



Ministério dos Transportes

VALEC

Engenharia, Construções e Ferrovias S.A.

FERROVIA NORTE SUL - TRAMO SUL



ESTUDOS OPERACIONAIS

Revisão Dezembro 2008

Volume 3 – Anexos 2.4 a 2.7



ÍNDICE

Anexo 2.4 - Dados Básicos e Especificações da Via Permanente

Anexo 2.5 – Simulação da Circulação de Trens

Anexo 2.6 - Projeto Conceitual dos Sistemas de Licenciamento de Trens

Anexo 2.7 – Adequação da Capacidade de Via da ALL

Anexo 2.4 - Dados Básicos e Especificações da Via Permanente



CARACTERÍSTICAS GERAIS E ESPECIFICAÇÕES DA VIA PERMANENTE

ÍNDICE

1.0 – Características Gerais da Ferrovia	02
2.0 –Especificações Básicas da Via Permanente	02
2.1- Características da Via	02
2.2 - Projetos e Especificações	03
2.3 – Localização dos Projetos na FNSTS	04
2.4 – Especificações Básicas da Via permanente	05
3.0 – Sistemas Fixos da Via	05
3.1 – Sistemas de Licenciamento de trens	05
3.2 – Sistemas Auxiliares de Energia	07
4.0 – Pontos de Conexão Interferroviárias	07
5.0 - Características Básicas das Ferrovias Intervenientes	08
5.1 – Ferrovia América Latina Logística - ALL	08
5.2 – Ferrovia de Integração Leste Oeste – FILO	10
5.3 – Ferrovia FNS S A	12
5.4 – Ferrovia Centro Atlântica – FCA	13



VALEC

1.0 – CARACTERÍSTICAS GERAIS DA FERROVIA

O Tramo Sul da Ferrovia Norte-Sul – FNSTS, objeto da SUBCONCESSÃO, está projetada com uma extensão total de 1.474,60 km, entre Palmas (TO) a Estrela D'Oeste (SP) e mais 48,8 km de Ouro Verde de Goiás (GO) a Anápolis (GO) totalizando 1.523,40 km, fará intercâmbio ao norte em Porto Nacional (TO) com a Ferrovia FNS SA, em Figueirópolis (TO) com a Ferrovia de Integração Leste Oeste – FILO e em Estrela D'Oeste (SP) com a América latina Logística - ALL, todos em bitola de 1,60 m, e ao sul em Anápolis (GO), com a Ferrovia Centro Atlântica – FCA, em bitola de 1,00 m.

O trecho objeto da SUBCONCESSÃO do Tramo Sul da Ferrovia Norte-Sul, de Palmas (TO) a Estrela D'Oeste (SP), tem as seguintes características básicas:

Extensão de 1474,60 km, entre Palmas / Porto Nacional (TO), sendo que:

- a) 843,3 km entre Porto Nacional (TO) a Anápolis (GO), em construção pela VALEC com recursos do Governo Federal;
- b) 48,8 km entre Ouro Verde de Goiás (GO) e Anápolis (GO), em construção pela VALEC com recursos do Governo Federal;
- c) 679,8 km entre Ouro Verde de Goiás (GO) a Estrela D'Oeste (SP) a ser construído pela VALEC, com recursos provenientes da SUBCONCESSÃO;

2.0 – DAS ESPECIFICAÇÕES BÁSICAS DA VIA PERMANENTE

2.1- Características Gerais da Via

- Bitola de 1,60 m

Rampas máximas:

- Porto Nacional (km 0) a Km 484 - Rampa de 0,6%;
- Km 484 a Anápolis (km 843,6) – Rampa de 1,45%



VALEC

- Ouro Verde de Goiás (km 794,8) a Estrela D'Oeste (km 1474,6) –
Rampa de 1,0%;

- Raio mínimo de 320 m;
- Capacidade de Suporte da Via - TB-32 (32 toneladas brutas por eixo);
- 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.

2.2 - Especificações e Projetos

- As especificações básicas da via permanente, para cada trecho citado no **item B** encontram-se no ANEXO II, do Contrato de Subconcessão;
- A relação dos projetos de via permanente, os estudos técnico, operacional, econômico e financeiro e os de impacto ambiental, desenvolvidos pela VALEC encontram-se nos ANEXOS II e III do Edital de Licitação;

Apresenta-se a seguir o conteúdo dos projetos desenvolvidos pela VALEC e as especificações técnicas da via permanente.

