1.1474,6 com de intercâmbio dos trens com a ALL

b) - Na América Latina Logística - ALL

- **Araraquara** - Localizado nas linhas da ALL, com funções de carga e descarga de vagões, recebimento, formação e expedição de trens
- **Campinas** – Localizado nas linhas da ALL, com funções de carga e descarga de vagões, recebimento, formação e expedição de trens
- **Mairinque** - – Localizado nas linhas da ALL, com funções de carga e descarga de vagões, recebimento, formação e expedição de trens
- **Alumínio** - Localizado nas linhas da ALL, com funções de carga e descarga de vagões, recebimento, formação e expedição de trens de bauxita proveniente de Uruaçu
- **Porto de Santos** – Localizado nas linhas da ALL, com funções de carga e descarga de vagões, recebimento, formação e expedição de trens

c) - Na Ferrovia de Integração Oeste Leste FIO L

- **Tanhaçu** - Localizado no Km 350,0 da Ferrovia de Integração Oeste Leste – FIO L com funções de carga e descarga de vagões, recebimento, formação e expedição de trens e de transbordo de carga de / para a Ferrovia Centro Atlântica - FCA
- **Porto de Ilhéus** - Localizado no Km 0,00 da Ferrovia de Integração Oeste Leste – FIO L, com funções de carga e descarga de vagões, recebimento, formação e expedição de trens

2.3 – Produção Prevista

2.3.1 – Para o Tramo Sul da FNS

A produção para o Tramo Sul da FNS, foi estabelecida considerando-se uma participação de 65 % da demanda no horizonte de 2012, com um crescimento linear até atingir 100 % da demanda em 2018, mantendo-se esse percentual até o horizonte final. Para o início parcial da operação em 2011, como os fluxos e volumes eram relativamente reduzidos foi mantido o volume de 100 % da demanda.



VALEC

Os Quadros B.2.3.a e B.2.3.b em anexo, apresentam a produção prevista por patamar, respectivamente, os dados dos produtos com origem, destino, tu e tku previstos e as distâncias médias.

Um resumo da produção em Tu, Tku e a distância média em km por mercadoria, encontra-se respectivamente nas Tabelas apresentadas a seguir:

Tabela com a Produção da FNS em Tu 10³ por Patamar

Produto	2012	2018	2025	2035	2045
Grãos e Farelos	2.744	6.417	9.379	10.883	12.022
Óleo de Soja	156	472	755	877	969
Fertilizante e Adubo	285	710	1.024	1.189	1.313
Álcool	514	1.536	2.780	3.226	3.564
Derivado de Petróleo	961	1.707	1.970	2.287	2.526
Açúcar	430	1.198	1.857	2.155	2.380
Algodão	25	47	59	68	75
Cimento	224	431	535	621	686
Bauxita	650	1.000	1.061	1.231	2.360
Contêiner	73	142	177	205	227
Demais Produtos	272	768	1.179	1.369	1.512
Total Geral	6.365	14.430	20.778	24.111	26.634

Tabela com a Produção da FNS em Tku 10⁶ por Patamar

Produto	2012	2018	2025	2035	2045
Grãos e Farelos	3.203	7.476	11.095	12.875	14.222
Óleo de Soja	164	523	836	970	1.071
Fertilizante e Adubo	411	986	1.422	1.550	1.822
Álcool	665	1.814	3.241	3.761	4.156
Derivado de Petróleo	1.473	2.615	3.043	3.531	3.900
Açúcar	603	1.688	2.620	3.040	3.358
Algodão	32	63	83	96	106
Cimento	180	344	424	492	544
Bauxita	1.016	1.563	1.659	1.925	2.126
Contêiner	113	220	274	318	351
Demais Cargas	384	1,096	1.752	2.033	2.245
Total Geral	8.265	18.388	26.448	30.690	33.901

Tabela com a Distância Média em km por Mercadoria e Total na FNS

Produto	2012	2018	2025	2035	2045
Grãos e Farelos	1.167	1.165	1.183	1.183	1.183
Óleo de Soja	1.109	1.107	1.106	1.106	1.106
Fertilizante e Adubo	1.444	1.389	1.388	1.388	1.388
Álcool	1.239	1.181	1.166	1.166	1.166
Derivado de Petróleo	1.513	1.532	1.544	1.544	1.544
Açúcar	1.402	1.409	1.411	1.411	1.411
Algodão	1.262	1.340	1.416	1.416	1.416
Cimento	804	797	792	792	792
Bauxita	1.563	1.563	1.563	1.563	1.563
Contêiner Carr. / Vaz	1.547	1.547	1.547	1.547	1.547
Demais Produtos	1.411	1.426	1.485	1.485	1.485
Distância Média	1.300	1.274	1.273	1.273	1.273

2.3.2 – Produção Prevista Através do Sistema em Direito de Passagem

Neste item foram identificados os fluxos originados do Tramo Sul da FNS que serão operadas na ALL MP e na FIOL, através do Sistema em Direito de Passagem.

O Quadro B.2.3.c em anexo, apresenta todos os fluxos do Tramo Sul da FNS de / para a ALL, que serão considerados no Sistema de Direito de Passagem e como tal servirão para determinar a remuneração da ALL, da FILO e da MRS e conseqüentemente se tornarão em custos para a FNSTS.

A Tabela a seguir, apresenta os fluxos em direitos de passagem destinados a Araraquara, Campinas, Alumínio, Mairinque, Santos na ALL e Ponta de Ilhéus e Tanhaçu na Ferrovia de Integração Oeste Leste.

Tabela com a Produção em Direito de Passagem em Tu 10³

Destino / Origem	Ext. (km)	2012	2018	2025	2035	2045
Araraquara - ALL	357,1	69	155	213	247	273
Campinas - ALL	558,2	1.288	2.527	3.373	3.914	4.324
Alumínio - ALL	661,2	650	1.000	1.061	1.231	1.360
Mairinque - ALL	647,2	337	663	914	1.061	1.172
Santos - ALL	799,6	3.607	8.140	12.053	13.986	15.449
Tanhaçu – FILO	1.185,0	-	55	65	75	83
Ilhéus – FILO	1.504,0	-	906	1.704	1.977	2.184
Margens Santos - MRS	18,0	3.607	8.140	12.053	13.986	15.449
Total	-	5.951	13.446	22.384	22.491	24.845

Tabela com a Produção em Direito de Passagem em Tku 10³

Destino / Origem	Ext. (km)	2012	2018	2025	2035	2045
Araraquara - ALL	357,1	25	55	76	88	97
Campinas - ALL	558,2	719	1.411	1.883	2.185	2.414
Alumínio - ALL	661,2	430	661	702	814	899
Mairinque - ALL	647,2	218	429	592	687	758
Santos - ALL	799,6	2.935	6.623	9.807	11.380	12.571
Tanhaçu – FILO	1.185,0	-	1.363	2.562	2.973	3.285
Ilhéus – FILO	1.504,0	-	65	77	89	98
Margens Santos - MRS	18,0	69	157	233	270	298
Total	-	4.327	10.607	15.699	18.216	20.122

2.3.3 – Produção Cativa da ALL no Trecho de Estrela D’Oeste (SP) a Santos (SP)

Todos os conceitos e premissas estabelecidos para a determinação dos volumes da produção cativa da ALL MP, operadas pela FERROBAN, FERRONORTE,



NOVOESTE, FCA e MRS, encontram-se no Anexo 2.7 deste relatório, cujo resumo encontra-se na tabela a seguir:

Tabela com a Produção Cativa por Ferrovia em Tu 10³ por Patamar

Produto	Ferrovia	2012	2018	2025	2035	2045
Açúcar	FERRONORTE	-	-	-	-	-
	FERROBAN	1.950	3.263	4.449	5.163	5.418
	FCA	787	1.171	1.805	2.932	4.534
	NOVOESTE	336	500	771	1.252	1.591
	MRS	-	-	-	-	-
	Total		3.074	4.934	7.025	9.347
Álcool	FERRONORTE	-	-	1	1	1
	FERROBAN	216	296	396	506	615
	FCA	129	193	270	407	584
	NOVOESTE	11	20	36	62	103
	MRS	-	-	-	-	-
	Total		355	509	702	976
Soja, Milho, Farelo e Outros	FERRONORTE	8.425	9.875	11.990	12.800	14.140
	FERROBAN	1.160	1.586	2.140	2.483	2.743
	FCA	261	399	624	833	1.058
	NOVOESTE	275	415	645	861	1.093
	MRS	-	-	-	-	-
	Total		10,121	12,275	15.399	16.977
Produtos Diversos	FERRONORTE	306	453	619	791	873
	FERROBAN	204	302	413	527	582
	FCA	1.356	1.687	2.220	2.833	2.973
	NOVOESTE	385	549	741	946	1.045
	MRS	1.925	1.999	2.105	2.394	2.649
	Total		4.176	4.989	6.098	7.491
Total Geral	FERRONORTE	8.731	10.328	12.610	13.592	15.014
	FERROBAN	3.530	5.447	7.399	8.679	9.358
	FCA	2.533	3.450	4.918	7.005	9.150
	NOVOESTE	1.007	1.484	2.192	3.121	3.832
	MRS	1.925	1.999	2.105	2.394	2.644
	Total		17.726	22.708	29.225	37.791

2.4 - Produto Médio Adotado e Taxas de Participação nas Tarifas da ANTT

Neste item foram identificados os produtos médios (R\$/10³ tku) de cada mercadoria que serão utilizados para a determinação da receita do projeto.



VALEC

Os produtos médios adotados tiveram como base os fretes de transporte praticados pelo mercado e adotados pela Consultora FIA para este Projeto, no **Quadro B.2.4.a** em anexo, estão apresentados por produto os valores desses fretes para as extensões a cada 50km até o total de 2.000km, que foram atualizados da média do ano de 2007 para março de 2008 pelo índice de correção IGP-DI de 1,858. Nos citados valores de frete não estão incluídos o ICMS

Considerando-se os fretes de transporte constantes do **Quadro B.2.4.a** e as Tabelas de Referência das Tarifas homologadas pela ANTT, determinou-se os dados relativos às taxas de participação dos fretes nas tarifas de referência, tanto para a produção em TU como para TKU, estão relacionados nos quadros citados a seguir:

Quadro B.2.4.b.I – Produção em Tu

Quadro B.2.4.b.II – Produção em Tku

Quadro B.2.4.b.III – Distância média dos produtos em km

Quadro B.2.4.b.IV – Comparativos, por produtos, por Tu e por Tku, dos Fretes de Transportes com as Tarifas de Referências homologadas pela ANTT.

Como resultados dessa análise ficaram definidos os fretes de transporte a serem adotados nos estudos e as taxas médias de participação dos mesmos em relação às tarifas homologadas pela ANTT, cujos resumos estão apresentados na Tabela a seguir para o Produto Médio em R\$ / Tku:

Tabela com os Fretes Médios e Taxas de Participação nas Tarifas da ANTT

Produto	Frete Adotado (R\$/TKU)	Tarifa ANTT (R\$/TKU)	Taxa (%)
Grãos e Farelos	73,05	91,32	82,4
Óleo de Soja	74,74	74,74	100,0



VALEC

Adubo + Fertilizante	52,40	87,84	59,6
Alcool	99,77	101,68	98,1
Derivado Petróleo	94,12	99,09	94,9
Açúcar	73,00	104,79	69,6
Algodão	71,52	89,93	79,5
Cimento	85,02	85,58	99,3
Bauxita	52,11	58,72	88,7
Contêiner Carregado (1)	1.605,32	1.704,52	91,5
Contêiner Vazio (1)	877,26	877,26	100,0
Demais Produtos	182,73	216,76	84,3

Obs: - (1)- Os valores dos fretes e das tarifas são por unidade

O **Quadro B.2.4.c** em anexo, apresenta o produto médio por mercadoria calculado com base na distância média e nas tarifas de cada mercadoria. Foram consideradas as taxas de participação dos fretes sobre as tarifas da ANTT, cujos resumos dos fretes e das taxas encontram-se na Tabela a seguir, por patamar.

Tabela com o Produto Médio por Mercadoria - R\$ / 1000 TKU

Produto	Taxa (%)	2012	2018	2025	2035	2045
Grãos e Farelos	82,4	75,31	75,31	75,31	75,31	75,31
Óleo de Soja	100,0	74,69	73,74	74,76	74,76	74,76
Fertilizante e Adubo	59,6	49,08	49,68	49,68	49,68	49,68
Alcool	98,1	97,31	100,11	100,11	100,11	100,11
Derivado de Petróleo	94,9	94,13	94,13	94,13	94,13	94,13
Açúcar	69,6	73,00	73,00	73,00	73,00	73,00
Algodão	79,5	73,57	72,74	71,19	71,19	71,19
Cimento	99,3	82,74	82,74	82,74	82,74	82,74
Bauxita	88,7	52,11	52,11	52,11	52,11	52,11
Contêiner Carr. 20'	91,5	1.605,33	1.605,33	1.605,33	1.605,33	1.605,33
Contêiner Vaz. 20'	100,0	877,27	877,27	877,27	877,27	877,27
Demais Produtos	83,4	127,58	127,56	125,53	125,53	125,53
Frete Médio R\$ / TKU	-	78,98	80,03	81,08	81,08	81,08

OBS: O frete do Contêiner é por unidade

2.5 - Estimativa de Receita

Considerou-se para a FNS três tipos de receita, a saber:



VALEC

- Receita Operacional;
- Outras receitas;
- Receitas do Direito de Passagem da FI sobre o Tramo sul Da FNS

2.5.1 – Receita Operacional e Outras Receitas

a) Receita Operacional

Com base nos valores adotados de produto médio e na produção prevista para cada mercadoria em tku, foi feita uma estimativa de receita por mercadoria e por patamar;

b) - Outras Receitas

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

I - Utilização da faixa de domínio para instalação de linhas afeta ao sistema de transmissão de dados, fibras óticas etc

II - Receitas de operações acessórias (carga, descarga, transbordo, guarda de produtos etc)

III - Transporte de cargas de características especiais

IV - Exploração comercial, inclusive de propaganda, de espaços disponíveis;

V - Eventuais estadias de vagões e locomotivas

VI - Instalação e exploração do transporte intermodal

Entretanto, como existem limitações na FNS TS, quanto à utilização de todos os tipos de outras receitas previstas, admitiram-se apenas os relacionados nos itens I e V, citados acima.

Assim sendo, foi considerado um valor para Outras Receitas em 2,0 % (dois por cento) da receita operacional, percentual idêntico ao do Tramo Norte.

c) - Estimativa da Receita de Operacional e de Outras receita

Com base nos valores adotados de produto médio e na produção prevista para cada mercadoria em tku, foi feita uma estimativa de receita por mercadoria e de outras receitas por cada patamar, que se encontra no **Quadro B.2.5.a** em anexo e resumido na Tabela a seguir:

Tabela com a Estimativa de Receita em R\$ 10³

Produto	2012	2018	2025	2035	2045
Grãos e Farelos	241.218	563.048	835.592	969.624	1.071.065
Óleo de Soja	13.729	39.061	62.481	72.503	80.089
Fertilizante e Adubo	20.181	49.003	70.625	81.954	90.528
Álcool	64.695	181.587	324.506	376.557	415.953
Derivados do Petróleo	139.628	246.110	286.414	332.354	367.126
Açúcar	44.027	123.254	191.255	221.933	245.152
Algodão	2.360	4.580	5.914	6.862	7.580
Cimento	14.912	28.449	35.084	40.711	44.970
Bauxita	52.949	81.460	86.446	100.312	110.807
Contêiner Carregado	9.788	13.716	23.654	27.448	30.320
Contêiner Vazio	1.077	1.499	2.585	3.000	3.314
Demais produtos	78.987	139.779	219.898	255.169	281.865
Total Rec. Operacional	653.544	1.471.546	2.144.454	2.488.825	2.748.769



VALEC

Outras Receitas (2%)	13.071	29.431	42.889	49.768	54.975
Receita Total	666.615	1.500.977	2.187.343	2.538.193	2.803.744

3.0 - ESTUDO OPERACIONAL

3.0 - ESTUDO OPERACIONAL

3.1 - Considerações Iniciais

Neste item será feita a caracterização, o dimensionamento das necessidades e dos desempenhos do material rodante e do trem-tipo a ser utilizado no Sistema de Contratos Operacionais Específicos, em Direito de Passagem com as seguintes premissas:

- Na Ferrovia América Latina Logística e Ferrovia de Integração Oeste Leste, apenas a caracterização geral da via permanente, dos sistemas de licenciamento de trens e da operação em direito de passagem. O detalhamento dos estudos de adequação da capacidade de via na Ferrovia América Latina Logística, no Trecho de Estrela D'Oeste a Santos, encontra-se no **ANEXO 2.7**.



VALEC

- Na Ferrovia de Integração Oeste Leste, apenas a caracterização geral da via permanente, dos sistemas de licenciamento de trens e da operação em direito de passagem.
- Na MRS Logística - MRS, apenas os dados reativos a operação em direito de passagem na Baixada Santista para acesso ao Porto de Santos.
- Ferrovia Norte Sul Tramo Sul; 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.

Será também elaborado o projeto conceitual dos sistemas que serão adotados para a telecomunicação e o controle e licenciamento de trens na Ferrovia Norte-Sul Tramo Sul, que se encontra no **ANEXO 2.6**.

3.1.1 – Pontos de Conexão Interferroviárias da FNSTS

- Ao norte em Porto Nacional (TO) com a Ferrovia FNS AS
- Figueirópolis (TO) com a Ferrovia de Integração Oeste Leste – FIOL, em bitola de 1,60m;
- Ao centro com a Ferrovia Centro Atlântica – FCA, em bitola de 1,00m, em Anápolis com implantação de um pátio de transbordo;
- Ao sul em Estrela D’Oeste com a América Latina Logística – ALL MP, em bitola de 1,60m.

3.1.2 - Características Básicas das Ferrovias Intervenientes

3.1.2.1 - América Latina Logística – ALL Malha Paulista



VALEC

É uma das ferrovias interveniente no projeto, e a sua caracterização ficará limitada ao trecho da mesma que terão interferência com o projeto da FNS TS, isto é do Pátio de Conexão a Santos, que opera, entre outros trechos, de Alto Araguaia (MT) e Santos (SP) e Columbia (SP), com as seguintes características:

a) Extensão – em bitola de 1,60 m

- Alto Araguaia (MT) a Santos (SP) – 1.462 km;
- Alto Araguaia (MT) a Jundiaí (SP) – 1.283 km
- Columbia (SP) a Santos (SP) – 709 km;

b) Dados Gerais

- Raio mínimo de 200m
- Rampas máximas estimadas em 0,8 %, 2,0 % e 2,5 %;
- Capacidade de suporte da via - Está sendo preparada para TB 30
- Desvios com extensão útil estão demonstrados no Anexo 2.7.
- Faz entroncamento c/ a MRS em Jundiaí (SP) e Baixada Santista (SP)
- Opera trens de grãos e farelos com máximo de 75 vagões, 5.000 tu, 7.500 tb, e comprimento de 1.350 m a uma velocidade máxima de 50 km/h, operando com 2 locomotivas C 30 ou DASH de 180 toneladas de peso aderente de Estrela D'Oeste a Araraquara e de Araraquara a Santos com 4 unidade C 30, recebendo auxílio de Araraquara a Retiro de mais uma locomotiva C 30.

c) Operação de trens da Ferrovia Norte-Sul

A operação de trens no Sistema de Contratos Operacionais Específicos na ALL MP implicará na utilização de determinados apoios existentes naquela ferrovia, ou então que a mesma permita a instalação desses apoios em suas dependências, quais sejam:

c.1) - Dormitórios de Equipagens de Trens

No trecho entre o Pátio de Conexão com a ALL MP e Santos (SP), que dispõe dos seguintes dormitórios:

- Santa Fé do Sul;
- Rio Preto Paulista;
- Araraquara;
- Sumaré;
- Canguera;
- Embu Guaçu;
- Paratinga

c.2) - Posto de Abastecimento e Revisão de Locomotivas e Vagões:

- Postos de Abastecimento: Araraquara e Paratinga;
- Postos de Manutenção de Vagões: Araraquara, Paratinga e Rio Claro (Grandes Manutenções);
- Posto de Manutenção de Locomotivas: Araraquara (Grandes Manutenções) e Paratinga.

d) Centro de Controle da Operacional - CCO: Curitiba (PR), relacionado apenas para conhecimento de sua localização.

3.1.2.2 – Ferrovia de Integração Oeste Leste – FIO L

É também uma ferrovia interveniente no projeto com 1.490 km de extensão, a sua caracterização ficará limitada ao trecho da mesma que terá a interferência com o projeto da FNSTs, isto é do Figueirópolis (TO) a Ilhéus (BA), com as seguintes características:

a) Extensão – em bitola de 1,60 m

- Ilhéus (BA) a Tanhaçu (BA) – 350 km;
- Tanhaçu (BA) a Caetité (BA) – 200 km
- Caetité (BA) Barreiras / São Desidério (BA) – 413 km;
- Barreiras / São Desidério (BA) a Luis Eduardo Magalhães – 100 km
- Luis Eduardo Magalhães a Taipas do Tocantins – 177 km
- Taipas do Tocantins a Figueirópolis – 270 km.

b) Dados Gerais

- Raio mínimo de 320m
- Rampa máxima nos dois sentidos de 0,6, 1,0 e 1,45 %;
- Capacidade de suporte da via - TB 32
- Desvios com extensão útil de 1.865m, para a operação em tração quádrupla;
- Faz entroncamento com a FNTS em Figueirópolis (TO);
- Opera trens de grãos e farelos e minério de Ferro, com uma capacidade máxima em tração quádrupla, 4 locomotivas de 4.400 Hp de Potência e 180 toneladas de peso aderente, com 84 vagões, 7.728 tu, 10.332 tb, e comprimento de 1.1.691m e uma velocidade máxima de 60 km/h.

c) Operação de trens da Ferrovia Norte-Sul TS na FIOLE

No Sistema de Contratos Operacionais Específicos na FIOLE implicará na utilização de determinados apoios existentes naquela ferrovia, ou então que a mesma permita a instalação desses apoios em suas dependências, quais sejam:

c.1) - Dormitórios de Equipagens de Trens

No trecho entre o Pátio de Figueirópolis (TO) e Ilhéus (SP), a FIOLEC disporá dos seguintes dormitórios:

- Ilhéus - Dormitório;
- Tanhaçu - Sede;
- Caetité - Dormitório;
- Barreiras / Correntina - Sede;
- Taipas do Tocantins - Dormitório;
- Gurupi – Sede da FNSTS

c.2) - Posto de Abastecimento e Revisão de Locomotivas e Vagões:

- Postos de Abastecimento: - Ilhéus e Luis Eduardo Magalhães;
- Postos de Manutenção e reparação de Vagões: - Ilhéus;
- Posto de Manutenção e reparação de Locomotivas: - Ilhéus

d) Centro de Controle da Operacional - CCO: Ilhéus, relacionado apenas para conhecimento de sua localização.

3.1.2.3 - Características Básicas da Ferrovia FNS SA

É também uma ferrovia em conexão no projeto com 720 km de extensão, de Açailândia (MA) a Palmas / Porto Nacional (TO), faz a conexão ao norte, e possui as seguintes características:

a) Extensão – em bitola de 1,60 m

- Açailândia (MA) a Porto Franco (MA) – 200 km;
- Porto Franco (MA) a Araguaina (TO) – 185 km;
- Araguaina (TO) a Colinas do Tocantins (TO) – 90 km;
- Colinas do Tocantins (TO) a Guarai (TO)– 116 km;
- Guarai (TO) a Porto Nacional / Palmas (TO) – 159 km.

b) Dados Gerais

- Raio mínimo de 320m
- Rampa máxima de 0,6, 1,0 e 1,45 %;
- Capacidade de suporte da via - TB 32
- Desvios com extensão útil de 1.865m, para a operação em tração dupla;
- Faz entroncamento com a FNTS em Figueirópolis (TO);
- Opera trens de grãos e farelos e outras mercadorias, com uma capacidade máxima em tração dupla, 2 locomotivas de 4.400 Hp de Potência e 180 toneladas de peso aderente, com 84 vagões, 7.728 tu, 10.332 tb, e comprimento de 1.1.691m e uma velocidade máxima de 60 km/h.

c) Operação de trens da Ferrovia Norte-Sul TS na FNS SA

Não está prevista a operação de trens da FNSTS na FNS SA.

d) **Centro de Controle da Operacional – CCO - Açailândia (MA)**, relacionado apenas para conhecimento de sua localização.

2.1.2.4 - Características Básicas da Ferrovia Centro Atlântica

No extremo sul da Ferrovia Norte Sul está previsto o entroncamento em Anápolis onde será implantado o pátio de transbordo, com a Ferrovia Centro Atlântica – FCA, em bitola de 1,00 m, no atual Sub-ramal Leopoldo Bulhões – Granol, em Goiás.

A FCA é uma empresa que tem seu capital formado por um consorcio de empresas, tendo a CVRD como acionista majoritário. Desde 1996 explora, sob regime de concessão, o transporte ferroviário da Malha Centro-Leste oriunda da desestatização da Rede Ferroviária Federal S. A. – RFFSA.



VALEC

A malha da FCA, em bitola métrica excetuado pequeno trecho em bitola mista na Região de Belo Horizonte, tem linhas nos estados de Goiás, Minas Gerais, São Paulo, Espírito Santo, Bahia e Rio de Janeiro e também no Distrito Federal. A FCA está conectada à Estrada de Ferro Vitória a Minas – EFVM, Ferrovias Bandeirantes – FERROBAN, MRS Logística e a Companhia Ferroviária do Nordeste – CFN.

3.2 – Características Gerais do Material Rodante e do Trem-Tipo

3.2.1- Características Gerais do Material Rodante

O material rodante para o transporte de carga adotado para utilização no Sistema de Contratos Operacionais Específicos levou em consideração as características básicas da ferrovia, sua capacidade de suporte, o equipamento mais moderno e de maior capacidade utilizado atualmente nas ferrovias, e obviamente o tipo de mercadoria que seria transportada.

Os **Quadros B.3.2.a** ao **B.3.2.c** em anexo, apresentam os dados relativos às características gerais e especificações básicas do material rodante, cujo resumo das características gerais, encontra-se nas tabelas a seguir:

a) Locomotivas – Características Gerais

Serviço	Fabricante	Potência (HP)	Peso Aderente (t)	Dimensões (m)			V. Min R. Cont (km/h)	E., T. Max. V. Min.	
				Comp	Largura	Altura		Esforço de Tração	Aderência
Carga	GE/GM	4.400	180	21,54	3,02	4,65	19,8	50.315 kgf	0,25
Serviço	GE/GM	1.000	100	S/Esp	S/Esp	S/Esp	S/Esp	S/Esp	S/Esp

b) Vagões – Características Gerais

Tipo	Produto	Peso M.Adm.	Lotação (t)		Volume (m³)	Tara (t)	P. Bruto Efetivo (t)	Comprim. Médio (m)
			Nominal	Efetiva				
HFT	Grãos + Farelo	125,00	94,00	92,00	150,00	31,0	123,00	19,10
FHT	Fertiliz.+Adubo+Açuc.+Alg.	125,00	94,00	92,00	125,00	31,0	123,00	19,10
TCT	Granéis Líquidos	130,00	93,00	82,60	118,00	37,0	119,60	19,10
FLT	Cimento	123,00	93,00	91,14	150,00	30,0	121,14	19,10
PDS	Contêiner	100,00	70,70	42,0	64,0	29,3	71,30	18,30
FL/GP	Carga Geral	120,00	89,00	71,20	101,00	31,0	102,20	19,10
Média da Carga Geral		125,6	92,0	82,3	126,8	33,6	115,9	19,1

3.2.2 - Características Gerais dos Trens-Tipo

Com base nas características gerais das locomotivas e dos vagões, como também na geometria e capacidade de suporte da via, foi dimensionado o trem-tipo para operar no Sistema de Contratos Específicos, onde uma locomotiva poderia rebocar cerca de 21 vagões com 2.583 toneladas brutas, tanto nos sentidos exportação como importação.

Considerando-se as condições de circulação nas linhas da ALL MP que limita a operação de trens com 4 locomotivas, de 180 toneladas de peso aderente com 7.680 toneladas brutas, em função da limitação da capacidade de tração das locomotivas no trecho de Araraquara a Santos, que exige ainda o auxílio de mais 1 locomotiva no trecho de Araraquara a Retiro, sendo que todas as estações estão localizadas no Estado de São Paulo.

Em função dessas limitações o trem-tipo que foi dimensionado para a FNS TS, alterando-se quando for o caso a quantidade de locomotivas no trem em função das características geométricas dos trechos, terá que ser operado da seguinte forma:

a) – Trens com Operação em Tração Quádrupla

- Trecho de Porto Nacional ao Posto KM 484 – 2 locos + 84 vagões – 10.332 tb;
- Trecho de Posto KM 484 a Anápolis – 4 locos + 84 vagões – 10.332 tb;
- Trecho de Ouro Verde de Goiás ao Pátio de Conexão – 3 locos +84 vagões – 10.332 tb.

Nesta situação os trens seriam operados, no trecho de rampa máxima de 1,45 %, com 4 locomotivas e 84 vagões com cerca de 10.332 toneladas brutas, operariam apenas no Tramo Sul de Porto Nacional ao Pátio de Conexão com a ALL MP, a partir deste pátio seria feita a recomposição dos trens do Tramo Sul, que passariam a circular com tração tripla 2 locomotivas e 63 vagões com cerca de 7.680 toneladas brutas, sendo necessário neste local, um pátio de recomposição para estacionar os 21 vagões retirados do trem de tração quádrupla e formar a cada três trens, do Tramo Sul, um novo trem com 2 locomotivas e 63 vagões a partir do Pátio de Conexão.

b) – Trens a ser Operado no Trecho do Pátio de Conexão a Santos



VALEC

O trem de 63 vagões com 7.680 tb, circularia com 2 locomotivas do pátio de Conexão até Araraquara e a partir deste pátio com 4 locomotivas de Araraquara a Santos, recebendo mais 1 locomotiva de auxílio no trecho de Araraquara a Retiro, todos esses pátios localizados no Estado de São Paulo. A vista do exposto, está-se prevendo no Tramo Sul, em uma fase inicial a possibilidade de operação de trens com tração tripla.

No **Quadro B.3.2.d** em anexo, encontram-se os detalhes dos trens-tipo do Tramo Sul da FNS, inclusive com os tempos de circulação entre os pólos de carga. Os tipos de trens estão apresentados nas tabelas a seguir.

a) - Tração Simples

Sentido	Tipo de Trem	Quantidade		Tonelada (t)		Comprimento (m)	
		Locos	Vagões	Útil	Bruta	Trem	Desvio
Exportação	Grãos + Farelo.	1	21	1.932	2.583	423	466
	Derivado Petróleo	1	20	1.760	2.563	404	445
	Algodão /Contêiner	1	35	1.386	2.460	683	754
	Carga Geral	1	24	1.727	2.460	473	522
Importação	Grãos + Farelo.	1	21	1.932	2.583	423	466
	Derivado Petróleo	1	20	1.760	2.563	404	445
	Algodão /Contêiner	1	35	1.386	2.460	683	754
	Carga Geral	1	24	1.727	2.460	473	522

b) - Tração Dupla



Sentido	Tipo de Trem	Quantidade		Tonelada (t)		Comprimento (m)	
		Locos	Vagões	Útil	Bruta	Trem	Desvio
Exportação	Grãos + Farelo.	2	42	3.864	5.166	845	932
	Derivado Petróleo	2	41	3.608	5.125	826	911
	Algodão / Contêiner	2	69	2.772	4.920	1.367	1.508
	Carga Geral	2	47	3.453	4.920	947	1.044
Importação	Grãos + Farelo.	2	42	3.864	5.166	845	932
	Derivado Petróleo	2	41	3.608	5.125	826	911
	Algodão / Contêiner	2	69	2.772	4.920	1.367	1.508
	Carga Geral	2	47	3.453	4.920	947	1.044

c) - Tração Tripla

Sentido	Tipo de Trem	Quantidade		Tonelada (t)		Comprimento (m)	
		Locos	Vagões	Útil	Bruta	Trem	Desvio
Exportação	Grãos + Farelo.	3	63	5.796	7.749	1.268	1.399
	Derivado Petróleo	3	62	5.456	7.688	1.249	1.377
	Algodão / Contêiner	-	-	-	-	-	-
	Carga Geral	3	71	5.180	7.380	1.420	1.567
Importação	Grãos + Farelo.	3	63	5.796	7.749	1.268	1.399
	Derivado Petróleo	3	62	5.456	7.688	1.249	1.377
	Algodão / Contêiner	-	-	-	-	-	-
	Carga Geral	3	71	5.180	7.380	1.420	1.567

d) - Tração Quádrupla

Sentido	Tipo de Trem	Quantidade		Tonelada (t)		Comprimento (m)	
		Locos	Vagões	Útil	Bruta	Trem	Desvio
Exportação	Grãos + Farelo.	4	84	7.728	10332	1.691	1.865
	Derivado Petróleo	4	82	7.216	10.250	1.652	1.823
	Algodão / Contêiner	4	-	-	-	-	-
	Carga Geral	-	-	-	-	-	-
Importação	Grãos + Farelo.	4	84	7.728	10332	1.691	1.865
	Derivado Petróleo	4	82	7.216	10.250	1.652	1.823
	Algodão / Contêiner	-	-	-	-	-	-
	Carga Geral	-	-	-	-	-	-

Nota: A operação com trens com capacidades superiores ao da tração quádrupla, com comprimento médio superiores a 1.691m, não foi considerada neste estudo.

A solução do problema via a adoção de um sistema tipo “Loco-trol”, isto é, a colocação de locomotivas na frente e no meio da composição, foi, em princípio, descartada para o horizonte deste projeto. Entretanto, devido ao problema de



VALEC

rampas acentuadas no trecho da ALL, essa alternativa pode vir a ser utilizada após a duplicação daquele trecho.

3.3 – Sistemas de Licenciamento dos Trens e Sistema Auxiliar de Energia

3.3.1– Sistemas de Licenciamento dos Trens

Neste item será feito apenas um resumo dos estudos sobre o Projeto Conceitual dos Sistemas de Licenciamento de Trens, que foi elaborado pela Consultora METROS Serviços Técnicos de Sistemas Elétricos S A, e encontra-se no Anexo 2.6 deste relatório. Destacando-se apenas os pontos mais relevantes do projeto citado, que justificaram os investimentos previstos.

3.3.1.1 – Resumo da Conceituação dos Sistemas de Licenciamento de Trens

a) - Controle e Supervisão Centralizado

- 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 as consoles de despacho (2), 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) - Sistema de Sinalização

b.1) – Considerações Iniciais

A sinalização foi realizada dentro de um conceito geral para toda a ferrovia. Entretanto, devido do pátio de Ouro Verde de Goiás contemplar uma ligação em direção a Anápolis com cerca de 49 km e outra, em direção ao pátio de Conexão com a ALL em Estrela D'Oeste, com cerca de 680 km. A análise para o dimensionamento da sinalização foi feita separadamente de acordo com seguintes itens:

- **Trecho de Porto Nacional a Anápolis** – Com cerca de 844 km com 17 desvios de cruzamento que serão implantados já no início da operação da ferrovia;
- **Trecho de Ouro Verde de Goiás a Estrela D'Oeste** – Com cerca de 680 km, com 27 desvios, sendo que 17 serão implantados na face inicial da ferrovia e os demais a partir de do horizonte de 2024;
- **Pátio de Ouro Verde de Goiás** – Por suas características particulares foi dimensionado isoladamente.

b.2) – Premissas para os Investimentos

- Com exceção do pátio de Ouro Verde de Goiás, os demais pátios possuirão uma configuração de vias internas direcionais com acesso por AMVs equipados com Chave de molas e controlador de circuitos, para detecção da posição e vedação das agulhas e com sinais anões de dois focos para autorizar a passagem com segurança dos trens sobre o AMV. Não haverá detecção de trens por circuito de via e/ou sensores de eixos. A detecção de trens será realizada por balizas passivas (“transponders”)

instaladas nas vias, delimitando as Seções de Bloqueio “SB”. Cada SB possuirá duas balizas, uma para detectar a entrada do trem no interior da SB e outra para liberar a SB após a saída do trem. As informações de ocupação e liberação de SBs serão transmitidas para o Centro de Controle pelo rádio móvel da locomotiva do trem. Junto a cada baliza de entrada de SB existirá uma placa com a identificação de cada SB. Considerou-se que esses pátios não serão atendidos por energia elétrica e que os mesmos serão equipados com baterias alimentadas por painéis solares fotovoltaicos a finalidade de alimentar os sinais externos dos AMVs. Circuitos de via do tipo NA (Normalmente Aberto) poderão ser utilizados para acender a lâmpada de cada sinal no momento da sua ocupação por trem, na aproximação de um sinal, possibilitando economia de energia elétrica das baterias solares.

- O Pátio de Ouro Verde de Goiás possuirá sinalização convencional com intertravamento, máquinas de chave elétricas e circuitos de via de corrente contínua, sinais luminosos externos do tipo alto para funções de aproximação, entrada e partida de pátios e sinais anões para manobras . Possuirá um painel de Controle Local que permitirá sua operação a partir da estação local. Através de uma unidade terminal remota “UTR” esse pátio poderá ser comandado pelo Centro de Controle Operacional –CCO. Para este pátio considerou-se que o mesmo é atendido por fornecimento de energia elétrica;
- Construção civil do abrigo de equipamentos, cabos e demais materiais de instalação para o pátio de Ouro Verde;
- Serviços de projeto, montagem, instalação, testes e colocação em serviço;
- Projeto, montagem instalação, testes e colocação em serviço.

c) - Sistema de Telecomunicações

Dimensionado para o conjunto da ferrovia de acordo com as seguintes premissas:

- Considerou-se a utilização dos serviços de um sistema de comunicação por satélites de baixa altitude capaz de cobrir toda a ferrovia, possibilitando a transmissão de dados entre CCO e Locomotivas. O Sistema **Iridium** já com operador no Brasil, possibilita a transmissão de mensagens com retardo de apenas 40ms em 99,9% do tempo, garantindo assim os tempos mínimos necessários para a segurança e operação do sistema de licenciamento. Desta forma minimiza-se os investimentos em sistemas próprios de telecomunicações. A FNS passa a ser um assinante do sistema, pagando apenas os minutos de utilização efetivamente utilizados.

d) - Equipamentos a Bordo das Locomotivas

Dimensionado para a operação em direito de passagem na ALL e na FIOL, e como tal, deverão ser colocados em todas as locomotivas, de acordo com as seguintes premissas:

- Locomotivas 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.



VALEC

- Projeto de instalação e desenvolvimento de software aplicativos específicos.
- Montagem, instalação, testes e colocação em operação

Conforme foi dito anteriormente, todo o estudo sobre este assunto está apresentado no **ANEXO 2.6**. Os dados sobre os investimentos para os sistemas citados acima se encontram no Item 4.0.

3.3.2 – Sistema de Auxiliares de Energia

A ferrovia deverá providenciar os pontos de alimentação primária em alta tensão e outros em baixa tensão, alimentados pela Concessionária(s) existentes no trecho Porto Nacional (TO) a Anápolis (GO) e Ouro Verde de Goiás (GO) a Estrela D'Oeste (SP). Não haverá sistemas próprios de transmissão e distribuição de energia.

3.4 - Determinação das Necessidades do Material Rodante

O cálculo foi realizado para cada mercadoria, fluxo, sentido de exportação e importação e patamar de demanda, e posteriormente foram estabelecidas às necessidades de aquisição, de acordo com as seqüências apresentadas a seguir.

3.4.1 – Velocidades e Tempos de Percurso dos Trens

Para a determinação dos ciclos e quantitativos de material rodante e de trens por dia, foi necessário a utilização de um Simulador de Trens.

Esse trabalho foi realizado pela Consultora METROS Serviços Técnicos de Sistemas Elétricos S A, e encontra-se no **ANEXO 2.5**, que determina, entre outros, as velocidades médias e os conseqüentes tempos de percurso entre os



VALEC

desvios de cruzamentos, nos sentidos de exportação e importação com e sem paradas dos trens, e o consumo de combustível do trem carregado e vazio.

Os dados resultantes da simulação da operação dos trens de carga Tramo Sul da FNS, apresentados neste documento, foram adotados para as velocidades entre desvios de cruzamento (cálculo da capacidade da via - Vazão), tempos de percursos, velocidades médias de circulação dos trens (determinação dos ciclos do material rodante) e consumo de combustíveis, entre outros, cuja simulação foi realizada com base nas seguintes premissas:

a) – Dados do Projeto Operacional

a.1) - Trem - Tipo

O trem-tipo predominante é o de Grãos e Farelo com o retorno vazio e / ou com Fertilizante e Adubos, representando cerca de 10 % da carga útil do trem carregado, com as seguintes formações:

- Trem Carregado – 2, 3 e 4 locomotivas (dependendo do trecho) + 84 vagões, 7.728 Tu, 10.332 Tb e 1.694 m de comprimento;
- Trem Vazio – 2, 3 e 4 locomotivas (retorno) + 84 vagões, 0 Tu, 2.604 Tb e 1.694 m de comprimento;
- Trem de Retorno – 2, 3 e 4 locomotivas (retorno) + 84 vagões, 773 Tu, 3.377 Tb e 1.694 m de comprimento;

a.2) – Velocidades Máximas

Foram admitidas as seguintes velocidades máximas

- Sentido Exportação – 60 km/h;
- Sentido Importação – 65 km/h;

b) – Premissas Para a Realização da Simulação dos Trens

A simulação de trens foi realizada nos sentidos exportação e importação com e sem paradas, considerando as seguintes alternativas:

- **Alternativa I** – Considerando a composição dos trens, com a quantidade de locomotivas compatíveis com as necessidades de tração por trecho;
- **Alternativa II** – Considerando a composição, com a 4 (quatro) locomotivas da origem ao destino dos trens;

c) – Resultados da Simulação Operacional

Foi fornecido por cada alternativa formulada no Item b, as seguintes informações:

- Velocidades e tempos de percurso entre os desvios de cruzamento;
- Velocidades médias dos trens, consumo de combustível, considerando-se as quantidades previstas de circulação dos trens por cada patamar, conforme apresentado no quadro em anexo e para os seguintes trechos;
 - Trecho de Porto Nacional ao KM 484 – Rampa de 0,6 %;
 - Trecho do KM 484 a Anápolis – Rampa de 1,45 %;
 - Trecho de Ouro Verde de Goiás ao Pátio de Conexão com a ALL – Rampa de 1,0 %.

Faz-se importante esclarecer que, quando não se dispõe de dados sobre o desempenho de trens e locomotivas de uma ferrovia e não se tem correspondência em ferrovias de características semelhantes, a solução é utilizar dados apurados através de um Simulador de Trens que fornece todos os dados necessários tanto no que diz respeito as:



VALEC

- Velocidades médias dos trens com vagões totalmente carregados no sentido exportação e dos trens de importação com parte dos vagões carregados e parte vazios, todos com paradas, para os cálculo de capacidade de via, tendo como base o **Quadro B.3.4.a**, que contempla o plano de vias, com dados fornecidos pela VALEC, para o trecho de Porto Nacional a Anápolis e os de Ouro Verde de Goiás a Estrela D’Oeste, suas localizações, extensões úteis e totais, contendo as velocidades médias e os tempos de percursos entre desvios de cruzamentos e as velocidades médias de circulação em trechos específicos com o mesmo tipo de rampa máxima, inclusive em segmento da ALL, serviram de base para determinar as capacidades da via.
- A mesma situação dos trens citados acima, considerando para cada horizonte os números de trens que circulam entre os pólos de carga, as quantidades e os tempos de cruzamentos que são somados aos tempos de percursos com paradas a fim de se determinar os ciclos de viagem e conseqüentemente as velocidades médias dos trens em cada horizonte.

O **Quadro B.3.4.b** em anexo, apresenta os dados resultantes das simulações realizadas, com relação as velocidades médias e os tempos de percursos que estão sendo adotados para a determinação da capacidade de via e as velocidades médias de circulação dos trens por trecho específico de mesma rampa máxima para os trens em tração quádrupla, cujo resumo encontram-se nas Tabelas **A, B e C**, a seguir:

Tabela A – Tempos de Percurso - Trecho Porto Nacional a Anápolis

Desvio de Cruzamento				Tração Quádrupla		
Origem		Destino		Ext km	T.Perc.(m)	
Nome	Km	Nome	Km		Exp.	Imp.