- Projeto Geométrico
- Projeto de Terraplanagem
- Projeto de Obra de Artes Correntes
- Projeto de Drenagem
- Projeto de Obra de Artes Especiais
- Projeto de Superestrutura
- Seção Transversal Tipo



VALEC

- Mapa de Localização
- Quadro de Orientação de Terraplanagem
- Planilha de Quantidades
- Projeto de Remanejamentos
- Relatório de Sondagens

2.3 - Localização dos Projetos no Trecho

Trecho	Extensão (km) (1)
Porto Nacional Km 719 - Córrego Jabuti Km 818,30	177,0
Córrego Jabuti Km 818,30 – Córrego Cab. Grande Km 929,76	113,0
Córrego Cab. Grande Km 929,76 – Córrego Chicote Km 1.029,89	113,0
Córrego Chicote Km 1.029,89 - Rio Canabrava km 1.095,71	78,0
Rio Canabrava km 1.095,71– GO 244 km 1.147,20	63,0
GO 244 km 1.147,20 – GO 239 – Km 341+620	78,0
GO 239 – Km 341+620 – Pátio de Uruaçu km 270	73,0
Pátio de Uruaçu km 270 – Pátio de Santa Isabel Km 164	114,0
Pátio de Santa Isabel Km 164 – Pátio de Jaraguá Km 93	76,0
Pátio de Jaraguá Km 93 – Ouro Verde de Goiás km 41	55,0
Ouro Verde de Goiás km 41 – Anápolis km 0	41,9
Ramal de Acesso ao Porto Seco	16,0
Ouro Verde de Goiás Km 794,6 – Rio Verde Km 1.225,6 (2)	330,8
Rio Verde Km 1.225,6 – São Simão km 1.304,1 (2)	176,0
São Simão km 1.304,1 – Estrela D'Oeste km 1474,6 (2)	173,0



VALEC

Obs: (1) – Nas extensões de Porto Nacional ao Ramal de Acesso estão incluídas a linha principal e os desvios de cruzamento.

(2) – O trecho de Ouro Verde de Goiás a Estrela D'Oeste contempla apenas as extensões da linha principal.

2.4– Especificações Básicas da Via Permanente

- a) - Bitola de 1,60 m
- b) Rampa máxima - de 0,6 %, 1% e 1,45%;
- c) Raio mínimo - 320 m;
- d) Capacidade de Suporte da Via - TB-32 – 32 Toneladas por eixo;
- e) Faixa de domínio - 40 metros de ambos os lados a partir do eixo da ferrovia;
- f) Trilhos - Aplicados em barras longas de 240 m, soldadas no estaleiro e/ou no campo com solda aluminotérmica ou de fusão.
- g – **Dormentes - Monobloco de concreto protendido** para bitola de 1,60m, em todo o trecho da FNSTS
- h) - **Aparelho de Mudança de Via - AMV** - Abertura de 1:14, da linha principal para os desvios de cruzamento; e 1:12 e 1:8, para as linhas internas dos pátios e terminais para TR -57;
- i) - **Fixação** - Grampo Elástico - Tipo Pandrol para trilho TR-57, em todo o trecho, 4 unidades por dormente.
- j) **Placa de Apoio** - Para trilho TR-57, tipo Pandrol, em todo o trecho, 2 unidades por dormente;



VALEC

- k) **Calço Isolador** - Para grampo Pandrol, 4 unidades por dormente nas proximidades dos desvios de acordo com as quantidade estabelecidas nos contratos.
- l) **Palmilha Isolante** - Para grampo Pandrol em todo o trecho, 2 unidades por dormente.
- m) **Tala de Junção c/ 6 furos completa** - Para trilho TR-57, em média 8 unidades por km de linha;
- n) **Lastro** - Constituído de brita nº 3, granulometria de ½” a 2”, com 30 cm de altura do lastro e um volume aproximado de 2,2 m³ por m de linha, para dormente monobloco de concreto e trilho TR-57.