Porto Nacional (1)	000,0	Posto KM 24	024,5	24,5	42,7	41,1
Posto KM 24	024,5	Posto KM 73	072,9	48,4	82,3	59,0
Posto KM 73	072,9	Posto KM 120	120,3	47,4	66,6	68,4
Posto KM 120	120,3	Posto KM 168	168,6	48,3	75,9	68,3
Posto KM 168	168,6	Gurupi	217,0	48,4	74,5	68,7
Gurupi	217,0	Posto KM 267	267,1	50,1	73,9	68,0
Posto KM 267	267,1	Posto Km 319	318,9	51,8	70,0	66,1
Posto Km 319	318,9	Posto Km 376	376,1	57,2	75,4	70,5
Posto Km 376	376,1	Porangatu	421,1	45,0	66,5	54,3
Porangatu	421,1	Posto Km 484	484,1	63,6	95,5	87,8
Posto Km 484	484,1	Posto Km 530	530,4	45,7	66,2	51,4
Posto Km 530	530,4	Uruaçu	577,8	47,4	67,1	63,2
Uruaçu	577,8	Posto Km 616	615,7	37,9	51,8	47,4
Posto Km 616	615,7	Santa Isabel	670,0	54,3	91,8	63,0
Santa Isabel	670,0	Posto Km 703	703,1	33,1	47,9	49,5
Posto Km 703	703,1	Jaraguá	740,9	37,8	52,5	53,6
Jaraguá	740,9	O. V. de Goiás	794,8	53,9	90,1	65,7
O. V. de Goiás	794,8	Anápolis	843,6	48,8	107,3	67,8

Obs: (1) – Desvio pertencente a FNS SA

Tabela B – Tempos de Percurso - Trecho Ouro V. Goiás ao Pátio de Conexão

Desvio de Cruzamento				Tração Quádrupla		
Origem		Destino		Ext km	T.Perc.(m)	
Nome	Km	Nome	Km		Exp.	Imp.
Ouro V. Goiás	794,8	Posto KM 842	841,8	47,3	70,9	59,2
Posta KM 842	842,1	Posto KM 889	889,3	47,3	68,5	59,1
Posto KM 889	889,3	Posto KM 936	936,6	47,3	64,6	54,9
Posto KM 936	936,6	Posto KM 983	983,8	47,3	64,3	55,5
Posto KM 983	983,8	Posto KM 1.031	1.031,1	47,3	57,2	54,3
Posto Km 1.031	1.031,1	Posto KM 1.078	1.078,3	47,3	60,1	57,3
Posto KM 1.078	1.078,3	Pólo Rio Verde	1.125,6	47,3	70,3	59,8
Pólo Rio Verde	1.125,6	Posto Km 1.169	1.169,6	44,0	80,4	55,8
Posto Km 1.169	1.169,6	Posto Km 1.214	1.213,6	44,0	62,3	57,6
Posto Km 1.214	1.213,6	Posto Km 1.258	1.257,6	44,0	62,3	57,1
Posto Km 1.258	1.257,6	Pólo São Simão	1.301,6	44,0	60,2	53,8
Pólo São Simão	1.301,6	Posto Km 1.345	1.344,8	43,3	54,4	53,1
Posto Km 1.345	1.344,8	Posto Km 1.388	1.388,1	43,3	65,8	52,6
Posto Km 1.388	1.388,1	Posto Km 1.431	1.431,3	43,3	60,9	61,1
Posto Km 1.431	1.431,3	P. de Conexão	1.474,6	43,3	62,7	52,3

Tabela C – Velocidades Médias Entre os Pólos de Carga

Horiz.	Origem do trecho		Fim do trecho		Velocidade do Ciclo (km/h)	
	Nome	Km	Nome	Km	Exportação	Importação
	Porto Nacional	00,0	Posto km 484	485	38,2	43,6

2012	Posto km 484	485	Anápolis	844	37,2	44,3
	Ouro V. Goiás	795	E. D'Oeste	1.474	40,1	43,8
	E. D'Oeste	0	Santos	813	30,0	32,0
2018	Porto Nacional	00,0	Posto km 484	485	36,8	42,0
	Posto km 484	485	Anápolis	844	33,8	40,2
	Ouro V. Goiás	795	E. D'Oeste	1.474	39,9	43,3
	E. D'Oeste	0	Santos	813	29,8	31,6
2025	Porto Nacional	00,0	Posto km 484	485	35,6	40,5
	Posto km 484	485	Anápolis	844	34,0	39,0
	Ouro V. Goiás	795	E. D'Oeste	1.474	38,3	41,6
	E. D'Oeste	0	Santos	813	28,6	30,3
2035	Porto Nacional	00,0	Posto km 484	485	34,3	39,1
	Posto km 484	485	Anápolis	844	31,6	37,7
	Ouro V. Goiás	795	E. D'Oeste	1.474	37,7	40,9
	E. D'Oeste	0	Santos	813	28,2	29,9
2045	Porto Nacional	00,0	Posto km 484	485	33,9	38,7
	Posto km 484	485	Anápolis	844	31,2	37,1
	Ouro V. Goiás	795	E. D'Oeste	1.480	37,4	40,6
	E. D'Oeste	0	Santos	813	28,0	29,7

O Quadro B.3.4.c em anexo, apresenta os dados resultantes das simulações realizadas em relação ao consumo de combustível, com os ajustamentos realizados, cujo resumo encontra-se na tabela A, a seguir.

Tabela A – Consumo de Combustíveis e indicadores de Consumo

Item	Sent	Trechos					
		P. Nac. Km 484	Km 484 O.V. G.	O.V. G. Anápolis	O.V. G. E. D'O.	P. Nac. E. D'O.	E. D'O Santos (1)
Ext. (km)	-	484,0	309,5	48,8	679,8	1.523,4	813,7
T. Tração	-	Dupla	Quádrupla	Quádrupla	Tripla	-	Diversas
TBR do Trem	Exp.	10.332	10.332	10.332	10.332	10.332	7.680
	Imp.	3.432	3.432	3.432	3.432	3.432	2.551
TKB 10 ³ do Trem	Exp.	2.257	3.198	504	7.024	15.242	6.249
	Imp.	750	1.062	167	2.333	5.063	2096
Consumo do Trem	Exp.	11.880	15.645,5	2.464	19.267	49.256	39.368
	Imp.	5.091	4.278,4	1.347	9.842	20.559	26.154
Litros p/ TKB 10 ³ p / Loco	Exp.	1,2	1,2	1,2	0,9	1,1	2,0
	Imp.	1,5	1,0	2,0	1,4	1,4	4,0
	Méd.	1,4	1,1	1,6	1,2	1,3	2,5
Litros p / Km p / Loco	Exp.	12,2	12,6	12,6	9,4	11,6	17,2
	Imp.	5,2	3,5	6,9	4,8	4,8	7,9
	Méd.	8,7	8,0	9,8	7,1	8,22	12,54

Obs: (1) - Dados Estimados com base em informações fornecidas pela ANTT

NOTA: Os valores médios totais do consumo em litros por km, da tabela acima indicam, que em relação ao consumo médio estabelecido para o Tramo Norte da FNS (9,0 l/km), se faz necessário a correção do custo operacional do Item

*Operação que se refere ao custo com o consumo de combustível e lubrificante. Dessa forma, e considerando-se o acréscimo do consumo médio ponderado pelas extensões na operação conjunta do Tramo Sul e da ALL, que resulta em um consumo de 9,75 l/km, para a operação dos trens em direito de passagem, com conseqüente acréscimo em torno de 8% na parte do custo referente aos gastos com combustível e lubrificante, o que será dimensionado na **Parte C** deste relatório .*

3.4.2 – Cálculo das Necessidades Diárias nos Trens de Carga

Inicialmente foram estabelecidas as tu/dia, tku, tb/dia, tkb, vagão/dia, locomotiva/dia, trem/dia em tração quádrupla, 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 por trecho;
- e) Dias de operação por ano, considerando-se 270 dias, para os produtos com sazonalidade e 330 dias, para os demais produtos;
- f) Tonelada útil e bruta, efetivas dos vagões;
- g) Capacidade de tração das locomotivas para cada trecho com rampa específica da FNSTS para o trem de 10.332 tb, com as seguintes quantidades por trem:
 - Porto Nacional a Posto KM 484 – 2 locomotivas
 - Posto KM 484 a Anápolis – 4 locomotivas;

- Ouro Verde de Goiás ao Pátio de Conexão – 3 locomotivas
- h) Considerando-se também a capacidade média de tração ponderada pela extensão do trecho e da rampa de Estrela D'Oeste a Santos, com as seguintes quantidades de locomotivas de 180t por trecho, para um trem com 7.560 tb:
- Trecho de Estrela D'Oeste a Araraquara 357,083 km – 2 locomotivas;
 - Trecho de Araraquara a Retiro – 42,324 km - 5 locomotivas (1 auxílio)
 - Trecho de Retiro a Santos – 414,253 km - 4 locomotivas;
 - Média ponderada para o Trecho de Estrela D'oeste a Santos 813,660 km – 3,17 locomotivas por trem de 7.680 tb. Para o trem de 10.332 tb adotado 4,76 locomotivas por trem.

Os **Quadros B.3.4.d a B.3.4.h** em anexo, apresentam por patamar, todos os cálculos referentes aos dados citados neste item.

3.4.3 – Cálculo das Necessidades por Horizonte de Produção

Após o dimensionamento das necessidades diárias foram efetuados os cálculos dos vagões, locomotivas e trens necessários e os respectivos desempenhos, por patamar de demanda. O cálculo foi realizado para a FNS e ALL em direito de passagem por cada produto, fluxo, sentido de exportação e importação e patamar de demanda, e posteriormente foram estabelecidas as necessidades de aquisição, com base em:



VALEC

a) Velocidades e Tempos de Percursos Entre Pólos de Carga

Foram adotados os valores constantes na Tabela c do Item 3.4.1 deste relatório, onde foi considerado os resultados da simulação que estabeleceu as velocidades e tempos de percursos específicos para cada trecho da FNSTS em função das rampas máximas e dos pares de trens previstos para cada horizonte de demanda e os estimados para os trechos da ALL.

b) Tempos de Carga, Descarga e de Intercâmbio

Para os tempos de carga, descarga, lavagem dos vagões utilizados no transporte de fertilizantes e adubos para serem reutilizados em grãos, intercâmbio entre FNSTS e as Ferrovias ALL e MRS e outros. Nos casos dos intercâmbios considerou-se para os vagões um tempo médio ponderado em função da recomposição dos trens de 84 para 63 vagões, apenas para o intercâmbio com a ALL. A Tabela a seguir apresenta um resumo dos dados considerados no Projeto.

Tempos em Minutos Adotados por Tipo de Vagão

Unidade:(minuto)

Tipo	Produto	Lavagem / Secagem	Carga		Descarga		Entronc. Trem	
			C/Pêra	S/Pêra	C/Pêra	S/Pêra	Locos	Vagões
HFT	Grãos	-	11	20	11	20	60	240
FHT	Fertil.+Adubo	1.440	-	20	-	20	60	240



VALEC

TCT	Gran. Líquido	-	11	20	11	20	60	240
FHT	Açúcar	-	-	20	-	20	60	240
FHT	Algodão	-	-	20	-	20	60	240
FLT	Cimento	-	-	20	-	20	60	240
PDS	Contêiner	-	-	20	-	20	60	240
FL/GP	Carga Geral	-	-	20	-	20	60	240

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

Para efeito do dimensionamento das necessidades de material rodante imobilizado e não utilizado, foram adotados os seguintes percentuais:

- **Locomotivas** - 12% de Imobilização e 17% de Não Utilizado
- **Vagões** - 7% de Imobilização e 20% de Não Utilizado

d) Dimensionamento da Frota de material Rodante

Com base nos critérios estabelecidos nos itens anteriores a frota de material rodante foi dimensionada considerando as velocidades

Como resultados dos cálculos efetuados com base nos índices citados acima, estão apresentados em anexo por fluxo e patamar, os seguintes quadros:

d.1) **Quadros B.3.4.i a B.3.4.m** - Apresentam para cada horizonte, as necessidades de vagões por tipo e seus respectivos desempenhos cujo resumo dos quantitativos por tipo e patamar, encontra-se na tabela a seguir:

Quantitativos de Vagões Necessários por Patamar de Demanda

Tipo do Vagão	Produto a ser Transportado	Quant. Necessária por Patamar				
		2012	2018	2025	2035	2045



VALEC

HFT – Hooper Fechado	Grãos	712	1.735	2.580	2.996	3.309
FHT – Fechado Hooper	Fétil.+Adubo+Alg+Açúc.	98	244	358	413	456
TCT – Tanque p/ G. Líquido	Der. Petróleo+Álcool	436	920	1.385	1.607	1.776
FLT – Fechado c/ P. Laterais	Cimento e Outras Cargas	97	234	332	386	426
PDS-Plataforma p/ Contêiner	Contêiner	35	69	86	100	110
GPT – Gôndola de B. Fixa	Carga Geral	209	389	479	555	613
Total Geral		1.588	3.692	5.220	6.057	6.690

d.2) Quadros B.3.4.n a B.3.4.r – Apresentam as necessidades de locomotivas por tipo trem e respectivos desempenhos, cujo resumo dos quantitativos, por tipo de trem e patamar, encontra-se na tabela a seguir:

Quantitativos de Locomotivas Necessárias por Patamar

Tipo de Locomotiva	Tipo de Trem	Quant. Necessário por Patamar				
		2012	2018	2025	2035	2045
GE/GM – 4.400 HP, 180 t de Peso Aderente	Grãos+Fétil.+Adubo	30	69	104	123	136
	Carga Geral	27	58	83	98	109
	Total	57	127	187	220	245

3.4.4 – Critérios Adotados para o Estabelecimento dos Custos no Projeto

Considerando-se que a bitola, as condições operacionais e do material rodante são semelhantes, adotou-se para o Tramo Sul da FNS os mesmos custos operacionais e de investimentos estabelecidos nos Estudos do Tramo Norte, aplicando-se em alguns casos a correção monetária do período de novembro de 2005 a março de 2008 e em outros os custos atuais de construção de via praticados pela VALEC e os apurados em levantamentos efetuados pela ANTT relativos ao material rodante.

O Quadro B.3.4.s em anexo, apresenta os dados relativos aos custos considerados no estudo de novembro de 2005 e os valores que estão sendo



VALEC

considerados no presente estudo com moeda de março de 2008, corrigidos conforme os segundos critérios:

a) – Locomotivas

- **Serviço Comercial**

Adotou-se um valor de R\$ 4.500.000,00 por unidade com base em levantamentos feitos pela ANTT junto aos fabricantes. Por determinação da própria ANTT e tendo em vista a possibilidade da Subconcessionária adquirir este material de tração remanufaturado, ficou estabelecido que deveria ser considerado no Projeto um valor correspondente a 60% do custo de uma locomotiva nova, isto é, R\$ 2.700.000,00 por unidade;

- **Serviço Interno** - Aplicou-se a mesma correção resultante e o critério do novo valor do custo da locomotiva em serviço comercial em relação ao valor considerado no estudo do Tramo Norte. O custo unitário da locomotiva para esse serviço ficaria estabelecido em R\$ 1.060.714,29 por unidade.

c) – Vagões

- **Serviço Comercial** – Adotou-se a média dos dois valores fornecidos pela ANTT, com base em levantamentos junto aos fabricantes e em dados fornecidos por uma Concessionária que recentemente adquiriu esse material. Na tabela a seguir encontram-se os valores considerados:

Tipo do Vagão	Custo Unitário (R\$)		
	Fabricante (A)	Concessionária (B)	Média ((A+B) / 2)



HFT	246.000	220.000	233.000
FHT	-	220.000	233.000 (1)
TCT	330.000	210.000	270.000
FLT	230.000	220.000	225.000
GPT	210.000	-	210.000
GDT	151.000	165.000	158.000
PDT	231.000	-	231.000 (2)
PDS	-	115.000	115.000 (2)

Obs: (1) - Adotou-se a mesma média do tipo HFT

(2) – Adotou-se para o custo do vagão plataforma para Contêiner a média dos dois tipos

- **Serviço Interno** - Aplicou-se a mesma correção resultante do novo valor do custo médio dos vagões em serviço comercial em relação ao valor considerado no estudo do Tramo Norte. O custo unitário dos vagões para esse serviço ficou estabelecido em R\$ 137.898,44 por unidade.

c) – Custos de investimentos na Via Permanente

Considerou-se para a via principal no Tramo Sul, a média dos custos constantes dos contratos que a VALEC vem praticando para a construção de trechos tanto do Tramo Norte como do Sul, que se situa em torno de R\$ 3.139.460,00 por quilômetro. Para a ampliação e implantação de desvios de cruzamento e dos pátios ferroviários em oficinas aplicou-se para o Tramo Sul, o mesmo percentual dos custos unitários dessas atividades em relação aos custos da via principal adotados no Tramo Norte.

d) - Guindaste Socorro

Aplicou-se a mesma correção resultante do novo valor do custo da locomotiva em serviço comercial em relação ao valor considerado no estudo do Tramo Norte. O custo unitário deste equipamento ficou estabelecido em R\$ 5.029.000,00 por unidade.

e) – Equipamentos de Via

E exceção da socadora de linha e da reguladora de lastro que estavam com os custos defasados e que foram atualizados com base no praticado atualmente, para os outros equipamentos foi adotado um índice de correção monetária de **1,154953062**, correspondente o período de novembro de 2005 a março de 2008

f) – Custos fixos da Manutenção de Via, Sistemas e do Material Rodante

Tomou-se como base os custos operacionais dos Estudos do Tramo Norte da Ferrovia Norte-Sul, aplicando-se nos estudos do Tramo Sul, os mesmos percentuais sobre os custos variáveis de cada atividade da manutenção realizada.

g) – Demais Custos Operacionais e de Investimentos do Projeto

Para os demais custos operacionais e de investimentos, foi adotado um índice de correção monetária de **1,154953062**, correspondente o período de novembro de 2005 a março de 2008.

3.4.5 – Produção e Produtividade do Material Rodante

Neste item foram apuradas as produções e produtividades previstas para as locomotivas e vagões, por cada patamar de demanda. Esses dados servirão de base também, para a determinação dos custos operacionais.

a) Locomotivas

Apurou-se a produção em tku, tkb e a quilometragem total percorrida e a produtividade em tku/loco, tkb/loco e o km/loco, para a operação com trens de grãos + fertilizante, de carga geral e o total.



No Quadro B.3.4.u em anexo encontra-se a memória de cálculo, com a produção e produtividade das locomotivas (por tipo de trem e patamar de demanda), cujo resumo no ano de 2045 para o total da frota, está apresentado na tabela a seguir.

Produção e Produtividade das Locomotivas – Horizonte 2045

Tipo de Trem	Produção			Produtividade por Locomotiva		
	Tku 10 ⁶	Tkb 10 ⁶	Km 10 ³	Tku 10 ⁶ /Loco	Tkb 10 ⁶ /Loco	Km/Loco
Grãos/Fert.	17.088	27.844	15.982,1	125.357	204.264	117.244
C. Geral	15.841	27.271	16.375,8	145.984	251.315	150.910
Total	32.930	55.1116	32.358,0	134.500	225.118	132.165

b) Vagões

Apurou-se a produção em tku, a quilometragem total percorrida, a produtividade em tku/vagão e a km/vagão, para cada tipo de vagão utilizado.

No Quadro B.3.4.w em anexo, encontra-se a memória de cálculo com a produção e produtividade dos vagões em cada patamar de demanda, cujo resumo no ano de 2045 para o total da frota, está apresentado na tabela a seguir.

Produção e Produtividade dos Vagões – Horizonte 2045

Tipo de Trem	Produção		Produtividade por Vagão	
	Tku 10 ⁶	Km 10 ³	Tku 10 ⁶ /Vagão	Km/Vagão
Grãos/Fert.	17.088	383.148	5.304	115.790
C. Geral	15.841	349.281	4.685	103.307
Total	32.930	732.429	4.922	109.481

3.4.6 - Determinação dos Investimentos Necessários em Material Rodante



VALEC

a) **Locomotivas** - No Quadro B.3.4.t, em anexo, encontra-se os dados de produtividade e dos investimentos em locomotivas, cujo resumo deste último, encontra-se na **Tabela**, a seguir.

Estimativa de Investimento em locomotivas

R\$ 10³

Tipo de Loco	Custo em R\$ 10 ³		Investimento Necessário por patamar				
	Unitário	Total	2012	2018	2025	2035	2045
4.400 HP	2.700 (1)	661.041	153.841	189.038	161.728	90.158	66.276

Obs: 60 % do valor de uma locomotiva nova

b) – **Vagões** - No Quadro B.3.4.v em anexo, encontra-se também os dados de produtividade e investimentos em locomotivas, cujo resumo deste último, encontra-se na **Tabela** a seguir.

Estimativa de Investimento em Vagões

R\$ 10³

Tipo de Vagão	Custo em R\$ 10 ³		Investimento Necessário por patamar				
	Unit.	Total	2012	2018	2025	2035	2045
HFT	233,00	770.997	165.896	238.359	196.885	96.928	72.929
FHT	233,00	106.206	22.920	34.045	26.451	12.732	10.059
TCT	270,00	479.391	117.746	130.644	125.608	59.989	45.405
FLT	225,00	95.881	21.809	30.915	22.078	11.998	9.081
GPT	210,00	128.803	43.983	37.665	18.837	16.118	12.199
PDS	173,00	19.015	6.139	5.811	2.885	2.380	1.801
Custo Total		1.600.293	378.492	477.438	392.744	200.144	151.474

3.5 - Carregamento da Malha

O carregamento em trens por dia objetiva identificar por patamar de demanda, qual o volume em trens/dia que deve circular na ferrovia, 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 avaliar, entre outros, o nível exigido para a manutenção da via.

- b) Os Quadros B.3.5.a e B.3.5.b, B.3.5.d e B.3.5.e, B.3.5.g e B.3.5.h, B.3.5.j e B.3.5.k e B.3.5.m e B.3.5.n em anexo, apresentam os carregamentos da malha em 10⁶ tonelada útil e bruta por ano e por trecho, cujo resumo por trecho entre os pólos de carga, encontra-se na Tabela a seguir.

Carregamento da Malha em Tu e Tb / Ano, por Trecho e por Horizonte

Trecho Entre Pólos	Sent	2012		2018		2025		2035		2045	
		Tu 10 ⁶	Tb 10 ⁹								
Palmas / Gurupi	Exp.	0,10	0,23	0,12	0,36	0,14	1,21	0,16	0,52	0,18	0,57
	Imp.	0,32	0,46	0,66	0,93	0,86	0,44	1,00	1,39	1,10	1,54
	Total	0,42	0,68	0,78	1,29	1,00	1,65	1,16	1,91	1,28	2,11
Gurupi / Porangatu	Exp.	0,08	0,48	0,30	1,05	0,47	1,34	0,55	1,55	0,60	1,83
	Imp.	0,40	1,37	1,72	2,51	2,11	3,09	2,44	3,62	2,71	3,99
	Total	0,48	1,85	2,02	3,56	2,58	4,23	2,99	5,17	3,31	5,82
Porangatu/ Uruaçu	Exp.	0,39	1,37	0,22	0,94	0,36	1,26	0,41	1,47	0,28	1,39
	Imp.	0,30	0,70	1,72	2,48	2,11	3,07	2,44	3,56	2,71	3,87
	Total	0,69	2,07	1,94	3,42	2,47	4,33	2,85	5,03	2,99	5,26
Uruaçu / Santa Isabel	Exp.	0,91	1,58	1,21	2,31	1,52	2,90	1,77	3,37	1,95	3,72
	Imp.	0,91	1,57	1,81	2,95	2,28	3,69	2,64	4,28	2,92	4,73
	Total	1,82	3,15	3,02	5,26	3,80	6,59	4,41	7,65	4,87	8,45
S. Isabel / O. V. Goiás	Exp.	1,50	2,42	2,83	4,56	4,14	6,49	4,80	7,53	5,30	8,32
	Imp.	1,11	1,98	2,17	3,76	2,70	4,80	3,13	5,58	3,46	6,16
	Total	2,64	4,40	5,00	8,32	6,84	6,49	7,93	13,11	8,76	14,48
O. V. Goiás/ Anápolis	Exp.	0,05	0,19	0,22	0,54	0,42	0,87	0,47	1,01	0,53	1,20
	Imp.	0,30	0,44	0,60	0,93	0,75	1,21	0,87	1,41	0,96	1,55
	Total	0,35	0,63	0,82	1,47	1,16	2,08	1,34	2,42	1,49	2,67
O. V. Goiás/ Rio Verde	Exp.	1,52	2,43	2,74	4,43	3,88	6,14	4,49	7,13	4,97	7,87
	Imp.	1,52	1,86	2,01	3,55	2,53	4,54	2,94	5,27	3,24	5,82
	Total	2,52	4,29	4,75	7,98	6,41	10,68	7,43	12,40	8,21	13,69
Rio Verde / São Simão	Exp.	4,48	6,47	9,43	13,47	13,46	19,10	15,60	22,16	17,25	24,48
	Imp.	1,18	3,18	2,21	6,38	2,69	8,37	3,12	9,72	3,44	10,74
	Total	5,66	9,65	11,64	19,75	16,15	27,48	17,72	31,88	20,69	35,22
São Simão / Pátio de Conexão	Exp.	4,66	6,72	10,08	14,35	14,57	20,64	16,91	23,95	18,68	26,46
	Imp.	1,24	3,32	2,27	6,58	2,77	8,88	3,22	10,29	3,55	11,36
	Total	5,90	10,04	12,35	20,93	17,34	29,51	20,12	34,24	22,33	37,82

- a) Quadros B.3.5.c, B.3.5.d, B.3.5.i, B.3.5.l e B.3.5.o em anexo, apresentam o carregamento da malha em trens/dia tração quádrupla, cujo resumo por



trecho entre os pólos de carga, encontra-se na **Tabela** a seguir, considerando-se inclusive uma estimativa para a eventual circulação de trens de passageiros e os de serviços internos.

Carregamento da Malha – Trens / Dia

Tração Quádrupla por Trecho e por Horizonte

Trecho Entre Pólos	Sentido	Trens Por Dia				
		2012	2018	2025	2035	2045
Palmas / Gurupi	Exportação	0,16	0,32	0,41	0,47	0,52
	Importação	0,16	0,32	0,41	0,47	0,52
	Total	0,33	0,63	0,81	0,94	1,04
Gurupi / Porangatu	Exportação	0,48	0,89	1,12	1,33	1,49
	Importação	0,48	0,89	1,12	1,33	1,49
	Total	0,96	1,78	2,14	2,66	2,98
Porangatu/ Uruaçu	Exportação	0,52	0,86	1,09	1,26	1,44
	Importação	0,52	0,86	1,09	1,26	1,44
	Total	1,04	1,72	2,08	2,52	2,88
Uruaçu / Santa Isabel	Exportação	0,78	1,29	1,63	1,88	2,09
	Importação	0,78	1,29	1,63	1,88	2,09
	Total	1,56	2,58	3,16	3,76	4,19
S. Isabel / O. V. Goiás	Exportação	1,04	1,85	2,61	3,10	3,42
	Importação	1,04	1,85	2,61	3,10	3,42
	Total	2,08	3,90	5,26	6,21	6,84
O. V. Goiás/ Anápolis	Exportação	0,18	0,42	0,60	0,69	0,76
	Importação	0,18	0,42	0,60	0,69	0,76
	Total	0,36	0,84	1,20	1,38	1,54
O. V. Goiás/ Rio Verde	Exportação	1,03	1,90	2,51	2,76	3,27
	Importação	1,03	1,90	2,51	2,76	3,27
	Total	2,06	3,80	5,02	5,52	6,54
Rio Verde / São Simão	Exportação	2,50	5,09	7,06	8,26	9,12
	Importação	2,50	5,09	7,06	8,26	9,12
	Total	5,00	10,18	14,12	16,52	18,24
São Simão / Pátio de Conexão	Exportação	2,59	5,36	7,58	8,80	9,72
	Importação	2,59	5,36	7,58	8,80	9,72
	Total	5,18	10,72	15,09	17,60	19,44

3.6 – Plano de Vias

A análise deste item será feita apenas na FNSTS. A relação dos pátios de cruzamento com seus comprimentos úteis e totais, bem como a extensão entre os mesmos, baseou-se no **Quadro B.3.4.a** em anexo, e em dados obtidos através da simulação operacional dos trens no trecho de Porto Nacional ao Pátio de Conexão com a ALL MP.

Os dados de projeto estabelecem um comprimento de 1.639 m e 1.800 m, respectivamente útil e total dos desvios de cruzamento, para o trecho de Porto Nacional ao Pátio de Conexão com a ALL MP, conforme pode ser observado no quadro citado.

A partir dessas informações, foi elaborado o **Esquema B.3.6.a** em anexo, que apresenta o Plano de Vias atual entre Porto Nacional (TO) ao Pátio de Conexão (SP). Numa primeira análise observa-se que apenas os desvios do trecho de Ouro Verde de Goiás ao Pátio de Conexão, permitem o cruzamento do trem de tração quádrupla dimensionado para a FNS TS.

3.7 – Cálculo da Capacidade de Tráfego da Via (Vazão)

3.7.1- Trem-Tipo Dimensionante

3.7.1.1 – Com Tração Quádrupla no Trecho de Rampa Máxima

O trem-tipo dimensionante nesta situação é composto com 84 vagões e um número de locomotivas compatíveis com as rampas máximas dos trechos, ou seja:

- Trecho de Porto Nacional ao Posto KM 484 - Tração Dupla – 2 Locos + 84 Vagões – 7.701 tu - 10.332 Tb - 1.646 m de comprimento.



VALEC

- Trecho de Posto KM 484 a Anápolis - Tração Quádrupla – 4 Locos + 84 Vagões – 7.701 tu - 10.332 Tb - 1.691 m de comprimento.
- Trecho de Ouro Verde de Goiás ao Pátio de Conexão - Tração Tripla – 3 Locos + 84 Vagões – 7.701 tu - 10.332 Tb - 1.669 m de comprimento.

Como a maioria dos atuais desvios de cruzamentos existentes e projetados não permite o cruzamento de trens de tração quádrupla dimensionados para o Tramo Sul da FNS, foi considerado como ponto de partida (antes do cálculo da capacidade) a ampliação daqueles que tivessem o comprimento útil inferior ao necessário para permitir esse cruzamento.

Para o comprimento total dos desvios de cruzamento está sendo considerado o comprimento do trem e dos AMVs, acrescentando-se mais 10% para possibilitar a frenagem dos trens. Observa-se por oportuno, que algumas ferrovias estabelecem um valor de até 20% para os casos de frenagem.

Assim sendo, todos os desvios de cruzamento deverão ter um comprimento útil mínimo de 1.865m para a tração quádrupla. A partir destes dados, calculou-se a extensão total a ampliar na ferrovia para cada tipo de tração, que considerando 161m para as extensões das duas chaves totaliza 2.026m.

3.7.1.2 – Com Tração Tripla no Trecho de Rampa Máxima

O trem-tipo dimensionante nesta situação é composto com 84 vagões e um número de locomotivas compatíveis com as rampas máximas dos trechos, ou seja:



VALEC

- Trecho de Porto Nacional ao Posto KM 484 - Tração Dupla – 2 Locos + 63 Vagões – 5.776 tu – 7.749 Tb - 1.247 m de comprimento;
- Trecho de Posto KM 484 a Anápolis - Tração Quádrupla – 3 Locos + 63 Vagões – 5.776 tu – 7.749 Tb – 1.268 m de comprimento;
- Trecho de Ouro Verde de Goiás ao Pátio de Conexão - Tração Tripla – 3 Locos + 63 Vagões – 5.776 tu – 7.749 Tb - 1.268 m de comprimento.

Como a maioria dos atuais desvios de cruzamentos existentes e projetados permite o cruzamento de trens de tração tripla dimensionados para o Tramo Sul da FNS, não haverá necessidade da ampliação dos desvios atuais.

Para o comprimento total dos desvios de cruzamento está sendo considerado o comprimento do trem e dos AMVs, acrescentando-se mais 10% para possibilitar a frenagem dos trens. Observa-se por oportuno, que algumas ferrovias estabelecem um valor de até 20% para os casos de frenagem.

Assim sendo, todos os desvios de cruzamento deverão ter um comprimento útil mínimo de 1.399m para a tração tripla. A partir destes dados, calculou-se a extensão total a ampliar na ferrovia para cada tipo de tração, que considerando 161m para as extensões das duas chaves totaliza 1.560m.



3.7.2 – Desvios de Cruzamento a Serem Ampliados

A análise deste item será feita apenas para os trens de tração quádrupla, considerando-se que os comprimentos dos desvios projetados e que serão entregues a subconcessionária permitem o cruzamento dos trens de tração tripla.

Nos Quadro B.3.7.a em anexo, encontra-se as relações e o cálculo das extensões a ampliar nos atuais desvios de cruzamento, para a tração quádrupla, cujo resumo estão apresentados nas tabelas a seguir:

Extensões a Ampliar por Tipo de Tração – Trecho de Porto Nacional a Anápolis

Nome	Desvio		Total a Ampliar por Tipo de Tração (m)		
	Localização (km)	Extensão (m)		Tripla	Quádrupla
		Útil	Total		
Porto Nacional	000,0	-	-	-	-
Posto KM 24 (1)	024,5	1.639	1.639	-	-
Posto KM 73 (1)	072,9	1.639	1.639	-	-
Posto KM 120 (1)	120,3	1.639	1.639	-	-
Posto KM 168 (1)	168,6	1.639	1.639	-	-
Gurupi	217,0	1.639	1.800	-	226
Posto KM 267	267,1	1.639	1.800	-	226
Posto Km 319	318,9	1.639	1.800	-	226
Posto Km 376	376,1	1.639	1.800	-	226
Porangatu	421,1	1.639	1.800	-	226
Posto Km 484	484,1	1.639	1.800	-	226
Posto Km 530	530,4	1.639	1.800	-	226
Uruaçu	577,8	1.639	1.800	-	226
Posto Km 616	615,7	1.639	1.800	-	226
Santa Isabel	670,0	1.639	1.800	-	226
Posto Km 703	703,1	1.639	1.800	-	226
Jaraguá	740,9	1.639	1.800	-	226
O. V. de Goiás	794,8	1.639	1.800	-	226
Anápolis	843,6	1.639	1.800	-	226
Total a Ampliar				-	3,16

Obs: (1) – Desvio que não serão ampliados

Extensões a Ampliar por Tipo de Tração – Trecho de O. V. Goiás - Pátio Conexão

Nome	Desvio		Total a Ampliar por Tipo de Tração (m)		
	Localização (km)	Extensão (m)		Tripla	Quádrupla
		Útil	Total		
Ouro V. Goiás	794,8	1.865	2.026	-	-
Posto KM 842	842,1	1.865	2.026	-	-
Posto KM 889	889,3	1.865	2.026	-	-
Posto KM 936	936,6	1.865	2.026	-	-
Posto KM 983	983,8	1.865	2.026	-	-
Posto Km 1.031	1.031,1	1.865	2.026	-	-
Posto KM 1.078	1.078,3	1.865	2.026	-	-
Pólo Rio Verde	1.125,6	1.865	2.026	-	-
Posto Km 1.169	1.169,6	1.865	2.026	-	-
Posto Km 1.214	1.213,6	1.865	2.026	-	-
Posto Km 1.258	1.257,6	1.865	2.026	-	-
Pólo São Simão	1.301,6	1.865	2.026	-	-
Posto Km 1.345	1.344,8	1.865	2.026	-	-
Posto Km 1.388	1.388,1	1.865	2.026	-	-
Posto Km 1.431	1.431,3	1.865	2.026	-	-
Pátio de Conexão	1.474,6	1.865	2.026	-	-
Total a Ampliar				-	-

3.7.3 - Velocidades e Tempos de Percursos Entre Desvios de Cruzamento

Foram adotados os valores constantes nas Tabelas a e b do Item 3.4.1 deste.

3.7.4– Demais Parâmetros

- Fórmula do cálculo de capacidade
- Sistema de licenciamento e controle de trens previsto no **Item 3.3**
- Percursos entre pátios, definidos com base nos resultados da simulação da operação de trens ou outro recurso utilizado, previsto no **Item 3.4.1**
- Tempo de licenciamento dos trens de cinco minutos para cada sentido



VALEC

- Manutenção da via concentrada no período de entressafra. Em consequência disto será mantido apenas o intervalo de 3 horas diárias para essa atividade no período de safra, e de pelo menos 4 horas na entressafra. Na parte referente ao estabelecimento da programação da manutenção da via será feita uma justificativa sobre a adoção desses intervalos
- Eficiência da ferrovia de 85%
- As novas extensões entre os desvios de cruzamentos para a operação com trens de tração tripla e quádrupla, em função da ampliação do comprimento total dos mesmos para 2.026 para a tração quádrupla, estão previstas no **Item 3.7.2** deste

No cálculo da capacidade foi considerada apenas a extensão entre os desvios para a tração quádrupla.

O **Quadro B.3.7.a** em anexo, apresenta também, a capacidade de via do Tramo Sul da Ferrovia Norte-Sul, para trens com tração quádrupla e tripla, cujo resumo está relacionado na tabela a seguir.

Resumo da Capacidade da Via – Trens de Tração Quádrupla e Tripla Trecho de Porto Nacional a Anápolis

Seção Crítica Analisada		Capacidade Via (Pares)
Desvios de Cruzamentos	Km entre	



VALEC

Nome	Km	Nome	Km		
Porto Nacional	00,0	Posto KM 24	24,5	24,5	11,4
Posto KM 24	24,5	Posto KM 73	72,9	48,4	7,1
Posto KM 73	72,9	Posto KM 120	120,3	47,4	7,4
Posto KM 120	120,3	Posto KM 168	168,6	48,3	6,9
Posto KM 168	168,6	Gurupi	217,0	48,7	7,0
Gurupi	217,0	Posto KM 267	267,1	50,1	7,1
Posto KM 267	267,1	Posto Km 319	318,9	51,7	7,3
Posto Km 319	318,9	Posto Km 376	376,1	57,1	6,9
Posto Km 376	376,1	Porangatu	421,1	44,9	8,2
Porangatu	421,1	Posto Km 484	484,1	63,5	5,5
Posto Km 484	484,1	Posto Km 530	530,4	45,6	8,4
Posto Km 530	530,4	Uruaçu	577,8	47,3	7,6
Uruaçu	577,8	Posto Km 616	615,7	37,8	9,8
Posto Km 616	615,7	Santa Isabel	670,0	54,2	6,5
Santa Isabel	670,0	Posto Km 703	703,1	33,0	10,0
Posto Km 703	703,1	Jaraguá	740,9	37,7	9,2
Jaraguá	740,9	O. V. Goiás	794,8	53,8	6,5
O. V. de Goiás	794,8	Anápolis	843,6	48,7	5,8

OBS: 1) – Porto Nacional - Desvio de Cruzamento da FNS SA

Resumo da Capacidade da Via – Trens de Tração Quádrupla Trecho de Ouro Verde de Goiás ao Pátio de Conexão

Seção Crítica Analisada					Capacidade Via (Pares Trens / dia)
Desvios de Cruzamentos				Km entre Desvios	
Nome	Km	Nome	Km		
Ouro V. Goiás	794,8	Posto KM 842	841,8	47,3	7,6
Posto KM 842	842,1	Posto KM 889	889,3	47,3	7,8
Posto KM 889	889,3	Posto KM 936	936,6	47,3	8,3
Posto KM 936	936,6	Posto KM 983	983,8	47,3	8,3
Posto KM 983	983,8	Posto KM 1.031	1.031,1	47,3	8,8
Posto Km 1.031	1.031,1	Posto KM 1.078	1.078,3	47,3	8,4
Posto KM 1.078	1.078,3	Pólo Rio Verde	1.125,6	47,3	7,6
Pólo Rio Verde	1.125,6	Posto Km 1.169	1.169,6	44,0	7,3
Posto Km 1.169	1.169,6	Posto Km 1.214	1.213,6	44,0	8,2
Posto Km 1.214	1.213,6	Posto Km 1.258	1.257,6	44,0	8,3
Posto Km 1.258	1.257,6	Pólo São Simão	1.301,6	44,0	8,6
Pólo São Simão	1.301,6	Posto Km 1.345	1.344,8	43,3	8,9
Posto Km 1.345	1.344,8	Posto Km 1.388	1.388,1	43,3	8,3
Posto Km 1.388	1.388,1	Posto Km 1.431	1.431,3	43,3	8,1
Posto Km 1.431	1.431,3	P. de Conexão	1.474,6	43,3	8,6

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

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

- A capacidade de via instalada calculada no **Item 3.7**, levando-se em consideração os desvios de cruzamentos já ampliados para a operação de trens de tração quádrupla;
- A demanda em trens de carga por dia de tração quádrupla, em cada horizonte do projeto calculada no **Item 3.5**;
- A demanda de trens por dia de passageiros e os trens de lastro em serviço interno, sendo no total 1, 2, 2,5, 3 e 3 pares de trens por dia, respectivamente em 2012, 2018, 2025, 2035 e 2045;

O **Quadro B.3.8.a** em anexo apresenta para a tração quádrupla, a comparação em referência para o trecho de Porto Nacional ao Pátio de Conexão, onde pode ser perfeitamente identificados os gargalos da via para cada horizonte localizados em praticamente quase a totalidade do Tramo Sul da FNS, bem como quanto representa percentualmente o déficit em pares de trens por dia relativo à capacidade de via instalada.

Para efeito de implantação de um novo desvio de cruzamento foram considerados apenas os casos em que o déficit ultrapassassem 1 ou mais pares de trens por dia.

Nesta parte do relatório, está apresentado apenas um resumo indicando o segmento da via e o déficit de capacidade implantada e prevista para os trens de tração quádrupla por patamar, conforme relacionado nas **Tabelas** a seguir.

**Resumo da Comparação da Capacidade – Trens de Tração Quádrupla
Trecho de Porto Nacional a Anápolis**

Seção Crítica Entre os Desvios					Déficit em Numero de Trens por				
Pátio		Pátio		Ext.	Dia por Horizonte				
Nome	Km	Nome	Km		(km)	2012	2018	2025	2035



VALEC

P. Nacional (1)	00,0	Posto KM 24	24,5	24,5	10,3	10,1	9,5	9,2	8,9
Posto KM 24	24,5	Posto KM 73	72,9	48,4	5,9	5,8	5,2	4,8	4,6
Posto KM 73	72,9	Posto KM 120	120,3	47,4	6,2	6,1	5,5	5,1	4,9
Posto KM 120	120,3	Posto KM 168	168,6	48,3	5,8	5,6	5,0	4,7	4,4
Posto KM 168	168,6	Gurupi	217,0	48,7	5,8	5,7	5,1	4,7	4,5
Gurupi	217,0	Posto KM 267	267,1	50,1	5,5	4,1	3,4	2,7	2,6
Posto KM 267	267,1	Posto Km 319	318,9	51,7	5,8	4,5	3,7	3,1	2,9
Posto Km 319	318,9	Posto Km 376	376,1	57,1	5,3	4,0	3,3	2,6	2,4
Posto Km 376	376,1	Porangatu	421,1	44,9	6,7	5,3	4,6	3,9	3,7
Porangatu	421,1	Posto Km 484	484,1	63,5	4,0	2,7	2,0	1,4	1,2
Posto Km 484	484,1	Posto Km 530	530,4	45,6	6,9	5,6	4,9	4,2	4,1
Posto Km 530	530,4	Uruaçu	577,8	47,3	6,1	4,8	4,1	3,4	3,3
Uruaçu	577,8	Posto Km 616	615,7	37,8	8,0	6,5	5,7	4,9	4,7
Posto Km 616	615,7	Santa Isabel	670,0	54,2	4,7	3,2	2,4	1,6	1,4
Santa Isabel	670,0	Posto Km 703	703,1	33,0	8,0	6,1	5,0	4,1	3,8
Posto Km 703	703,1	Jaraguá	740,9	37,7	7,2	5,4	4,2	3,3	3,0
Jaraguá	740,9	O. V. de Goiás	794,8	53,8	4,5	2,6	1,5	0,6	0,3
O. V. de Goiás	794,8	Anápolis	843,6	48,7	5,1	4,9	4,2	4,1	4,0

Resumo da Comparação da Capacidade – Trens de Tração Quádrupla Trecho de Ouro Verde de Goiás ao Pátio de Conexão

Seção Crítica Entre os Desvios					Déficit em Numero de Trens por				
Pátio		Pátio		Ext. (km)	Dia por Horizonte				
Nome	Km	Nome	Km		2012	2018	2025	2035	2045
Ouro V. Goiás	794,8	Posto Km 842	841,8	47,3	5,6	3,8	2,8	1,9	1,6
Posto KM 842	842,1	Posto Km 889	889,3	47,3	5,8	4,0	2,0	2,0	1,7
Posto KM 889	889,3	Posto Km 936	936,6	47,3	6,3	4,5	2,5	2,5	2,2
Posto KM 936	936,6	Posto Km 983	983,8	47,3	6,3	4,5	2,5	2,5	2,2
Posto KM 983	983,8	Pt. Km 1.031	1.031	47,3	6,8	5,0	3,0	3,0	2,7
Posto Km 1.031	1.031	Pt. Km 1.078	1.078	47,3	6,4	4,6	2,6	2,6	2,4
Posto KM 1.078	1.078	Pólo R. Verde	1.125	47,3	5,6	3,8	1,9	1,9	1,6
Pólo Rio Verde	1.125	Pt. Km 1.169	1.169	44,0	3,8	0,2	-3,9	-3,9	-4,8
Posto Km 1.169	1.169	Pt. Km 1.214	1.213	44,0	4,7	1,2	-3,0	-3,0	-3,9
Posto Km 1.214	1.213	Pt. Km 1.258	1.257	44,0	4,8	1,2	-3,0	-3,0	-3,8
Posto Km 1.258	1.256	Pólo S. Simão	1.301	44,0	5,1	1,5	-2,6	-2,6	-3,5
Pólo São Simão	1.301	Pt. Km 1.345	1.344	43,3	5,3	1,5	-2,9	-2,9	-3,8
Posto Km 1.345	1.344	P.o Km 1.388	1.388	43,3	4,8	1,0	-3,4	-3,4	-4,4
Posto Km 1.388	1.388	Pt. Km 1.431	1.431	43,3	4,5	0,8	-3,7	-3,7	-4,6
Posto Km 1.431	1.431	P. de Conexão	1.474	43,3	5,0	1,2	-3,2	-3,2	-4,1

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

- Os comprimentos dos desvios de cruzamentos somente permitem a operação plena do trem-tipo determinado pela capacidade das



VALEC

locomotivas em tração quádrupla, se houver ampliação daqueles inferiores a 1.865 m de comprimento útil

- A capacidade da via é insuficiente para atender as demandas previstas a partir do horizonte de 2025
- Há a necessidade de implantação de novos desvios entre os existentes atualmente como será visto no item a seguir.

3.9 – Ampliação da Capacidade de Via na Ferrovia Norte-Sul

A análise neste item será feita apenas para Ferrovia Norte-Sul. Os dados relativos à capacidade da via relativa aos trechos da ALL encontram-se no **ANEXO 2.7**

Conforme foi visto no item anterior, mesmo com a ampliação dos desvios, a capacidade da via em alguns segmentos e em determinados patamares, ainda não atende as demandas previstas, sendo então necessária à implantação de novos desvios entre os existentes ou projetados, para os trens com tração quádrupla sendo necessária então uma análise de alternativas de aumento da capacidade da via no Tramo Sul da FNS, o que será feito no item seguinte com a implantação de novos desvios.

3.9.1 – Acréscimo da Capacidade com Trens de Tração Quádrupla

a) – Considerações Iniciais

Conforme pode ser observado no **Item 3.8.1**, ainda existem 12 segmentos que apresentam gargalos no atendimento da demanda prevista.

Para equacionar o problema dos gargalos, foi feita uma análise para implantação de novos desvios objetivando elevar a capacidade da via, e verificou-se que no trecho de maior demanda, isto é, entre São Simão (GO) e o Pátio de Conexão (SP), a implantação de apenas um desvio entre os projetados solucionaria o



VALEC

problema da capacidade de via no horizonte final, pois ficaria com uma extensão entre desvios de 17,6 km, permitindo a operação em torno de 14,9 pares de trens/dia, enquanto que a necessidade seria de 12,7 pares de trens/dia.

Devido à particularidade da demanda de trens no Tramo Sul da FNS, que se iniciam no pátio de Porto Nacional e vão se ampliando em direção ao Pátio de Conexão com a ALL, na medida em que ultrapassam cada pólo, fazendo com que na adequação do plano de vias, as extensões entre os desvios nos segmentos próximos ao pátio de conexão sejam mais reduzidas.