3.0 – SISTEMAS FIXOS DE VIA

3.1 – Sistemas de Licenciamento de Trens

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

3.1.1 - Premissas

- Compatibilidade com a América Latina Logística – ALL e Ferrovia de Integração Leste Oeste – FILO;
- Implantação Modular
- Caracterização especial para o Pátio de Ouro Verde de Goiás;
- Bloqueios Fixos



VALEC

- Alta Disponibilidade, Confiabilidade e Segurança
- Licenciamento Centralizado no Maquinista
- Recursos de Planejamento e Otimização de Tráfego
- Ampla Utilização da Tecnologia da Informação –TI

3.1.2 - Descrição Geral dos Sistemas

a) - Sistema de Controle e Supervisão Centralizado;

b) - Sistema de Sinalização

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.

c) - Sistema de Telecomunicações

d) - Equipamentos a Bordo das Locomotivas



VALEC

3.2 – SISTEMAS 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.

4.0 – PONTOS DE CONEXÃO INTERFERROVIÁRIAS DA FNSTS

- Ao norte em Porto Nacional (TO) com a Ferrovia FNS AS
- Figueirópolis (TO) com a Ferrovia de Integração Leste Oeste – FILO, 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, em bitola de 1,60m.

5.0 - CARACTERÍSTICAS BÁSICAS DAS FERROVIAS INTERVENIENTES

5.1 - América Latina Logística – ALL

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:



VALEC

a) Extensão – em bitola de 1,60 m

- Alto Araguaia (MT) a Santos (SP) – 1.462 km;
- Alto Araguaia (MT) a Jundiáí (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 Jundiáí (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 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



VALEC

No trecho entre o Pátio de Conexão coma ALL e Santos (SP), a ALL 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.

5.2 – Ferrovia de Integração Leste Oeste – FILO

Trata-se também de 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:



VALEC

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 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 FILO

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



VALEC

c.1) - Dormitórios de Equipagens de Trens

No trecho entre o Pátio de Figueirópolis (TO) e Ilhéus (SP), a FILO 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.

5.3 - 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;



VALEC

- Araguaina (TO) a Colinas do Tocantins (TO) – 90 km;
- Colinas do Tocantins (TO) a Guaraí (TO)– 116 km;
- Guaraí (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 AS

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.

5.4 - Características Básicas da Ferrovia Centro Atlântica - FCA

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 –



VALEC

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 consórcio 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.

A malha da FCA, em bitola métrica excetuando 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.

Anexo 2.5 – Simulação do Desempenho de Trens

MINISTÉRIO DOS TRANSPORTES

VALEC

ENGENHARIA, CONSTRUÇÕES E FERROVIAS S/A.

FERROVIA NORTE - SUL

TRECHO: BELÉM – ESTRELA DO OESTE

SUBTRECHO: PORTO NACIONAL/PALMAS (TO) A ANÁPOLIS (GO)

SUBTRECHO: OURO VERDE DE GOIÁS (GO) A ESTRELA DO OESTE (SP)

SIMULAÇÃO DE DESEMPENHO DE TRENS

RELATÓRIO DO PROJETO

SETEMBRO DE 2008

Trecho Porto Nacional/Palmas (TO) a Estrela D'Oeste (SP)

O presente relatório está apresentado em duas partes nos sub-trechos Porto Nacional/ Palmas e Ouro Verde DE Goiás a Estrela do Oeste, sendo que os quadros anexos estão apresentados ao final do texto.

SUMÁRIO - PORTO NACIONAL/ PALMAS (TO) A ANÁPOLIS (GO)

1 – OBJETIVO DO ESTUDO.....	3
2 – METODOLOGIA ADOTADA.....	3
3 – FONTE DE INFORMAÇÕES.....	5
4 – TRENS-TIPO E PARÂMETROS.....	5
5 – RESULTADOS DAS SIMULAÇÕES.....	6
5.1 Tempos de Percurso e Tempos de Liberação.....	7
5.2 Consumo de Combustível.....	7
6 – CAPACIDADE DA VIA.....	7
7 – CICLOS ESTRADAIS.....	8
7.1 Definições Básicas.....	8
7.2 Teoria das Filas.....	9
7.3 Resultado dos Cálculos.....	10
8 – ANEXOS.....	22

1.0 OBJETIVO DO ESTUDO

O presente trabalho foi desenvolvido dentro do escopo da Carta-Convite nº 002/2008 abrangendo diversos estudos para a Ferrovia Norte-Sul, no caso específico o item 4.1, relativo à Simulação do Desempenho de Trens no trecho de Porto Nacional/ Palmas (TO) a Anápolis (GO), com utilização de sistema informatizado para a realização dos cálculos.