Em toda a ferrovia está prevista a implantação total de 12 desvios, sendo que 10 no ano de 2024 e 2 em 2034.

b) – Determinação dos Desvios de Cruzamento a Implantar

A determinação dos desvios a implantar obedeceu a seguinte seqüência:

- Identificação da seção crítica, onde existe déficit de atendimento;
- Na seção crítica identificada foi inserido, um desvio de cruzamento e apurado o novo tempo de percursos;
- Com base nesses novos tempos de percursos foi feito o calculo da capacidade da via resultante da introdução do novo desvio;
- A nova capacidade da via foi comparada com a demanda de trens prevista em cada patamar com o objetivo de verificar se ainda existe déficit de atendimento até demovê-lo totalmente.



A localização dos desvios de cruzamento a implantar, para trens de tração quádrupla encontra-se no **Quadro B.3.9.a** em anexo, cujo resumo está apresentado na tabela a seguir.

Localização e Extensão dos Desvios de Cruzamento a Implantar

Nome	Desvio		Horizonte de Implantação do desvio			
	Local. (Km)	Extensão (m)		2024	2034	2044
		Útil	Total			
Posto Km 1.148	1.417,6	1.865	2.026	X	-	-
Posto Km 1.192	1.191,6	1.865	2.026	X	-	-
Posto Km 1.236	1.235,6	1.865	2.026	X	-	-
Posto Km 1.280	1.279,6	1.865	2.026	X	-	-
Posto Km 1.323	1.323,2	1.865	2.026	X	-	-
Posto Km 1.366	1.366,5	1.865	2.026	X	-	-
Posto Km 1.410	1.409,7	1.865	2.026	X	-	-
Posto Km 1.453	1.453,0	1.865	2.026	X	-	-

3.10 – Volumes Operados nos Pólos de Carga

Análise deste item será feita apenas para o Tramo Sul da FNS. O objetivo deste item é a apuração dos volumes dos produtos que serão movimentados anualmente por cada pólo de carga. Essa identificação, juntamente com outras informações disponíveis neste relatório, possibilitará o estudo operacional, o projeto básico do terminal e uma estimativa de investimento.

Conforme foi visto anteriormente, está sendo considerada a utilização dos pólos de carga relacionados a seguir, com as suas respectivas atividades:

a) - Intercâmbio de trens e material rodante com as seguintes ferrovias:

- Porto Nacional – Km 0,0 - FNS SA;
- Figueirópolis - Km 267,1 – Ferrovia de Integração Leste Oeste;
- Uruaçu – Km 577,8 – Conexão com a futura Ferrovia Intercontinental



VALEC

- Anápolis – Km 843,6 – Conexão com a Ferrovia Centro Atlântica em bitola de 1,00m, através do pátio de Transbordo de carga;
- Pátio de Conexão (SP) Km 1479,8 – América Latina Logística ALL.

b) - Operações de carga e descarga, manobra, formação, recomposição e expedição de trens

- Gurupi – Km 217,0;
- Porangatu – Km 421,1;
- Uruaçu – 577,8;
- Santa Isabel – Km 670,0;
- Anápolis – Km 843,6;
- Rio Verde Km 1.125,6;
- São Simão Km 1.304,1;

Os **Quadros B.3.10.a** ao **B.3.10.e** em anexo apresentam, por sentido de exportação e importação e por patamar de demanda, os volumes que serão movimentados por cada tipo de mercadoria em cada pólo de carga citado.

Os dados básicos para a elaboração dos projetos dos pólos, inclusive com estimativas de investimentos estão apresentados no **Item 4.3** deste estudo.

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

3.11.1 – Considerações Iniciais

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

- Apoio à manutenção e abastecimento do material rodante da frota comercial
- Prédios administrativos e residência de vias e de sistemas
- Composição dos trens de socorro



VALEC

- Composição dos trens de serviço
- Apoio à manutenção dos equipamentos de via
- Material rodante de serviço interno
- Guindaste socorro
- Dormitórios de equipagens das locomotivas

Muito embora o escopo do presente estudo esteja limitado ao trecho de Porto Nacional (TO) ao Pátio de Conexão (SP), não se pode deixar de considerar a expansão da Ferrovia Norte-Sul como um todo, principalmente pela sua particularidade de ter intercâmbios com outras ferrovias de bitolas de 1,60m e 1,00m, e de que algumas já dispõem de toda a infra-estrutura de apoio à manutenção de suas respectivas frotas de material rodante.

Por outro lado, a definição do intercâmbio com a Ferrovia Centro Atlântica em bitola de 1,00m, a ser localizado em Anápolis através de um pátio de transbordo deixa claro que não haverá operação de material rodante dessa bitola no Tramo Sul da FNS

Em uma análise preliminar, poder-se-ia admitir a utilização da infra-estrutura de manutenção do material rodante das ferrovias de intercâmbio, com as devidas adequações na capacidade instalada, e acordos de ressarcimento dos serviços prestados principalmente para os níveis acima da revisão anual, por exemplo, estruturando-se a Ferrovia Norte-Sul, para as revisões anuais e inferiores e o abastecimento das locomotivas.

Neste caso, as instalações de apoio à manutenção do material rodante da Ferrovia Norte-Sul seriam voltadas para as manutenções do material que situassem acima do nível anual. Entretanto, esta possibilidade não está sendo



VALEC

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

3.11.2 – Localização das Instalações de Apoio à Manutenção

Não obstante às observações feitas no item anterior, a análise neste item se limitará ao trecho objeto do presente estudo.

Normalmente as ferrovias utilizam as instalações de apoio à manutenção de locomotivas também para atender também aos guindastes socorro e equipamentos de via, principalmente os do grupo ferroviário. O material rodante em serviço interno, também é mantido nas mesmas instalações que atendem a frota destinada ao serviço comercial.

Entretanto nada impede que esses serviços, tanto o da frota comercial como do serviço interno, sejam terceirizados.

a) Localização das Instalações de Apoio a Manutenção da Frota Comercial

A análise de localização foi realizada de uma maneira expedita que tomou por base as seguintes premissas:

- Ponto de passagem do maior fluxo de trens, locomotivas e vagões, tanto no sentido exportação quanto importação, previstos para o Horizonte de 2045
- Ponto de parada obrigatória dos trens
- Infra-estrutura social e comercial existente



VALEC

- Autonomia das locomotivas no que diz respeito ao consumo de combustível
- Facilidade de acesso rodoviário
- Proximidade do ponto de intercâmbio
- Infra-estrutura existente nas ferrovias com as quais a Ferrovia Norte-Sul tem intercâmbio
- Futuras ligações com ferrovias que serão implantadas futuramente.

A partir dessas premissas, foi realizada a análise das alternativas de localização das instalações de apoio à manutenção do material rodante do Tramo Sul da FNS apresentada no **Quadro B.3.11.a** em anexo, cujo resumo encontra-se na tabela a seguir:

Análise da Localização das Instalações de Apoio à Manutenção do Material Rodante

Pólo		Movimentação Diária – Ano 2045			Parada Obrig. Todos Trens	Existência Infra-Est Social / Comercial	Fácil.de Acesso Rodov. Fed/Est.	Proxim. dade do Inter- câmbio	Atende ao Previsto no item 3.11.2
Nome	Km	Pares Trens	Loco	Vagão					
P. Nacional	000,0	1,0	2,0	84,0	Não	Sim	Sim	Não	Não
Gurupi	217,0	2,8	5,6	235,2	Não	Sim	Sim	Sim	Não
Porangatu	421,1	2,8	5,6	235,2	Não	Não	Não	Não	Não
Uruaçu	577,8	4,2	16,8	352,8	Não	Sim	Sim	Sim	Não
Santa Isabel	670,0	6,8	27,2	571,2	Não	Sim	Sim	Não	Não
Anápolis	843,6	1,4	5,6	177,6	Não	Sim	Sim	Sim	Não
Rio Verde	1.125	6,6	19,8	554,4	Não	Sim	Sim	Não	Não
São Simão	1.301	18,4	55,2	1.546	Não	Sim	Sim	Não	Não
P. Conexão	1.474	19,4	58,2	1.630	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim

A análise das alternativas permite a conclusão que se for considerado isoladamente o trecho de Porto Nacional (TO) ao Pátio de Conexão (SP), a localização das instalações poderia ser no Pátio de Conexão (SP).

Entretanto, não se pode descartar a possibilidade da utilização da infra-estrutura existente na América Latina Logística - ALL, para determinado nível de manutenção principalmente no Sistema em Direito de Passagem, onde praticamente toda a frota de locomotivas e vagões teria acesso ao pátio onde estariam localizadas as instalações de apoio à manutenção da ferrovia citada.

b) Localização dos Postos de Abastecimento

A análise de localização levou em consideração a operação de Porto Nacional (TO) a Santos (SP), tendo em vista a operação em direito de passagem.

Os dados relativos ao consumo de combustível das locomotivas em litro/km, para o Tramo Sul da FNS foram apurados através da simulação operacional dos trens, conforme destacado no Item 3.4 (Quadro B.3.4.c), que devido as rampas mais acentuadas que ao do Tramo Norte, apresentam um consumo cerca de médio de 10,9 l/km, superior ao adotado para o Tramo Norte.

Os dados relativos aos trechos da ALL, do trecho do Pátio de Conexão a Santos, foram estimados com base nos dados fornecidos pela a ANTT, os da FILO estão estimados em 10,9 l/km.

A análise está apresentada no **Quadro B.3.11.b**, cujo resumo encontra-se na tabela a seguir.

Análise da Localização dos Postos de Abastecimentos de Locomotivas

Pólo		Distância KM Inicial (km)		Consumo de Óleo Combustível (l)			Cap. do Tanque (l)	Saldo em Litros		Local do Posto
Nome	Km	Ida	Ida+V	L/km	Ida	Ida+V		Ida	Ida+V	
P. Nacional	000	0	2.959	-	-	31075	18.925	-	-12.150	-
Gurupi	217	217	2.743	10,5	2278	28797	18.925	16.647	-9.872	X
Porangatu	421	421	2.538	10,5	4422	26654	18.925	14.503	-7.729	-
Uruaçu	577	577	2.382	11,7	6760	27866	18.925	12.165	-8.941	X
S. Isabel	670	670	2.289	11,7	7839	26788	18.925	11.086	-7863	-
Anápolis	844	844	2.116	11,7	9870	24757	18.925	9.055	-5832	-
Rio Verde	1125	1125	1.834	9,5	10693	17423	18.925	8.232	-1.502	-
São Simão	1301	1301	1.656	9,5	12386	15730	18.925	6.539	-3.195	-
P. Conexão	1475	1474	-	9,5	14058	-	18.925	4.867	-	X
P. Conexão	000	-	1.672	12,8	-	20.831	18.925	-	-1.906	-
Campinas	611	611	1.061	12,8	7821	13.686	18.925	11.780	5.239	-
Paratinga	836	836	-	12,8	10701	-	18.925	8.510	-	X
Gurupi/Figueir	000	-	2.216	10,9	-	24.154	18.925	-	-5.229	X
L. E. Magal.	446	446	1.770	10,9	4.861	19.293	18.925	14.064	-368	X
Ilhéus	1108	1108	-	10,9	12077	-	18.925	6.848	-	X

Como pode ser observado na tabela anterior com um consumo médio de 10,9 e 12,8 litros por quilômetro, respectivamente no Tramo Sul da FNS e América Latina Logística – ALL MP, se faz necessário a implantação de um posto de abastecimento em Gurupi, a utilização do localizado em Paratinga (SP) na ALL e o que será localizado em Ilhéus da FIOG.

Entretanto, considerando-se eventuais atrasos na circulação dos trens e demoras nas descargas nos terminais, recomenda-se a implantação de um posto de abastecimento em Uruaçu (GO), que atenderia às locomotivas de serviço interno.

Os postos de abastecimento em Gurupi e em Uruaçu atenderão também, respectivamente a Ferrovia de Integração Leste Oeste e no futuro a Ferrovia Intercontinental

O atendimento às locomotivas em serviços internos, como às de lastro e de prontidão do trem socorro, quando estiverem fora de áreas que disponham de um



VALEC

posto de abastecimento, poderá ser feito via caminhão tanque, como é feito em algumas ferrovias.

c) Localização das Instalações de Apoio à Manutenção da Frota de Serviço

A princípio essas instalações poderiam estar localizadas no mesmo ponto onde serão implantadas as instalações de apoio à manutenção da frota comercial, conforme estabelecido no **Item a**.

As observações referentes à terceirização desses serviços para a empresa que ficar com a manutenção da frota comercial procedem. Entretanto, neste estudo estão previstos os investimentos necessários para a implantação de uma instalação para o atendimento exclusivo da manutenção da frota em serviço interno, que poderia ser localizada em Açailândia (MA).

3.12 - Localização dos Dormitórios das Equipagens das Locomotivas

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 através de um prédio construído com esta finalidade ou a utilização da rede hoteleira existente na região onde se deseja implantar o ponto de apoio.

A análise de localização foi realizada de uma maneira expedita e tomou por base as seguintes premissas:

- A princípio não haverá a necessidade de manter dormitórios na sede (locais onde as equipagens têm domicílios);
- A jornada de trabalho das equipagens é de 8 horas, com intervalo mínimo de 12 horas para descanso;



- A locomotiva será equipada por dois profissionais;
- 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 42 km/h para os trens de carga;

A partir dessas premissas, foi realizada a análise das alternativas de localização do apoio aos pernoites das equipagens, conforme apresentado no **Quadro B.3.12.a** em anexo, que inclusive analisa as necessidades de utilização de apoios de dormitórios na ALL e FIOLE, cujo resumo encontra-se na tabela a seguir.

Análise da Localização dos Dormitórios das Equipagens das Locomotivas

Ferrovia	Pólo		Existência de Infra Estrut. Social	Percurso entre os Pólos		Tempo /Sedes (h)	Recurso a ser Utilizado
	Nome	Km		Ext. (km)	Tempo (h)		
FNSTS	P. Nacional	000,0	Sim	-	-	-	Hotel / Dorm.
	Gurupi	217,0	Sim	217,0	5,43	5,43	Sede
	Porangatu	421,1	Não	204,1	5,10	5,10	Hotel / Dorm
	Uruaçu	577,8	Sim	156,7	3,92	-	-
	Santa Isabel	670,0	Sim	92,2	2,31	6,22	Sede
	Anápolis	843,6	Sim	173,6	4,34	4,34	Hotel / Dorm
	Pt. KM 889	889,2	Não	219,3	5,48	5,48	Dormitório
	Rio Verde	1125,6	Sim	236,3	5,91	5,91	Sede
	São Simão	1301,4	Sim	178,5	4,46	4,46	Hotel / Dorm
	P. Conexão	1.274,6	Sim	175,5	4,36	4,39	Sede
ALL	P. Conexão	000,0	Sim	-	-	-	Sede
	R. P Paulista	153,6	Sim	153,6	4,39	4,39	Hotel / Dorm
	Araraquara	358,8	Sim	203,2	5,81	5,81	Hotel / Dorm
	Sumaré	541,2	Sim	184,4	5,27	5,27	Hotel / Dorm
	Paratinga	771,0	Sim	229,8	6,56	6,56	Hotel / Dorm
FIOLE	Gurupi/Figue	000,0	Sim	-	-	-	Sede
	T. Tocantins	307,0	Não	307,0	7,68	7,68	Dormitório
	L. E. Magal.	465,0	Sim	158,0	3,95	3,95	Sede
	Corr./Barr.	723,0	Sim	258,0	6,45	6,45	Hotel / Dorm
	Caetité	1.041,0	Sim	318,0	7,95	7,95	Sede



	Tanhaçu	1.253,4	Sim	212,4	5,31	5,31	Hotel / Dorm Sede
	Ilhéus	1.573,0	Sim	319,6	7,99	7,99	

3.13 - Localização do Prédio de Administração, CCO e Residências de Via e dos Sistemas de Licenciamento de Trens

3.13.1 - Prédio Administrativo – CCO

O prédio da administração do Tramo Sul da FNS, inclusive com o CCO e uma das residências de via permanente e sistemas, pode ser instalado em qualquer ponto da ferrovia que disponha de infra-estrutura social, econômica e comercial que permita a implantação de uma sede de ferrovia. Em uma primeira análise observa-se que Anápolis (GO), Rio Verde (GO) e no Pátio de Conexão (SP) apresentam as melhores condições, para a localização do prédio de Administração e CCO.

3.13.2 - Residências de Via e de Sistemas

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

a) - Manutenção Programada

Será exercida por um setor onde estariam concentrados todos os recursos em equipamentos de via, com a atribuição de realizar a manutenção programada nos 1.528 km da via.

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



VALEC

Disporia também de uma composição formada por 1 locomotiva e pelo menos 9 (nove) carros os vagões estruturados em cozinha, refeitório, dormitórios, oficina e mais os equipamentos de via que ficariam todos concentrados neste setor com o objetivo de alcançar a maior produtividade possível. Após o período de manutenção da via, os equipamentos seriam recolhidos aos locais de estacionamento e pernoite para limpeza e manutenção.

A manutenção programada da via será concentrada no período de entressafra. Em consequência disto será mantido apenas o intervalo de 3 horas diárias para essa atividade no período de safra (270 dias), e de pelo menos 4 horas na entressafra (95 dias). Foi também reservada na grade a circulação diária de até 2 trens de serviço por sentido no horizonte final.

A manutenção programada no Tramo Sul da FNS poderia ser feita com um posto para o atendimento centralizado dos 1.524 km da ferrovia, com apenas um ponto de intervalo para a manutenção da via ou distribuídos em dois postos ao longo da ferrovia, ficando cada um com a responsabilidade do atendimento de cerca de 764 km (ou com quilometragem proporcional ao volume de transporte da ferrovia), com dois pontos de intervalo para manutenção, dispondo cada um do mesmo tempo atribuído a um posto.

Nesta situação cada posto disporia de uma composição formada por 1 locomotiva e pelo menos 9 (nove) carros ou vagões estruturados em cozinha, refeitório, dormitórios, oficina etc. etc..

A incidência e o tempo de intervalo para a manutenção da via e a produtividade dos equipamentos de via se comportariam da seguinte maneira:

Tabela com a Produtividade dos Equipamentos de Via

Manutenção Programada		Intervalo p/ Manutenção (h) (1)			Produção (Km/h) (3)
Nº de Postos	Ext (km)	Safra	Entressafra	Total	
1 (2)	1.528	567	308	875	2,18
2 (2)	764	567	308	875	1,09

Obs: (1) - Apenas nos dias úteis, com 3 horas na safra e 4 na entressafra

(2) – Mesmo período para o intervalo para a manutenção

(3) - Adotou-se 80 % do tempo do intervalo para a produção efetiva

Os quantitativos e recursos em equipamentos de via que serão dimensionados posteriormente deverão permitir a realização de uma produção mínima em torno de 2,18 km/h, para a situação com apenas com a manutenção centralizada em um ponto, e 1,09 km/h, em dois pontos, entretanto, nesta situação os recursos da composição destinada a manutenção programada teria que dobrar.

Para o Tramo Sul da FNS está sendo proposto a alternativa com dois postos para a manutenção programada, com os seguintes trechos de atendimento:

Tabela - Localização dos Pontos de Atendimento da Manutenção Programada

Localização dos Postos	Trecho de Atendimento			Interv. Manut. (horas)	Produção (Km/h) (1)	Tkb 10 ³ /km Médio p/ Posto (2)
	Início	Fim	Ext. (km)			
Uruaçu	Km 0	Km 844	844	875	0,96	6.451
Rio Verde	Km 844	Km 1479	635	875	0,73	25.494

Obs: (1) - Com menor solicitação pode desenvolver maior velocidade

(2) – Dados relativos ao Horizonte final

b)- Manutenção corretiva

A ser exercida pelas residências de via com responsabilidade de realizar a manutenção corretiva ao longo da via, inclusive para atendimentos nos casos de



VALEC

acidentes, recuperação do meio ambiente (passivos ambientais, capina controlada), que terá recursos específicos no custo fixo da manutenção da via, entre outros.

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

A princípio, as sedes dessas residências poderiam ser adotadas conforme a análise efetuada no **Quadro B.13.a** em anexo, que apresenta 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 2045, levando em consideração para o estabelecimento das extensões dos trechos de cada residência, os volumes de trens e de toneladas brutas que circulariam no mesmo.

Para a via permanente considera-se a implantação de três residências em 2012 (Uruaçu, Anápolis e São Simão) e em 2018 as demais unidades, as de sistemas, seriam duas em 2012 (Uruaçu e São Simão) e em 2018 a de Anápolis Na tabela a seguir encontra-se um resumo com essas informações:

Análise de Localização das residências de Via e Sistemas

Local. da Sede		Trecho de Atendimento (Km)			Demanda Média	
Nome	KM	Início	Fim	Ext.	Trem/Dia	Tb 10 ³
Gurupi	217	Km 0,0	Km 397	397	1,9	3.832
Uruaçu (1)	577	Km 397	Km 741	344	4,4	9.096
Anápolis (1)	843	Km 741	Km 1.030	338	6,9	13.695
Rio Verde	1.125	Km 1.030	KM 1.258	228	12,6	24.458
São Simão (1)	1.304	Km 1.258	Km 1.479	222	19,4	37.827



Obs: (1) - Nestes locais estarão instaladas também as residências de Sistemas

c) – Trens de Serviço

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

3.14 - Material Rodante, Guindaste Socorro e Equipamentos de Via

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

3.14.1 – Material Rodante em Serviço Interno da Ferrovia Norte-Sul

I - Estrutura de Apoio ao Atendimento de Acidentes na Linha

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

- A utilização em casos emergenciais e de acidentes de grande vulto da estrutura existentes nas ferrovias de intercâmbio, ALL ao sul e a Ferrovia de Integração Oeste Leste e eventualmente a FNS SA ao norte;
- Em função também dos volumes de tráfego que circulam em cada trecho da ferrovia;



- Composição do Trem Socorro:
 - 01 locomotiva com capacidade em torno de 1.200 HP e 100 toneladas de peso aderente, que atenderia também a manobras nos terminais onde estão localizados os trens socorro;
 - 04 vagões estruturados para essa finalidade;
 - 01 guindaste socorro com capacidade para 200 toneladas

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

Localização da Estrutura de Apoio para Atendimento a Acidentes

Localização		Trecho em km e Tempo de Atendimento				Demanda Média	
Nome	KM	Início	Fim	Ext.	Tempo*	Tb10 ³	Trem/Dia
Porangatu	410	Km 0,0	Km 700	700	8:12 h	3.832	1,9
Anápolis	844	Km 700	Km 1.119	467	7:00 h	13.695	6.9
S. Simão	1304	Km 1.119	Km 1.479	360	3:36 h	37.827	19,4

Obs: (*) – Considerando-se o trecho de maior extensão e velocidade de 50km/h

II - Estrutura para os Trens de Serviços

Estes trens de serviço destinam-se ao transporte de materiais para as frentes de serviço para a manutenção da via permanente, tanto a programada como a



VALEC

corretiva, a partir dos locais pré-estabelecidos onde os trens comerciais deixam os vagões carregados com materiais. Devendo-se evitar o máximo possível a ocupação da via com veículos para transporte de pessoal, que dentro do possível deveria utilizar veículos rodoviários.

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

- Distribuição dos materiais adquiridos pela via permanente nas frentes de serviço, como brita, dormentes, trilhos, acessórios etc., durante o período diurno;
- Atendimentos a residência da via na emergência de um acidente em seu trecho;
- A distribuição dos trens de serviço ao longo da ferrovia foi feita em função também dos volumes de tráfego que circulam em cada trecho da ferrovia e também de modo a permitir a utilização das locomotivas nos períodos noturnos para a manobra nos pátios onde as mesmas pernoitam.
- Composição do Trem de Serviço:
 - 01 locomotiva com capacidade em torno de 1.200 HP e 100 toneladas de peso aderente
 - Vagões dos tipos que estão identificados nas tabelas com o dimensionamento.

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

Localização dos Estacionamentos dos Trens de Serviço

Localização		Trecho de Atendimento (km)			Demanda Média	
Nome	KM	Início	Fim	Ext.	Tb10 ³	Trem/Dia
Gurupi	217,0	0,0	670,0	670,0	4.971	2,5
Santa Isabel	670,0	670,0	1.125,6	455,6	14.484	6,9
Rio Verde	1.125,6	1.125,6	1.304,1	178,5	35.220	18,2
P. Conexão	1.479,8	Km 1.304,1	1.479,8	175,7	37.827	19,4

II – Material Rodante e Equipamentos Necessários

a) Locomotivas – Quantidade e Investimento por Horizonte

O Quadro B.3.14.a em anexo, apresenta os quantitativos e os investimentos necessários por patamar, considerando-se o custo médio unitário da locomotiva em torno de R\$ 1.060.710,00.

Para o atendimento ao serviço interno há necessidade da aquisição de 8 locomotiva que representa cerca de 5,0 % da frota total considerando as do serviço comercial. Apenas como exemplo a MRS tem atualmente cerca de 11,0 % de sua frota em serviço interno. Um resumo da frota de locomotivas nos serviços internos, previstos para o Tramo Sul, encontra-se na tabela a seguir:

Locomotivas – Quantidade e Investimento por Horizonte

Tipo de Locomotiva	Serviço a Realizar	Total	Quant. e Invest. Necessário p/ Horizonte				
			2012	2017	2024	2034	2044
GE/GM-1.200 HP 100 t- Peso Ader.	Trem de Serviço	4	2	2	0	0	0
	Trem Socorro	3	2	1	0	0	0
	T. Manutenção	2	1	1	0	0	0
Quantitativo Total		9	5	4	0	0	0
Custo em R\$ 10³		9.546	5.304	4.243	-	-	-



VALEC

b) Vagões – Quantidade e Investimento por Horizonte

O Quadro B.3.14.b em anexo, apresenta os quantitativos e os investimentos necessários por patamar, considerando-se o custo médio unitário do vagão em torno de R\$ 137.898,44, para os trens de serviço e socorro e R\$ 150.000,00 para o trem de manutenção (vagões adaptados), com resumo na tabela a seguir.

Vagões – Quantidade e Investimento por Horizonte

Tipo de Vagão	Serviço a Realizar	Total	Quant. e Invest. Necessário p/ Horizonte				
			2012	2017	2024	2034	2044
PNE, HNE e GNE	Trem de Serviço	188	94	94	0	0	0
FND, PND e GND	Trem Socorro	18	12	6	0	0	0
FND Adaptado	T. Manutenção	18	9	9			
Quantitativo Total		224	115	100	0	0	0
Custo em R\$ 10³		31.107	15.967	15.140	-	-	-

3.14.2 - Guindaste Socorro

O Quadro B.3.14.c em anexo, apresenta os quantitativos e investimentos necessários, com um custo estimado em R\$ 5.089.285,71, cujo resumo encontra-se nas tabela a seguir.

Quantidade e Investimentos Necessários de Guindastes Socorro por Horizonte

Tipo Capacidade de Carga	Serviço a Realizar	Total	Quant. e Invest. Necessário p/ Horizonte				
			2008	2017	2024	2034	2034
Diesel – 200 t	T. de Socorro	3	2	1	0	0	0
Custo R\$ 10³ (Unit. R\$ 5.089)		15.268	10.179	5.089	-	-	-

3.14.3 - Equipamentos de Via

a) Introdução



VALEC

A necessidade de equipamentos de via foi examinada considerando-se as seguintes premissas:

- Estrutura proposta para a manutenção prevista no Item 3.13
 - Dois postos de Manutenção Programada
 - Tipos de equipamentos que melhor se adaptavam ao serviço
 - Aquisição apenas dos equipamentos que possam ter uma integral utilização
 - Produtividade dos equipamentos de 0,60km por hora e produção mínima na manutenção da via de 1,09 km por hora
 - Aluguel ou terceirização do serviço, relacionados aos equipamentos que tivessem uma reduzida utilização
 - Volume em tb / ano, previsto por trecho e patamar, conforme consta dos Quadros B.3.5.b, e, h, k e n, cujo resumo apresentamos na tabela a seguir.

Volume em Tonelada Bruta por Ano

Trecho Entre	Ext.	Sentido	Tonelada Bruta por Ano (Tb 10 ³)
--------------	------	---------	--



Pólos	(km)		2012	2018	2025	2035	2045
Porto Nacional – Gurupi	217,0	Exp.	186	358	445	516	570
		Imp.	459	929	1.206	1.393	1.539
		Total	645	1.287	1.650	1.909	2.109
Gurupi – Porangatu	204,1	Exp.	700	938	1.265	1.467	1.621
		Imp.	1.370	2.482	3.069	3.561	3.934
		Total	2.069	3.419	4.333	5.028	5.555
Porangatu – Uruaçu	156,7	Exp.	700	780	1.084	1.258	1.390
		Imp.	1.370	2.441	3.022	3.507	3.874
		Total	2.069	3.222	4.107	4.766	5.264
Uruaçu – Santa Isabel	92,2	Exp.	1.578	2.319	2.901	3.366	3.718
		Imp.	1.589	2.946	3.690	4.282	4.730
		Total	3.167	5.265	6.591	7.648	8.448
Santa Isabel – Ouro V. de Goiás	148,5	Exp.	2.425	4.564	6.494	7.536	8.325
		Imp.	1.983	3.761	4.805	5.576	6.160
		Total	4.408	8.325	11.300	13.112	14.484
Ouro V. de Goiás – Anápolis	48,8	Exp.	190	542	873	1.013	1.119
		Imp.	439	927	1.213	1.408	1.555
		Total	629	1.468	2.087	2.421	2.675
Ouro V. de Goiás – Rio Verde	330,8	Exp.	2.434	4.433	6.144	7.130	7.876
		Imp.	1.863	3.555	4.540	5.268	5.819
		Total	4.297	7.988	10.684	12.398	13.695
Rio Verde – São Simão	178,5	Exp.	6.471	13.468	19.098	22.162	24.480
		Imp.	3.179	6.277	8.369	9.724	10.740
		Total	9.650	19.746	27.467	31.885	35.220
São Simão – Pátio de Conexão	175,6	Exp.	6.725	14.352	20.644	23.965	26.462
		Imp.	3.316	6.576	8.866	10.289	11.365
		Total	10.040	20.929	29.511	34.244	37.827

b) Quantitativos e Investimentos Necessários

A partir dessas premissas, concluiu-se pelas aquisições e investimentos relacionados no **Quadro B.3.14.d** em anexo, que será distribuídos pelo dois postos

em função da extensão e da tonelagem bruta que circulará no trecho de cada posto, resumidos na tabela a seguir.

Quantitativos e Investimentos em Equipamento de Via

Tipo do Equipamento de Via		Custo R\$ 10 ³		Quant. e Investimento p/ Patamar			
Grupo	Tipo	Unitário	Total	2012	R\$ 10 ³	2018	R\$ 10 ³
Ferrovário	Socadora de Linha	4.560	22.800	2	9.120	3	13.680
	Reguladora de Lastro	1.440	7.200	2	2.880	3	4.320
	Esmerilhadora	676	1.170	1	676	1	676
	Auto de linha Inspeção	196	982	2	393	3	589
	Auto linha c/ Vagoneta	219	1.097	2	439	3	658
	Guind. Ferrov. Burro	393	1.178	1	393	2	785
	Robel p/ Trem Trilho	130	390	1	130	2	260
Rodoviário	Carregadeira 924	346	1.039	1	346	2	693
	Esc. Hidrául. PC 200	554	1.109	1	554	1	554
	Trator D 6	676	1.351	1	676	1	676
	Retro 4x4	231	693	1	231	2	462
	Rolo CA 15	228	456	1	228	1	228
	Motoniveladora	502	1.005	1	502	1	502
	Caminhão Munck	208	1.039	2	416	3	624
	Cam. Baú ou Ônibus	196	1.963	4	785	6	1.178
	Caminhão Basculante	219	1.317	2	439	3	878
	Caminhão ¾	98	589	2	196	3	393
	Carro Pipa	173	693	2	346	2	346
	Camin.4x4 Cab. Dupla	29	173	3	87	3	87
	Carro Leve	29	289	4	115	6	173
Total Geral			46.715	36	18.953	53	27.762

Obs: Nos quantitativos estão incluídos reservas para a manutenção

4.0 - DADOS BÁSICOS PARA OS PROJETOS DE ENGENHARIA



VALEC

4.0 – DADOS BÁSICOS PARA OS PROJETOS DE ENGENHARIA

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

Será feita também, uma estimativa dos investimentos necessários para possibilitar a Avaliação Econômica e Financeira da ferrovia.

As estimativas de investimentos previstos neste item comportarão as seguintes atividades:

- Construção da linha ferroviária no trecho de 1.523,4 km, de Porto Nacional (TO) ao Pátio de Conexão (SP), a ser realizado pela VALEC
- Ampliação e implantação de desvios de cruzamentos
- Implantação dos sistemas de telecomunicação, sinalização, controle e licenciamento de trens
- Implantação e ampliação dos pólos de carga
- Prédio administrativo e residências de via e sistemas
- Oficina e postos de manutenção, revista e abastecimento de locomotivas
- Oficina e posto de revista para a manutenção de vagões
- Oficina de manutenção dos equipamentos de via
- Dormitório das equipagens de locomotivas
- Capacitação do trecho de Estrela D'Oeste a Santos, na ALL MP



VALEC

4.1 – Construção da Linha Ferroviária pela VALEC

Neste item apresenta-se uma estimativa dos investimentos necessários para a construção do trecho de 1.474,6 km, de Porto Nacional (TO) ao Pátio de Conexão (SP), com recursos provenientes do Governo Federal e da Outorga da Subconcessão, considerando-se que a VALEC, construirá até o ano de 2010, com recursos do Governo Federal, o trecho de 843,6 km de Anápolis (GO) ao Porto Nacional (TO).

O trecho a ser construído será realizado nas seguintes etapas:

- Anápolis a Uruaçu – 265,8 km - entrega prevista para dezembro de 2008;
- Uruaçu a Gurupi – 360,8 km - entrega prevista para dezembro de 2009;
- Gurupi a P. Nacional – 217,0 km - entrega prevista para dezembro de 2010;
- Ouro V. de Goiás – Rio Verde – 330,8 km - entrega prevista para dezembro de 2010;
- Ouro V. de Goiás – Rio Verde – 349,0 km - entrega prevista para dezembro de 2011;

Os custos unitários por km, conforme foi descrito no **Item 3.4.5**, estão baseados nos custos médios de construção da via que a VALEC vem praticando nos contratos de construção tanto do Tramo Norte como no Tramo Sul.

O **Quadro B.4.1.a** em anexo, apresenta os dados relativos aos investimentos nos trechos citados, a ser realizado pela VALEC, cujo resumo encontra-se na tabela a seguir.

Estimativa de Investimentos na Construção da Via

Trecho	Ext. km	Estimativa de Investimento em R\$ 10 ³			
		Infra-estrutura	Superestrutura	Outros	Total
P.Nacional - Gurupi	217,0	254.474	369.017	56.772	681.263
Gurupi - Uruaçu	360,8	424.770	613.555	94,392	1.132.717
Uruaçu - Gurupi	265,8	312.926	452.004	69.539	834.468
Uruaçu - Anápolis	330,8	399.451	562.539	86.544	1.038.533
O. V. Goiás – Rio Verde	349,0	410.878	593.488	91.305	1.095.672
Rio Verde – P. Conexão	1.523,4	1.793.499	2.590,603	398.552	4.782.653

4.2 – Custos da Ampliação e Implantação dos Desvios de Cruzamento

4.2.1 – Ampliação de Desvios

No Item 3.9.2 deste relatório, foi analisada a necessidade de ampliação da capacidade da via do Tramo Sul da FNS onde foram identificados os desvios a serem ampliados, por ano e tipo de tração, constando a extensão e o lado ideal a ampliar (exportação ou importação).

Neste item será feita uma estimativa do investimento necessário para a ampliação desses desvios de cruzamento no trecho de Anápolis ao Pátio de Conexão com a extensão necessária para operar trens com tração quádrupla.

Considerando-se a reduzida demanda do trecho de Porto Nacional a Gurupi, onde no horizonte de 2045, serão operados apenas 0,7 pares de trens por dia, não está sendo prevista a ampliação dos desvios de cruzamento deste trecho.



VALEC

O Quadro B.4.2.a em anexo, apresenta com um custo por quilômetro estimado em R\$ 1.567.763,80, os investimentos relativos à ampliação dos desvios de cruzamento para a operação em tração quádrupla, considerando-se que não se faz necessário para a tração tripla, cujo resumo encontra-se na tabela a seguir:

Relação e Custos dos Desvios a Ampliar para a Tração Quádrupla

Desvio		Tração Quádrupla – Ano 2012				
Nome	KM	Ext. Atual (km)	Nova Ext (km)	Ampliar (km)	R\$ 10 ³	Lado
Gurupi	217,0	1,800	2,026	0,226	354,27	Exp.
Posto Km 267	267,1	1,800	2,026	0,226	354,27	Exp.
Posto Km 319	318,9	1,800	2,026	0,226	354,27	Exp.
Posto Km 376	376,1	1,800	2,026	0,226	354,27	Imp.
Porangatu	421,1	1,800	2,026	0,226	354,27	Exp.
Posto Km 484	484,7	1,800	2,026	0,226	354,27	Imp.
Posto Km 530	530,4	1,800	2,026	0,226	354,27	Exp.
Uruaçu	577,8	1,800	2,026	0,226	354,27	Exp.
Posto Km 616	615,7	1,800	2,026	0,226	354,27	Exp.
Santa Isabel	670,0	1,800	2,026	0,226	354,27	Imp.
Posto Km 703	703,1	1,800	2,026	0,226	354,27	Exp.
Jaraguá	740,9	1,800	2,026	0,226	354,27	Exp.
Ouro Verde de Goiás	794,8	1,800	2,026	0,226	354,27	Imp.
Anápolis	843,6	1,800	2,026	0,226	354,27	Imp.
Total Geral	-	-	-	3,164	4.959,8	-

4.2.2 – Implantação de Desvios de Cruzamentos

Esse assunto foi analisado no Item 3.9 e será apresentada a seguir uma relação dos desvios a serem implantados, por ano e tipo de tração, constando a localização, a extensão e uma estimativa do investimento necessário.

Custo por quilômetro foi estimado em R\$ 2.125.066,90, esclarecendo-se que neste custo estão incluídos os AMVs, diferentemente dos desvios a ampliar.

4.2.2.1 - Implantação para Trens de Tração Quádrupla

Neste projeto, devido a rampa máxima de 1,45 % no trecho do Posto KM 484 a Anápolis, que exige uma operação de um trem máximo com 04 locomotivas e 84



VALEC

vagões, será considerado apenas a implantação dos desvios de cruzamento para a operação de trens com tração quádrupla.

Para os trens de tração quádrupla foi previsto a implantação de desvios com um comprimento mínimo de cerca de 2.026 m. Como resultado da análise realizada no **Item 3.9.2** deste relatório está previsto a implantação, no trecho de Porto Nacional ao Pátio de Conexão com a ALL, um total de 12 desvios de cruzamento, sendo 10 a ser realizado no ano de 2024 e 02 no horizonte de 2034.

O **Quadro B.4.2.b** em anexo, apresenta as extensões e os investimentos relativos à implantação dos desvios de cruzamento para a operação em tração quádrupla, cujo resumo encontra-se na tabela a seguir.

Relação com a Extensão e Custos dos Desvios a Implantar – Tração Quádrupla

Desvio		Implantar em 2024		Implantar em 2034		Implantar em 2044	
Nome	KM	Ext. (km)	R\$ 10 ³	Ext. (km)	R\$ 10 ³	Ext. (km)	R\$ 10 ³
Posto Km 1.148	1.417,6	2,026	4.305,4	-	-	-	-
Posto Km 1.192	1.191,6	2,026	4.305,4	-	-	-	-
Posto Km 1.236	1.235,6	2,026	4.305,4	-	-	-	-
Posto Km 1.280	1.279,6	2,026	4.305,4	-	-	-	-
Posto Km 1.323	1.323,2	2,026	4.305,4	-	-	-	-
Posto Km 1.366	1.366,5	2,026	4.305,4	-	-	-	-
Posto Km 1.410	1.409,7	2,026	4.305,4	-	-	-	-
Posto Km 1.453	1.453,0	2,026	4.305,4	-	-	-	-
Total		16,21	34.443,2	-	-	-	-

4.3 - Implantação dos Sistemas de Licenciamento de Trens

4.3.1 – Sistemas Previstos

Conforme foi analisado no **Item 3.3** e detalhado no **ANEXO 2.6**, apresentam-se a seguir os custos dos investimentos para os seguintes sistemas:

- **Sistema de Controle e Supervisão Centralizado;**
- **Sistema de Sinalização**

- Sistema de Telecomunicações
- Equipamentos a Bordo das Locomotivas

4.3.2 – Investimentos Previstos

As estimativas de investimentos previstos por atividade analisada no **Item 3.3**, para a operação exclusiva em tração quádrupla, cujos valores a implantar por patamar encontram-se no **Quadro B.4.3.a** em anexo, cujo resumo está apresentado na tabela a seguir:

Investimentos em Sistemas – Tração Tripla e Quádrupla

Sistema	Item	Qt.	R\$10 ³		A implantar (R\$10 ³)				
			Un.	Total	2012	2018	2024	2034	2044
Sistema de Controle Centralizado	Proj. Esp. Técnica	-	-	1.020	1.020	-	-	-	-
	Software	-	-	7.820	5.474	-	2.346	-	-
	Hardware	-	-	476	333	-	143	-	-
	Infra e E. Elétrica	-	-	442	309	--	133	-	-
	Total	-	-	9.758	7.137	-	2.621	-	-
Sistema de Sinalização Equipamento de Campo	P. Nacional – Anápolis.	-	-	-	-	-	-	-	-
	Projeto	-	-	1.360	1.360	-	-	-	-
	Materiais	17	102	1.734	1.734	-	-	-	-
	Monat / Instalação	17	17	289	289	-	-	-	-
	Total	-	-	3.383	3.383	-	-	-	-
	O. V. Goiás/E. D'Oeste	-	-	-	-	-	-	-	-
	Projeto	-	-	1.746	1.746	-	-	-	-
	Materiais	27	102	2.754	1.734	-	1.020	-	-
	Monat / Instalação	27	17	459	289	-	170	-	-
	Total	-	-	4.959	3.769	-	1.190	-	-
	Pátio de O. V. Goiás	-	-	-	-	-	-	-	-
	Projeto	-	-	-	-	-	-	-	-
	Materiais	1	1.139	1.139	1.139	-	-	-	-
Monat / Instalação	1	231	231	231	-	-	-	-	
Total	-	-	1.554	1.554	-	-	-	-	
Total Geral da Sinalização	-	-	9.896	8.706	-	1.190	-	-	
Sistema de Tele – Comunicação	P. Nacional–E. D'Oeste	-	-	-	-	-	-	-	-
	Projeto e Estudos	-	-	170	170	-	-	-	-
	Equipamento CCO	-	-	510	510	-	-	-	-
	Total	-	-	680	680	-	-	-	-
Total C. Centralizado, Sinalização Telecomunicação				20.334	16.522	-	3.811	-	-
Sistema de Bordo (Equipamento Locomotiva)	Controle da Sinalização	245	153	37.459	8.718	10712	9.165	5.109	3.756
	Rádio, Transm. Dados	245	16	3.954	920	1.131	967	539	396
	Equipamento EOT	245	26	6.243	1.453	1.785	1.527	851	626
	Total	-	-	47.656	11.091	13.628	11.659	6.500	4.778

Total dos Sistemas – Tração Quádrupla	67.990	27.613	13.628	15.471	6.500	4.778
---------------------------------------	--------	--------	--------	--------	-------	-------

NOTA: Os investimentos previstos para o Sistema de Bordo (Equipamentos de Locomotivas), serão considerados como de responsabilidade da área de operação.

4.4- Dados Básicos para os Projetos dos Pólos de Carga

4.4.1 – Considerações Iniciais

Neste item serão relacionados os dados básicos para elaboração dos projetos dos pólos de carga, incluindo-se nessa avaliação os pátios de intercâmbio, que não são propriamente um terminal de operação de carga e descarga, mas terá funções de intercâmbio de trens com outras ferrovias que fazem conexão com o Tramo Sul, e deverá estar devidamente capacitado para essa finalidade.

Os investimentos nos pólos de carga serão analisados para a operação em tração quádrupla, restrito apenas aos que serão de responsabilidade da área de infraestrutura da ferrovia, nas seguintes atividades:

- Pátios ferroviários, analisando-se a necessidade ou não da implantação de uma “pêra”, que permita o carregamento dos vagões sem manobrar ou desmembrar o trem
- Áreas destinadas à instalação de moegas, silos, armazéns e equipamentos para carga e descarga de caminhões e vagões, prédios para escritórios dos clientes no terminal
- Acessos rodoviário externo e interno do terminal, inclusive com as áreas de estacionamento para caminhões e outros veículos
- Prédio administrativo do terminal
- Aos clientes, de comum acordo com a SUBCONCESSIONÁRIA, caberão:
 - 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 terminais de operação de carga / descarga e de intercâmbio com outras ferrovias, com base nas seguintes premissas:

- Volumes previstos em tu/ano, vagões/dia nos horizontes previstos no projeto, para cada tipo de mercadoria a ser operado no pólo
- Implantação de uma “pêra” ferroviária para operação de grãos e farelo quando os volumes assim os justificarem. Considerou-se um comprimento mínimo de 6,0 km para o conjunto “pêra” e linha de recebimento dos trens em tração quádrupla
- Duas linhas com o comprimento total de 4,4
- km para manobra e formação e recebimento de trens, em tração quádrupla
- Linhas necessárias para carga e/ou descarga, destinadas ao atendimento de outras mercadorias no pólo, em função dos vagões/dia, comprimento dos mesmos e tempo médio de carga e/ou descarga
- Custo médio da linha ferroviária de R\$ 1.467.310,00 por km, e R\$ 260.958,87 por cada AMV
- Estimativa da área necessária para implantação do pólo de carga (pátio ferroviário; implantação dos armazéns; silos e outros; acesso rodoviário interno e estacionamento), com base em projetos de características semelhantes a um custo de R\$ 11,55 por m²
- Estimativa da área necessária dos acessos rodoviários internos e externos a um custo de R\$ 189,51 por m²



VALEC

- Estimativa da área necessária para o prédio da administração, inclusive com os móveis a um custo de R\$ 1.409,04 por m²
- Possibilidade de implantação modular em função da demanda prevista em cada horizonte do projeto

Os **Quadros B.3.10.a** ao **B.3.10.e** em anexo, apresentam, por sentido de exportação e importação e por patamar de demanda, os volumes que serão movimentados por cada tipo de mercadoria em cada pólo de carga citado.

4.4.2 – Pátios de Intercâmbio

Estes pátios se destinam a realizar o intercâmbio de trens e material rodante entre as ferrovias que fazem conexão com o Tramo Sul da FNS.

a) - Pátios Previstos

No Tramo Sul estão previstos os seguintes pátios de Intercâmbio:

- **Porto Nacional (TO)**, que pertence a FNS SA – Intercâmbio com a FNS;
- **Figueirópolis** – Intercâmbio com a FIOF;
- **Uruaçu** – Futuro Intercâmbio com a Ferrovia de Rondônia;
- **Pátio de Conexão** – Com a América Latina Logística – ALL MP

b) - Estimativa de Produção e Investimentos

Deixa-se de registrar, os investimentos relativos ao pátio de Porto Nacional por pertencer a Subconcessionária FNS SA e também, os dados operacionais e de investimentos em Uruaçu por ainda não se ter informações detalhadas a respeito da ferrovia ligando o Tramo Sul da FNS a Rondônia. Na tabela a seguir encontram-se os dados referentes à movimentação e os investimentos previstos para os demais pátios de intercâmbio.

Dados e Investimentos nos Pátios de Intercâmbio

Etapas de Implantação	Volume / dia Por Sentido		Extensão das Linhas (km)			Investimento Necessário (R\$ 10 ³)
	Trem	Vagão	“Pêra”	Outras	Total	Total
P. Nacional	1,0	84	-	-	-	(1)
Figueirópolis	2,2	182	-	2,02	2,02	3.565
P. de Conexão	9,7	815	-	8,10	8,10	14.990

Obs: (1) – Pátio Pertencente a FNS SA

4.4.3 – Pólos de Carga

Estes pátios que se destinam a realizar todas 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 pólos de carga nos patamares de 2012 a 2018, sendo a VALEC a responsável por sua implantação;
- **Segunda Etapa** – Atendimento da produção prevista para os pólos de carga a partir de 2018, patamares de 2025, 2035 e 2045, sendo a Subconcessionária a responsável por sua implantação.

Os investimentos relativos à implantação de silos, armazéns, moegas e equipamentos de carga e descarga, não foram considerados, pois devem ser realizados pelos clientes. As tabelas a seguir apresentam por pólo de carga, um resumo dos volumes, extensão das linhas e investimentos necessários,



considerando as etapas de implantação para a Operação de trens com tração quádrupla.

a) Gurupi – Localização KM 217,0

Tabela com a Estimativa de Produção e Investimentos

Etapas de Implantação	Volume / dia Por Sentido		Extensão das Linhas (km)			Investimento Necessário (R\$ 10 ³)
	Trem	Vagão	“Pêra”	Outras	Total	Total
1a Etapa	0,8	69	-	3,6	3,6	7.326
2a Etapa	0,8	63	-	3,4	3,4	6.670
Total	1,6	132	-	7,0	7,0	13.995

b) – Porangatu – Localização KM 421,1

Tabela com a Estimativa de Produção e Investimentos

Etapas de Implantação	Volume / dia Por Sentido		Extensão das Linhas (km)			Investimento Necessário (R\$ 10 ³)
	Trem	Vagão	“Pêra”	Outras	Total	Total
1a Etapa	0,1	10	-	1,2	1,2	2.499
2a Etapa	0,2	15	-	1,8	1,2	3.663
Total	0,3	25	-	3,0	1,0	6.163

c) – Uruaçu – Localização KM 577,8

Tabela com a Estimativa de Produção e Investimentos

Etapas de Implantação	Volume / dia Por Sentido		Extensão das Linhas (km)			Investimento Necessário (R\$ 10 ³)
	Trem	Vagão	“Pêra”	Outras	Total	Total
1a Etapa	0,6	47	-	2,2	2,2	5.118
2a Etapa	0,4	31	-	2,2	2,2	3.391



Total	1,0	78	-	4,4	4,4	8.509
-------	-----	----	---	-----	-----	-------

d) - Santa Isabel – Localização KM 670,0

Tabela com a Estimativa de Produção e Investimentos

Etapas de Implantação	Volume / dia Por Sentido		Extensão das Linhas (km)			Investimento Necessário (R\$ 10 ³)
	Trem	Vagão	“Pêra”	Outras	Total	Total
1a Etapa	1,1	89	-	4,8	4,8	9.355
2a Etapa	1,4	118	-	6,4	6,4	12.352
Total	2,5	207	-	11,2	11,2	21.708

e – Anápolis – Localização KM 843,6

Tabela com a Estimativa de Produção e Investimentos

Etapas de Implantação	Volume / dia Por Sentido		Extensão das Linhas (km)			Investimento Necessário (R\$ 10 ³)
	Trem	Vagão	“Pêra”	Outras	Total	Total
1a Etapa	0,4	37	-	2,0	2,0	4.401
2a Etapa	0,5	42	-	2,5	2,5	4.978
Total	0,9	79	-	4,5	4,5	9.380

f – Rio Verde – Localização KM 1.125,6

Tabela com a Estimativa de Produção e Investimentos

Etapas de Implantação	Volume / dia Por Sentido		Extensão das Linhas (km)			Investimento Necessário (R\$ 10 ³)
	Trem	Vagão	“Pêra”	Outras	Total	Total
1a Etapa	3,5	296	5,6	4,3	9,9	22.024
2a Etapa	3,4	288	-	9,0	9,0	21.453

Total	6,9	584	5,6	13,3	18,9	43.477
-------	-----	-----	-----	------	------	--------

g – São Simão – Localização KM 1.304,1

Tabela com a Estimativa de Produção e Investimentos

Etapas de Implantação	Volume / dia Por Sentido		Extensão das Linhas (km)			Investimento Necessário (R\$ 10 ³)
	Trem	Vagão	“Pêra”	Outras	Total	Total
1a Etapa	0,6	51	-	3,8	3,8	7.353
2a Etapa	0,8	63	-	4,6	4,6	9.064
Total	1,4	114	-	8,4	8,4	16.417

4.4.4 – Resumo dos Investimentos nos Pátios de Intercâmbio e Pólos de Carga

Polo de Carga	Volume/dia		Ext. das Linhas em km			Invest. Necessário – R\$ 10 ³		
	Trem	Vagão	“Pêra”	Outras	Total	Total	1ª Etapa	2ª Etapa
Gurupi	1,6	132	-	7,0	7,0	13.995	7.326	6.670
Figueirópolis	2,2	182	-	2,0	2,0	3.565	3.565	-
Porangatu	0,3	25	-	3,0	1,0	6.163	2.499	3.663
Uruaçu	1,0	78	-	4,4	4,4	8.509	5.118	3.391
Santa Isabel	2,5	207	-	11,2	11,2	21.708	9.355	12.352
Anápolis	0,9	79	-	4,5	4,5	9.380	4.401	4.978
Rio Verde	6,9	584	5,6	13,3	18,9	43.477	22.024	21.453
São Simão	1,4	114	-	8,4	8,4	16.417	7.353	9.064
Pátio de Conexão	9,7	815	-	8,10	8,10	14.990	8.994	5.996
Total Geral	-	1.921	5,6	61,9	67,5	138.203	70.635	67.568

No Quadro B.4.4.a em anexo, encontra-se toda a memória de cálculo com as estimativas das extensões de linhas, áreas necessárias e os investimentos previstos para cada pólo de carga considerado neste projeto para as operações em tração quádrupla.

4.5 - Investimentos no Prédio Administrativo, Residências de Via e de Sistemas e Oficina de Mecanização

Procura-se estabelecer neste item, uma estimativa dos investimentos necessários para a implantação das instalações do prédio administrativo, residências de via e de sistemas, e oficina de mecanização que serão de responsabilidade da Subconcessionária, além dos já analisados e previstos no **Item 3.11** – Aquisição dos equipamentos de via, material rodante em serviço interno e guindastes socorro

4.5.1- Prédio Administrativo e Residências de Via e Sistemas

Conforme previsto no **Item 3.14**, o prédio administrativo contempla, entre outras atividades, do Centro de Comando Operacional - CCO, de toda a administração da ferrovia e de uma das cinco residências de via e sistemas previstas, e poderia ser localizado em Anápolis (GO) ou Rio Verde (GO) ou no Pátio da Conexão (SP).

No **Quadro B.4.5.a** em anexo encontra-se uma estimativa das necessidades de áreas para essas instalações com base, entre outros, nos efetivos de pessoal, móveis e equipamentos previstos para o desenvolvimento das atividades administrativas e gerenciais da ferrovia e da estrutura de residências.

As residências de via e de sistemas podem ser implantadas por etapas em função do acréscimo de volume de transporte. Inicialmente em 2012, seriam implantadas as residências de via previstas para Uruaçu, Anápolis e São Simão, e posteriormente Gurupi e Rio Verde em 2018, para as de sistema, implantar-se-ia em 2012 em Uruaçu e São Simão e 2018 a de Anápolis.



VALEC

Nos investimentos necessários no prédio administrativo, nas residências de vis e dormitórios para equipagem de locomotivas, estão incluídos 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\$ 987,48 / m², para a área administrativa e R\$ 202,12 / m², para a área de estacionamento.

4.5.2 – Oficina de Mecanização

Conforme analisado no **Item 3.12**, se faz necessária a implantação de uma oficina para a manutenção dos equipamentos de via.

Os **Quadro B.4.5.b** e **B.4.5.c** em anexo, apresentam as áreas e as extensões de linhas necessárias por atividade na oficina de mecanização e uma estimativa de investimento, considerando-se o custo em torno de R\$ 1.409,04 por m² de construção, R\$ 1.467,31 por metro linear no pátio ferroviário e linhas internas da oficina, e R\$ 260.958,87 por AMV.

4.5.3 – Investimento Total em Prédio Administrativo e das Residências da Via Permanente e dos Sistemas

A tabela a seguir apresenta um resumo dos investimentos previstos para a área de infra-estrutura da ferrovia, constando das instalações do prédio administrativo, das cinco residências de via e dos sistemas de licenciamento de trens (inclusive com viaturas, moveis e equipamentos e utensílios de escritório), e oficina de mecanização, composto de prédio com ferramental e equipamentos e do pátio ferroviário.

Resumo dos Investimentos para a área de Infra-estrutura da Ferrovia

Instalação	Área (m ²) (km)	Custo em R\$ 10 ³		Implantação R\$ 10 ³	
		Por m ² /km	Total	Ano 2012	Ano 2019
Prédio Administrativo	5.110	1,039 / 0,288	10.148	10.148	-
Residências de Via e Sist.	1.950	1,039 / 0,288	3.413	2.048	1.365
Oficina de Mecanização	-	-	8.959	5.375	3.584
- Prédio da Oficina (m ²)	2.405	1,41	1.844	1.844	-
- Pátio Ferroviário (km)	1,3	1.467,8	1.406	1.406	-
Investimento Total			22.520	17.571	4.949

4.6- Investimentos nas Oficinas de Manutenção do Material Rodante e Dormitórios

Procura-se estabelecer neste item, uma estimativa dos investimentos necessários para a implantação das instalações, além dos já analisados e previstos no **Item 3.4.3 - Aquisição do Material Rodante da Frota Comercial.**

4.6.1 – Oficinas e Postos de Revista e Abastecimento do Material Rodante

A partir de uma análise conceitual, foram estabelecidas as atividades a serem desenvolvidas em cada oficina, postos de revista e de abastecimento e do pátio ferroviário, e em seguida foi elaborado o dimensionamento das áreas mínimas necessárias para o atendimento do quantitativo de material rodante previsto para o horizonte de 2045, estimando-se os investimentos, com base em um custo unitário médio de R\$ 1.409,04, R\$ 1.616,93 e R\$ 1.940,32, o m², por área específica construída na oficina, R\$ 1.467,31 por m linear de linha ferroviária, e R\$ 260.958,87 por AMV, que estão apresentados nos **Quadros B.4.6.a e B.4.6.c**), respectivamente para as instalações de apoio à manutenção de locomotivas e a dos vagões.



VALEC

Os investimentos previstos na construção das instalações de apoio à manutenção do material rodante contemplam, entre outros, os seguintes dispositivos:

- Valas e plataformas para a revista e revisão do material rodante;
- Sistemas centralizados e de distribuição, entre outros, de ar comprimido, água comum e tratada, óleo combustível e lubrificante, inclusive de distribuição da energia elétrica e iluminação especial em todos os pontos das oficinas, especialmente nas valas e plataformas;
- Sistemas especiais de recolhimento de óleo usado e distribuição de água e óleo quentes para a lavagem de peças, e instalações especiais para pintura, inclusive com jato de areia;
- Construção de tanques para lavagem de grandes peças, inclusive para truques;
- Dispositivos e estruturas compatíveis para a instalação de pontes rolantes e equipamentos e máquinas especiais como frezadora de rodas, em tornos de rodas, prensa hidráulica, entre outras.

Além dos investimentos em obras também foram estimados também recursos para a aquisição de maquinários e equipamentos para as oficinas, onde 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. Os **Quadros B.4.6.b** e **B.4.6.d**, apresentam uma relação dos equipamentos e ferramental previstos, respectivamente para as instalações de apoio à manutenção de locomotivas e a dos vagões.

Está sendo considerada também a implantação de um projeto modular que permitiria investir em instalações a medida que houvesse o incremento da frota,



ficando previsto que 60% do total dos investimentos seria realizado em 2012 e o restante 40% em 2024.

4.6.2 - Dormitórios das Equipagens das Locomotivas

Conforme foi analisado no **Item 3.13**, há necessidade de construção dos seguintes dormitórios. Assim, estimou-se uma área total com 1.200,00 m² para a instalação desses dormitórios com um investimento previsto em R\$ 1.622.000,00 conforme apresentado no **Quadro B.4.6.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	2011	2012	2018
Porto Nacional	000,0	100,0	1.351,30	131,1	94,6	-	40,5
Porangatu	421,1	200,0	1.351,30	270,0	189,2	-	81,1
Anápolis	843,6	100,0	1.351,30	131,1	84,6	-	40,5
Posto KM 889	889,3	400,0	1.351,30	540,5	-	387,4	162,1
São Simão	1.304,1	400,0	1.351,30	540,5	-	387,4	162,1
Total		1.200,0	1.351,30	1.622,0	378,4	756,7	486,5

No caso da operação em direito de passagem na ALL e na Bahia Oeste, adotou-se a alternativa da utilização, através de remuneração, dos dormitórios destas ferrovias e em último caso da rede hoteleira, nos seguintes locais.

a) – Na América Latina Logística – ALL MP

- Rio Preto Paulista (SP) – km 153,9;
- Araraquara (SP) – Km 254,0;
- Sumaré (SP) – Km 184,4;
- Paratinga (SP) – KM 69,6.



VALEC

b) – Na Ferrovia De Integração Oeste Leste - FIOL

- Taipas do Tocantins (BA) – km 1.266.;
- Barreiras / Correntina (BA) – Km 873;
- Caetité (BA) – Km 530;
- Ilhéus Km 0,0.

4.6.3 – Investimento Total em Instalações de Apoio a Manutenção e Dormitórios

Os Quadros B.4.6.a, ao B.4.6.d e o B.4.6.e em anexo, apresentam respectivamente, o detalhamento dos investimentos nas instalações das oficinas de manutenção do material rodante (inclusive em máquinas e equipamentos), pátios ferroviários e em dormitórios de equipagens.

A tabela a seguir apresenta um resumo destes investimentos previstos para a ferrovia na parte referente à manutenção do material rodante e dormitórios

Investimento Total nas Instalações de Apoio

Instalação	Frota 2040	Unid	Áreas e Custos		Implant. 2011/12		Implant. 2018/24	
			Área	R\$10³	Frota	R\$ 10³	Frota	R\$ 10³
Oficina Manut. Loco	228	-	-	44.226	117	25.536	117	17.691
- Instalações	-	m²	16.921	29.104	-	-	-	-
- Maq. e Equipam.	-	-	-	15.122	-	-	-	-
Posto de Abastec.	-	m²	1.000	3.462	-	3.462	-	-
Of. Manut. Vagões	7319	-	-	71.083	3.758	42.650	3561	28.433
- Instalações	-	m²	35.387	54.680	-	-	-	-
- Maq. e Equipam.	-	-	-	16.404	-	-	-	-
Pátios Ferroviário	-	km	8.506	24.912	-	14.190	-	9.460
Dormitórios	-	m²	1.200	1.622	-	1.135	-	487
Total	-	-	-	143.044	-	86.973	-	56.071

PARTE C

DADOS BÁSICOS PARA A AVALIAÇÃO ECONÔMICO-FINANCEIRA

PARTE C – DADOS BÁSICOS PARA A AVALIAÇÃO ECONÔMICA FINANCEIRA

1.0 – Introdução

Objetiva-se nesta parte, a elaboração dos dados necessários para possibilitar a Avaliação Econômica - Financeira da Ferrovia Norte-Sul, no Sistema em Direito de Passagem.

A avaliação 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 infra-estrutura e de operação.

As informações estão apresentadas para cada ano do período, do horizonte de 2012 ao horizonte de 2045, que foi admitido para o projeto. Os valores intermediários entre os horizontes previstos neste relatório, foram apurados considerando-se a evolução linear entre cada patamar de demanda.

A avaliação será realizada a operação em tração quádrupla, mesmo considerando-se que na fase inicial da operação possa ser feita em tração tripla.

Os valores dos custos operacionais e de investimentos tiveram como base os critérios e premissas estabelecidos no **Item 3.4.5 da Parte B**.

1.1 - Objetivo

Elaboração dos dados necessários para possibilitar a Avaliação Econômica - Financeira da Ferrovia Norte-Sul, no Sistema em Direito de Passagem.

1.2 - Fonte de Dados

PARTE B deste relatório e o **Anexo 2.7**.



VALEC

1.3 - Metodologia

- a) - Previsão de produção em tu e tku para todos os anos do projeto
- b) - Produto médio e receita prevista para todos os anos do projeto
- c) - Custos operacionais fixos e variáveis da área de infra-estrutura
 - Manutenção da via permanente e instalações
 - Sistemas de licenciamento de trens
 - Material rodante em serviço interno
 - Equipamentos de via e guindaste socorro
- d) - Custos de Investimentos da área de infra-estrutura:
 - Construção da via ferroviária
 - Implantação dos pólos de carga (*)
 - Ampliação e implantação de desvios de cruzamento
 - Implantação dos sistemas de licenciamento de trens
 - Aquisição de material rodante e equipamentos de via e guindastes socorro
 - Prédios da administração e das residências de via e sistemas
 - Oficina de manutenção de equipamentos de via
- e) - Custos operacionais fixos e variáveis da área de operação:
 - Manutenção do material rodante
 - Consumo de combustíveis
- f) - Custos de Investimentos da área de operação:
 - Aquisição de material rodante
 - Construção das instalações de apoio à manutenção do material rodante



VALEC

- Dormitórios de equipagens
- g) - Despesas Operacionais:
 - Administração
 - Acidentes / Seguros

() Não estão sendo considerados os investimentos em instalações de armazenagem, silagem e carga e descarga nos terminais que seriam de responsabilidades dos clientes.*

2.0 – Produção e Receita Previstas

Trata-se de informações gerais da operação em sistema de direito de passagem, comuns a ferrovia como um todo e que serviram de base para o dimensionamento dos recursos necessários.

2.1- Produção em Tu e Tku e Quilometragem Média

Os Quadros C.2.1.a, C.2.1.b e C.2.1.c em anexo, apresentam os volumes de transporte anual (tu e tku) e a quilometragem média, por tipo de mercadoria previsto para o projeto, elaborado com base nos Quadros B.2.4.a.I e B.2.4.a.II, citado no Item 2.4 da PARTE B deste estudo.

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	2011	2012	2013	2014	-	2018	-	2035	-	2042	2043	2044	2045
Tu 10 ⁶	0,35	6,36	7,24	8,34	-	14,43	-	24,11	-	25,85	26,11	26,37	26,63
Tku 10 ⁹	0,22	8,27	9,45	10,92	-	18,38	-	30,69	-	32,90	33,23	33,56	33,90
Km Méd.	634	1.300	1.306	1.309		1.274		1.273		1.273	1.273	1.273	1.273

2.2 - Produto Médio e Receita

Os Quadros C.2.2.a e C.2.2.b em anexo, apresenta respectivamente os valores dos fretes de transporte em (R\$ / Tu) e em produto médio (R\$ / 1000 Tku),



VALEC

conforme definido no **Item 2.4 da PARTE B** deste estudo, inclusive com as respectivas taxas de participação dos fretes de transporte em relação às tarifas homologadas.

O **Quadro C.2.2.c** em anexo, apresenta a receita anual, por tipo de mercadoria previsto para o projeto.

O produto médio e a receita foram elaborados com base nos **Quadros B.2.4.a e B.2.5.a**, citado nos **Itens 2.4 e 2.5 da PARTE B** deste estudo. A tabela a seguir, apresenta um resumo desses valores na fase inicial, média e final do projeto, em R\$/10³ tku e em R\$ 10⁶.

Produto Médio (R\$/10³ tku) e Receita de Transporte em R\$ 10⁶

Item	2011	2012	2018	2025	20355	2045
Produto Médio	83,36	79,98	80,03	81,08	81,08	81,08
Receita Oper.	18.779	653.544	1.471.546	2.144.454	2.488.425	2.748.769
Out. Receita	376	13.061	29.431	42.889	49.768	54.975
Receita Total	19.155	666.615	1.500.977	2.187.343	2.538.193	2.803.744

3.0 – Custos e Despesas Operacionais e de Investimentos

3.1 – Custos da Área de Infra-Estrutura da Ferrovia

Trata-se de informações sobre os custos operacionais e os de investimentos inerentes às atividades da na área da infra-estrutura da empresa.

3.1.1 – Custos Operacionais

Os custos operacionais fixos e variáveis da área de infra-estrutura estão diretamente relacionados às manutenções da via permanente e instalações fixas, sistemas de licenciamento de trens, manutenção do material rodante em serviço



VALEC

interno, guindaste socorro, equipamentos de via, atendimento a acidentes e manutenção do meio ambientes.

Considerando-se que a bitola, as condições operacionais e do material rodante são semelhantes, adotou-se para o Tramo Sul da FNS os mesmos custos operacionais estabelecidos nos Estudos do Tramo Norte, aplicando-se a correção monetária do período de novembro de 2005 a março de 2008, conforme apresentado no **Quadro B.3.4.u da Parte B** deste.

3.1.1.1 - Custos Fixos

a) – Manutenção da Via e Sistemas

Esses custos contemplam as despesas com o pessoal responsável pela manutenção da via permanente, instalações fixas e dos sistemas de licenciamento de trens da ferrovia. Os custos fixos contemplam também os custos com materiais e serviços inerentes à administração das oficinas de manutenção dos equipamentos de via.

b) – Outros Custos

Foram previstos também recursos para o atendimento a passivos ambientais, com base no estabelecido para o Tramo Norte que, entretanto não foi especificado conforme está sendo previsto no Tramo Sul.

Para a determinação desses custos, tomou-se como base os custos operacionais dos Estudos do Tramo Norte da Ferrovia Norte-Sul, aplicando-se nos estudos do Tramo Sul, os mesmos percentuais sobre os custos variáveis de cada atividade da manutenção, com base no Esquema **D.2.3.a** e no **Quadro D.2.3.b** em anexo.

Dessa forma os custos fixos adotados para o Tramo Sul da FNS tiveram como base os custos adotados para o Tramo Norte, ou seja, mantendo-se a mesma



VALEC

relação existente mantendo-se o custo fixo em cerca de 50 % acima do variável na área de infra-estrutura dos estudos do Tramo Norte, no ano em que o custo fixo iniciava a sua estabilidade que era mantida até o final do período.

No início da operação os valores dos custos fixos são relativamente mais baixos e crescem na medida em que a produção aumenta.

3.1.1.2 - Custos Variáveis

Os custos variáveis da mesma forma que os fixos, tiveram como base os valores adotados nos estudos do Tramo Norte, considerando-se as seguintes premissas:

- Manutenção Programada – Recomposição de brita, substituição de trilhos, dormentes e acessórios, com base na vida útil dos materiais, estabelecendo-se os períodos de início e término para efetuar as atividades programadas
- Manutenção Não Programada – Recomposição e/ou substituição dos materiais em casos de acidentes ou avarias, com base em uma estimativa de ocorrência por ano

Para esses custos estabeleceu-se o conceito de custos paramétricos, com base nos valores adotados nos estudos do Tramo Norte, que foram corrigidos monetariamente e estão apresentados a seguir:

a) - Custos de Manutenção da Via e Sistemas – R\$ 2,154 por tkb

A determinação do custo variável para a manutenção da via permanente e dos sistemas de licenciamento de trens, inclusive para o aluguel de satélite para o sistema de licenciamento de trens, com base nos custos por trem/dia previsto em cada horizonte (R\$ 1.110,00 e R\$ 1.650,00 por trem por dia, respectivamente para o trecho de Porto Nacional a Estrela D'Oeste e de Estrela D'Oeste a Santos), foi realizada através da multiplicação do custo paramétricos em R\$/tkb, pelo tkb



produzido no Tramo Sul da FNS, no trecho de Porto Nacional ao Pátio de Conexão da ALL, apurados no **Item 3.4.2 da PARTE B** deste estudo.

Os custos fixos, variáveis e totais adotados na área de infra-estrutura encontram-se, respectivamente, nos **Quadros, C.3.1.a, C.3.1.b e C.3.1.c**, cujo resumo desses dados na fase inicial, média e final do projeto, encontra-se na tabela a seguir:

Custos Operacionais Previstos na Área de Infra-estrutura

Unidade R\$ 10³

Item	2012	2018	2025	2035	2044	2045
Custo Fixo	14.157	40.493	60.332	61.231	61.231	61.231
Custo Variável	15.002	26.647	38.306	42.563	46.889	46.993
Custo Total	29.159	67.140	98.639	103.794	108.120	108.225
Custo R\$/10³ tku	3,52	3,66	3,60	3,39	3,23	3,20

3.1.2 – Estimativa de Custos de Investimentos na Área de Infra-Estrutura

Os investimentos previstos para a área da infra-estrutura da ferrovia, discriminados a seguir, que já foram analisados e quantificados no **item 3** deste estudo, nas seguintes atividades:

- Construção da linha ferroviária
- Implantação dos sistemas de licenciamento de trens
- Ampliação e implantação de desvios de cruzamentos
- Implantação dos pólos de carga
- Construção do prédio administrativo, residências de via e sistemas e da oficina de mecanização
- Aquisição de material rodante no serviço interno
- Aquisição de guindaste socorro e de Equipamentos de via



VALEC

O Quadro C.3.1.d em anexo apresenta os dados dos investimentos para cada ano do projeto, a serem considerados na Avaliação Econômica Financeira na área de infra-estrutura da ferrovia para a operação em tração quádrupla. Conforme foi observado no Item 3.3 deste estudo nos investimentos em sistemas, os valores relativos aos equipamentos de bordo das locomotivas serão considerados de responsabilidade da área da operação da ferrovia.

Na tabela a seguir apresenta-se um resumo desses investimentos em infra-estrutura e os horizontes de suas realizações.

Operação com Trens de Tração Quádrupla

Unidade R\$ 10³

Item	Total	2010	2011	2012	2018	2024
Construção da Linha (1)	2.134.205	1.038.533	1.095.672	-	-	-
Ampliação de Desvios	4.980	-	-	4.980	-	-
Implantação de Desvios	43.054	-	-	-	-	43.054
1ª Etapa Pólos Carga (1)	70.635	32.285	38.370	-	-	-
2ª Etapa Pólos de Carga	67.568	-	-	-	67.568	-
Implantação de Sistemas	20.334	-	-	16.522	-	3.811
Construções Diversas	22.520	-	-	17.571	4.949	-
Mat. Rodante (S. Interno)	40.653	-	-	11.841	11.841	16.972
Guindaste Socorro	15.087	-	-	5.029	5.029	5.029
Equipamentos de Via	46.715	-	-	18.953	27.762	-
Total Geral	2.458.734	1.070.798	1.346.042	74.876	111.152	68.866

OBS: (1) – A ser realizado pela VALEC, com recursos proveniente do Governo Federal e / ou da Outorga da Subconcessão.

3.2 – Custos da Área de Operação da Ferrovia

Trata-se de informações sobre os custos operacionais e os de investimentos inerentes às atividades da área de operação.

Os dados de investimentos para a avaliação econômica financeira da SUBCONCESSIONÁRIA estão apresentados apenas para a operação em tração quádrupla.

3.2.1 – Custos Operacionais

Os custos operacionais fixos e variáveis da área de operação estão diretamente relacionados à manutenção do material rodante da frota comercial, da condução dos trens e do consumo de combustível e lubrificante das locomotivas e foram considerados para a operação em tração quádrupla.

Considerando-se que a bitola, as condições operacionais e do material rodante são semelhantes, adotou-se para o Tramo Sul da FNS os mesmos custos operacionais estabelecidos nos Estudos do Tramo Norte, aplicando-se a correção monetária do período de novembro de 2005 a março de 2008, conforme apresentado no **Quadro B.3.4.u da Parte B** deste.

3.2.1.1 - Custos Fixos

Esses custos contemplam as despesas com o pessoal responsável pela manutenção do material rodante e da operação do transporte na ferrovia (maquinistas, pessoal de estação, manobreiros etc). Os custos fixos contemplam também os custos com materiais e serviços inerentes à administração das oficinas de manutenção e com a operação do transporte da ferrovia.

Dessa forma, os custos fixos adotados para o Tramo Sul da FNS tiveram como base os custos adotados para o Tramo Norte, ou seja, mantendo-se a mesma relação existente onde o custo fixo representava cerca de 67 % do variável (peso do Item Operações) na área de operação dos estudos do Tramo Norte, no ano em que o custo fixo iniciava a sua estabilidade que era mantida até o final do período. No início da operação os valores dos custos fixos são relativamente mais baixos e crescem na medida em que a produção aumenta.



VALEC

O Quadro C.3.2.a em anexo, apresentam o detalhamento do total dos custos fixos.

3.2.1.2 - Custos Variáveis

a) - Manutenção do Material Rodante e da Operação

Para esses custos estabeleceu-se o conceito de custos paramétricos, com base nos valores adotados nos estudos do Tramo Norte, que foram corrigidos monetariamente, e estão apresentados a seguir:

- **Manutenção de Locomotiva** – R\$ 1,59 / Loco.km;
- **Manutenção de Vagões** - R\$ 0,06/ Vagão.km;
- **Operação** - R\$ 6,03 / 10^3 Tku (corrigido apenas pela correção monetária);

Considerando, entretanto que no custo do item **Operação**, destinados aos gastos com Combustível e Lubrificante, na apuração através da simulação dos trens (**Item 3.4 da Parte B**), o consumo médio ponderado das locomotivas, em função das rampas mais agressivas do tramo Sul da FNS e da ALL, ficou em 9,75 litros por km, cerca de 8,0 % acima do verificado no Tramo Norte que foi estabelecido em 10 litros por km.

Para o estabelecimento da correção relativa ao custo paramétrico do Item Operação, que foi apenas corrigido monetariamente para R\$ 6,03 /tku, efetuou-se o devido ajustamento com a aplicação de um acréscimo de 8,0 %, resultando em um custo final em de R\$ 6,51 / 10^3 Tku, que será adotado no Projeto do Tramo Sul.

O estabelecimento dos custos variáveis na área de operação foi feito multiplicando-se os valores dos custos dos custos paramétricos em R\$/loco.km, R\$/Vagão.km e R\$/tku, pelos dados, respectivamente de produtividade das



VALEC

locomotivas (loco.km), dos vagões (vagão.km) e da produção em tku por cada ano do projeto, apurados no **Item 3.4.2 da PARTE B** deste estudo.

O **Quadro C.3.2.b** em anexo, apresentam o detalhamento do total dos custos variáveis.

b) – Custos em Direito de Passagem

Com o objetivo de efetuar a remuneração da América Latina Logística - ALL, da Ferrovia de Integração Oeste Leste - FIOL e da MRS Logística – MRS no trecho da Baixada Santista, nos acessos aos Portos de Santos e de Conceiçãozinha, pela utilização de suas vias permanente e os seus respectivos sistemas de licenciamento foi estabelecido o valor da remuneração devida pelo Tramo Sul da Ferrovia Norte-Sul, conforme determina a Resolução Nº 433, de 17 de Fevereiro de 2004 da Agência Nacional de Transportes Terrestres - ANTT.

O valor da remuneração, que será considerado como custo da ferrovia, inclusive contemplando o valor relativo ao pagamento do ISS, foi calculado com base na seguinte fórmula:

$P = (0,00877453 \times D) + 2,2616$, onde:

- P = Pagamento em Reais, por tonelada transportada;
- 0,00877453 = Custo da Via e Instalações em Reais por tonelada;
- D = Distância percorrida em Km;
- 2,2616 = Custo de Estações e Movimento, em Reais por tonelada.

b.1 – Direito de Passagem na ALL e na FIOL



Nos casos da América Latina Logística – ALL MP, da Ferrovia de Integração Oeste Leste - FIOI, considerou-se os dados relativos as extensões, produção e os custos em direito de passagem, que estão apresentados respectivamente nos Quadros C.3.2.c e C.3.2.d, cujos resumos encontram-se nas tabelas A e B a seguir.

Tabela A - Produção em Direito de Passagem em Tu 10³

Destino / Origem	Ext. (km)	2012	2018	2025	2035	2045
Araraquara - ALL	357,1	69	155	213	247	273
Campinas - ALL	558,2	1.288	2.527	3.373	3.914	4.324
Alumínio - ALL	661,2	650	1.000	1.061	1.231	1.360
Mairinque - ALL	647,2	337	663	914	1.061	1.172
Santos - ALL	799,6	3.607	8.140	12.053	13.986	15.449
Tanhaçu – FIOI	1.185,0	-	55	65	75	83
Ilhéus – FIOI	1.504,0	-	906	1.704	1.977	2.184
Total Geral	-	5.951	13.446	22.384	22.491	24.845

Tabela B - Custos em Direito de Passagem em R\$ 10³

Destino / Origem	Ext. (km)	2012	2018	2025	2035	2045
Araraquara - ALL	357,1	372	838	1.148	1.332	1.471
Campinas - ALL	558,2	9.224	18.097	24.153	28.027	30.959
Alumínio - ALL	661,2	5.421	8.064	8.557	9.930	10.969
Mairinque - ALL	647,2	2.677	5.262	7.259	8.423	9.305
Santos - ALL	799,6	33.460	76.023	112.417	130.883	137.103
Tanhaçu – FIOI	1.185,0	-	14.004	26.337	30.561	33.759
Ilhéus – FIOI	1.504,0	-	293	348	404	446
Custo Total	-	50.974	122.469	180.009	208.883	219.538

b.2 - Direito de Passagem na MRS

Para a Ferrovia MRS Logística que mantém o controle do acesso ferroviário na Baixada Santista, considerou-se que, segundo estimativas da produção em toneladas úteis destinadas ao Porto de Santos, 70 % se dirigem a margem esquerda (Conceiçãozinha) e 30 % a margem direita (Santos), conforme os dados apresentados nos Quadros C.3.2.e e C.3.2.f, cujos resumos encontram-se nas tabelas A e B a seguir:

Tabela A – Produção em TU 10³, Prevista por Margem e por Horizonte

Item	Ext. (km)	2012	2018	2025	2035	2045
Margem Direita	19,0	1.082	2.458	3.635	4.218	4.660
Margem Esquerda	24,0	2.525	5.736	8.482	9.843	10.872
Produção Total	22,0	3.607	8.194	12.177	14.061	15.532

O valor da remuneração, que será considerado como custo da ferrovia, contempla os investimentos necessários para a adequação da capacidade de via e também o relativo ao pagamento do ISS, considerando a utilização pela FNSTS, foi calculado com base na seguinte fórmula:

$$P = (0,009423 \times D) + 2,4370, \text{ onde:}$$

- P = Pagamento em Reais, por tonelada transportada;
- 0,009423 = Custo da Via e Instalações em Reais por tonelada;
- D = Distância percorrida em Km;
- 2,4370 = Custo de Estações e Movimento, em Reais por tonelada.

Tabela B – Custos em R\$ 10³, Previstos por Margem e por Horizonte

Item	Ext. (km)	2012	2018	2025	2035	2045
Margem Direita	19,0	2.831	6.431	9.510	11.035	12.190



VALEC

Margem Esquerda	24,0	6.724	15.276	22.146	26.213	28.955
Custo Total	22,0	9.554	21.707	31.470	37.248	41.145

3.2.1.3 - Total dos Custos Operacionais na Área de Operação

O Quadro C.3.2.g apresenta o total dos custos operacionais na Área da Operação, cujo resumo encontra-se na tabela a seguir para operação em tração quádrupla.

Custos Operacionais Previstos para a Área Operacional

Unid. R\$10⁶

Item	2012	2018	2025	2035	2044	2045
Custo Fixo	22.708	95.142	148.842	171.829	171.829	171.829
Custo Variável	77.201	170.201	245.093	187.301	295.963	298.908
Dir. Passagem	60528	144.176	212.109	246.131	256.125	258.686
Custo Total	160.436	410.010	606.043	702.370	723.917	729.423
Custo R\$/10 ³ tku	19,39	22,32	22,95	22,92	22,70	22,64

3.2.2 – Estimativas de Investimentos

Os investimentos previstos para a SUBCONCESSIONÁRIA relacionados a seguir, já foram quantificados e analisados na **Parte B**, para as seguintes atividades:

- Frota comercial de locomotivas e vagões
- Oficina e posto de revisão de locomotivas
- Posto de abastecimento de locomotivas
- Oficina e posto de revisão de vagões
- Dormitório de equipagens de locomotiva



VALEC

- Equipamentos de bordo das locomotivas
- Segunda Etapa dos Investimentos nos Pólos de Carga a partir de da demanda de 2019

Neste item serão incluídos também os investimentos necessários para a adequação do trecho da ALL de Estrela D'Oeste a Santos, relativos a participação da FNSTS, analisada no **ANEXO 2.7**.

3.2.2.1 – Investimentos no Tramo Sul da FNS

Conforme foi observado anteriormente, não foram considerados os investimentos em armazéns, silos, moegas, materiais e equipamentos para sistemas de carga e descarga, por se tratar de investimentos de competência dos clientes.

O **Quadro C.3.2.h** em anexo apresenta os dados dos investimentos por cada ano do projeto a serem considerados na Avaliação Econômica Financeira da área de operação da ferrovia, cujo resumo desses investimentos nas fases inicial e final, para a operação em tração quádrupla encontra-se na tabela a seguir:

Investimentos no Tramo Sul da FNS

R\$ 10³

Item	Total	2011	2012	2018	2024	2035	2044
Aquisição locomotivas	661.041	10.800	143.041	29.700	21.600	8.100	5.400
Equipamento a Bordo	47.656	779	10.312	2.141	1.557	584	289
Aquisição de vagões	1.600.293	13.157	366.794	79.898	57.651	21.290	13.157
Oficina Posto p/ locos.	44.226	-	26.536	-	17.690	-	-



VALEC

Posto de Rev./ Abastec.	3.084	3.084	-	-	-	-	-
Oficina Posto p/ vagões	71.083	-	42.650	-	28.433	-	-
Pátio Ferroviário Oficina	23.649	-	14.190	-	9.459	-	-
Dormitório equipagem	1.622	378	757	487	-	-	-
Pólos Carga (2ª Etapa)	61.522	-	-	61.522	-	-	-
Total Geral	2.514.276	28.197	604.280	173.747	136.390	29.974	18.446

3.2.2.2 – Investimento para a Adequação do Trecho de Estrela D'Oeste a Santos

A determinação destes investimentos, cujos dados indicativos encontram-se no **Anexo 2.7**. Neste item apresenta-se apenas um resumo dos recursos de responsabilidade do Tramo Sul da FNS para a capacitação da via do trecho da ALL de Estrela D'Oeste a Santos, com um valor de **R\$ 1.005.167.999,00**, correspondentes a percentual de **47,83 %** do total do custo para a duplicação do citado trecho até o horizonte de 2025.

O **Quadro C.3.2.i** em anexo, apresenta os valores que serão repassados a ALL, com base em custo paramétrico de **R\$ 0,00786 por tku** e nos volumes em tku que serão operados em direito de passagem naquela ferrovia, que também constarão do Fluxo de Caixa do Tramo sul da FNS, estão apresentados na tabela a seguir:

Tabela com os Valores a serem Repassados a ALL

Ano	Produção em 10 ⁶ Tku	Valor (R\$)
2012	04.326,35	033.991.752,20
2013	04.954,61	038.927.996,00
2014	05.709,94	044.862.563,40
2015	06.131,21	048.172.421,40
2016	07.020,04	055.155.898,60
2017	08.054,29	063.281.925,70
2018	09.179,78	072.124.786,60
2019	09.855,13	077.430.990,20
2020	10.577,30	083.104.973,20
2021	11.404,01	089.600.397,30



2022	12.306,23	096.689.040,90
2023	12.552,35	098.622.821,70
2024	12.803,40	100.595.278,10
2025	13.059,47	102.607.183,70
Total Geral	127.934,12	1.005.167.999,00

3.3 – Total dos Custos Operacionais da Ferrovia

O Quadro C.3.3.a em anexo, apresenta o detalhamento do total dos custos operacionais da ferrovia de responsabilidade da Concessionária, cujo resumo encontra-se na tabela a seguir:

Total dos Custos Operacionais da Ferrovia

Item	Unid. R\$10 ⁶					
	2012	2018	2025	2035	2044	2045
Infra-Estrutura	29.159	67.140	95.015	103.794	108.120	108.225
Operação	160.436	410.010	606.043	702.370	723.917	729.423
Custo Total	189.595	477.150	701.058	806.164	830.676	836.635
Custo R\$/10³ tku	22,91	25,98	26,54	26,30	26,05	25,97

3.4 – Despesas Operacionais da Ferrovia

Trata-se de despesas relativas às atividades administrativas, comerciais e gerais correntes (custo da administração da ferrovia) e com seguro de acidentes, consideradas separadamente neste relatório, dentro do objetivo de estabelecer comparações com os valores adotados para o Tramo Norte da FNS.

Na parte relativa às despesas com a Administração da ferrovia, admitiu-se uma organização otimizada dispendo de todos os recursos tecnológicos e com o menor efetivo de pessoal possível. Dessa forma foi mantida a mesma relação existente no Tramo Norte da FNS para essa atividade (vide Quadro 2.6.a em anexo), representando em média 2,9% do total do custo operacional do Tramo Sul da FNS, situação semelhante a adotado para o Tramo Norte.

No caso do seguro de acidentes, as despesas foram calculadas adotando-se um percentual médio de 1,85% da receita operacional, situação idêntica a adotado nos Estudos para o Tramo Norte. Este percentual como justificado no estudo



VALEC

citado decorre do fato da FNSTS ser uma ferrovia nova e de possuir melhores condições geométricas, em planta e perfil, o que certamente resultará em menores índices de acidentes.

O total das Despesas Operacionais representa 8,4% do total dos Custos Operacionais, o que é perfeitamente aceitável para uma ferrovia moderna.

O Quadro C.3.4.a em anexo, apresenta as despesas operacionais previstas para o Tramo Sul da FNS para todo o período do Projeto, cujo resumo se encontra na tabela a seguir:

Despesas Operacionais da Ferrovia

Unid. R\$ 10³

Item	2012	2018	2025	2035	2044	2045
Ad. Com. Gerais	5.498	13.387	20.331	23.379	24.090	24.262
Seg. Acidentes	12.091	27.301	39.616	45.971	47.837	48.316
Despesas Total	17.589	41.139	59.947	69.350	71.927	72.578
Custo R\$/10 ³ tku	8,5	7,9	7,9	7,9	8,0	8,0

3.5 – Estimativa Total de Investimento

3.5.1 – VALEC – Resumo dos Principais Itens

O Quadro C.3.5.a em anexo, apresenta o detalhamento dos investimentos previstos em todo o período do projeto, com responsabilidade de realização pela VALEC, com os principais valores relacionados na Tabela a seguir:

Investimentos da Subconcedente VALEC

R\$ 10³

Item	Total	2010	2011	2018	2024	2035	2044
Construção da Via	2.134.205	1.038.533	1.095.672	-	-	-	-
Pólos Carga (1)	70.635	32.265	38.379	-	-	-	-



VALEC

Total Geral	2.204.840	1.070.798	1.134.042	-	-	-	-
--------------------	------------------	------------------	------------------	---	---	---	---

Obs: (1) – Apenas a 1ª Etapa dos investimentos nos Pólos de Carga

3.5.2 - Subconcessionária – Resumo dos Principais Itens

Tratam-se dos investimentos que ficarão a cargo da Subconcessionária nas áreas de infra-estrutura e de operação. No caso específico da infra-estrutura será feito um resumo dos investimentos no Tramo Sul da FNS e na capacitação da via da ALL.

O **Quadro C.3.5.b** em anexo, apresenta o detalhamento dos investimentos previstos em todo o período do projeto, com responsabilidade de realização e do repasse pela Sub-Concessionária, com os principais valores relacionados na Tabela a seguir:

Investimento da Subconcessionária

R\$ 10³

Item	Total	2011	2012	2018	2024	2035	2044
Infra-Estrutura FNS	254.894	3.462	74.875	111.152	68.866	-	-
Infra-Estrutura ALL	1.005.168	-	33.992	72.125	102.607	-	-
Infra-Estrutura Total	1.260.062	3.462	108.867	183.277	171.473	-	-
Operação	2.453.598	24.735	604.280	111.739	136.392	29.974	21.841
Total Geral	3.713.660	28.197	713.147	295.016	307.865	29.974	21.841

3.5.3 – Investimento Total na Ferrovia – Resumo Principais Itens

O Quadro C.3.5.c em anexo, apresenta o detalhamento do total dos investimentos previstos para a ferrovia, inclusive com o destinado a capacitação da via na ALL, em todo o período do projeto, com os principais valores relacionados na Tabela a seguir:

Investimento Total da Ferrovia R\$ 10³

Item	Total	2010	2011	2012	2018	2024	2035	2044
Infra- Estrutura	3.811.998	3.811.998	1.070.798	1.134.042	120.605	208.182	206.905	-
Operação	2.453.598	2.453.598	-	28.197	604.280	111.739	136.392	29.974
Total Geral	6.265.596	6.265.596	1.070.798	1.162.238	724.885	319.921	343.297	29.974