Tem como objetivo apresentar os resultados dessas simulações, em ambos sentidos, verificando a adequação dos trens-tipo simulados, gerando os dados de desempenho dos trens com informações das velocidades ao longo do percurso, os tempos de percurso e o consumo de combustível, além de outras informações.

Os tempos de percurso entre estações são necessários para o cálculo da capacidade de vazão da via e para o ciclo de viagem dos trens levando em consideração os atrasos e esperas devido aos cruzamentos.

2.0 METODOLOGIA ADOTADA

Os diversos elementos envolvidos no programa de simulação de trens levam em consideração as seguintes variáveis:

- a) Geometria da via em perfil com a posição quilométrica e extensão de cada rampa;
- b) Geometria da via em planta com a posição quilométrica de início e fim de cada curva e seu raio;
- c) Plano de vias com a quilometragem de cada AMV dos pátios de cruzamento, bem como os respectivos marcos;
- d) Localização e extensão de obras de arte especiais (pontes, viadutos e Túneis) que impõe restrições de velocidade aos trens;
- e) Posições quilométricas das passagens de nível (PN), também com restrições de velocidade;
- f) Característica da locomotiva:
 - Peso aderente, quantidade de eixos e aderência;
 - Dimensões: área frontal, comprimento;
 - Curva de esforço trator x velocidade, velocidade mínima em regime contínuo, velocidade máxima e potência;
 - Curva de consumo de combustível (óleo diesel).
- g) Característica de cada tipo de vagão:
 - Tara e lotação efetiva para cada tipo de mercadoria;

- Dimensões: área frontal, comprimento;
 - Número de eixos (4);
- h) Trens-tipo para cada tipo de trem com definição de:
- Sentido do trem (exportação ou importação)
 - Quantidade de locomotivas (total e em tração);
 - Quantidade de vagões por trem e suas características (tipo, tara, lotação e comprimento)
 - Origem e destino do trem;
- i) Velocidade máxima autorizada (VMA) por trecho;
- j) Pontos de parada dos trens
- k) Taxa de frenagem dos trens (m/s^2) adotado como $-0,100 m/s^2$;
- l) Fator de inércia rotacional.(fir) adotado como 1,02

Os cálculos que o simulador executa levam em consideração a conjugação dos seguintes esforços atuando sobre o trem:

- a) Esforço trator das locomotivas, sendo no máximo o disponível para aquela velocidade ou igual à resistência do trem no caso do trem estar na velocidade máxima autorizada, podendo ainda ser negativo em caso de descidas (frenagem):

$$Et = n_l \times E_{td}$$

(valor máximo de Et sendo $n_l = n^o$ de locos e E_{td} = esforço trator disponível)

- b) Resistência de rampa, em função da declividade média do trem, contra o movimento nas subidas e a favor nas descidas, sendo seu valor:

$$R_r = P_t \times (10 \times i)$$

R_r : Resistência de Rampa (kgf)

P_t : Peso do Trem (t)

i : rampa em % (na simulação o trem é considerado com parcelas em cada trecho de rampa)

- c) Resistência de curva em função dos trechos do trem em curvas, com o uso da expressão:

$$r_c = 0,6 \times G^o \quad \text{onde}$$

G^o : grau de curva = $1146 / R$, onde R = raio da curva.

- d) Resistência normal com as fórmulas a seguir

Locomotivas: $r_{nl} = 0,65 + 13,16.PE + 0,0094.V + 0,0046.A.V^2/PR$

Vagões: $r_{nv} = 0,75 + 8,23.PE + 0,0047.V + 0,00115.A.V^2/PR$

onde:

r_n =resistência normal específica (kgf/t)

PE= peso por eixo (t)

PR= peso real (t) (locos com meio tanque e rodas na meia vida)

A= área frontal (m²)

V= velocidade (km/h)

Sendo a resistência normal total obtida com a expressão:

$$R_n = NI \times Pr_l \times r_{nl} + \sum (nv \times Pr_v \times r_{nv})$$

Onde:

R_n: resistência normal (kgf)

NI: número de locomotivas;

Pr_l : peso real da locomotiva e Pr_v: peso real do vagão

r_{nl} e r_{nv} : resistência normal específica das locomotivas e dos vagões (kgf/t).

e) Portanto, a resultante será obtida da seguinte maneira:

$$R = Et - R_r - R_c - R_n \quad (\text{kgf}) \text{ e a aceleração resultante:}$$

$$a = (R \times 9,81) / (Mt \times fir) \text{ onde:}$$

a: aceleração (m/s²)

Mt: massa do trem em kg (locos + vagões), numericamente igual a (1000 x peso do trem em t);

fir: fator de inércia rotacional

O consumo de combustível foi obtido através da integração dos consumos em cada intervalo de cálculo, no caso de 200 m entre saídas, em função da potência desenvolvida.

3.0 FONTE DE INFORMAÇÕES

As informações foram obtidas das seguintes fontes:

- Dados da geometria da via: VALEC
- Plano de vias: VALEC
- Posição de Obras de Arte e Passagens de Nível: VALEC
- Características da locomotiva DASH 9: General Electric
- Características dos vagões: Estrada de Ferro Carajás - EFC/ CVRD
- Velocidades Operacionais: EFC
- Trens-Tipo: estudos da VALEC

4.0 TRENS-TIPO E PARÂMETROS

Os trens-tipo simulados foram obtidos de estudos realizados na VALEC para trens de soja a granel e carga geral tracionados por 2 locomotivas (tração dupla).no trecho

Porto Nacional – Pátio do Km 1207 e 4 locomotivas (tração quádrupla) no trecho Pátio do Km 1207 a Anápolis.

O Quadro 4.a, apresentado no capítulo 8, Anexos, relaciona os trens-tipo que foram simulados no presente trabalho.

A seguir são apresentados os parâmetros adotados nas simulações:

- Velocidades máximas autorizadas:
 - Sem restrição: 60 km/h no sentido exportação, para o sul (trem carregado), e 65 km/h no sentido importação, para o norte (trem vazio);
 - nos AMVs 1:14 dos pátios: 45 km/h (até a passagem do último vagão);
 - nas pontes, viadutos: 30 km/h (até a passagem do último vagão);
 - nas passagens de nível: 30 km/h (passagem da frente do trem)
- Pontos de parada:
 - Em todos os marcos de saída nas simulações com paradas;
 - Apenas no marco de saída do último pátio nas simulações sem paradas.
- Aderência:

Adotou-se a aderência inicial de 30% na fórmula utilizada, resultando em aderência disponível de 25% na velocidade de regime contínuo (19,5 km/h).

$$\mu = \mu_0 \times [1/(1+0,01 \times V)]$$
 onde:
 - μ = aderência
 - μ_0 = aderência inicial
 - V = velocidade (km/h)

- Atrasos Devido às Passagens de Nível

Os efeitos de atrasos devido às passagens de nível, existentes no trecho entre Porto Nacional e Anápolis, foram considerados em função da redução de velocidade para 30 km/h quando a frente do trem se aproxima da PN (50 m antes) retomando a VMA do trecho logo em seguida (50 m após).

Para o trecho considerado, as quantidades de passagens de nível foram obtidas a partir do projeto em planta VALEC, calculando-se a sua densidade (km média entre PN's), já considerando-se os cruzamentos em desnível (viadutos e PI's) expurgando-se aquelas que se encontravam a menos de 2 km da anterior e que contrariavam as normas ferroviárias.

Chegou-se desta forma a uma distância média de 8 km entre PN's.

5.0 RESULTADOS DAS SIMULAÇÕES

5.1 Tempos de Percurso e Tempos de Liberação

Os tempos de percurso das simulações com paradas nos pátios estão apresentados nos Quadros 5.1.a (Exportação com Vagões Carregados), 5.1.b (Importação com Vagões Carregados + Vazios); 5.1c (Importação Vazios) e no Quadro 5.1.d são

apresentados os Tempos Médios fazendo-se a média ponderada no sentido de importação considerando-se 50% para cada tipo de trem.

Esses Quadros apresentam também os tempos de liberação que são obtidos entre os instantes em que o trem parte do marco de um pátio até o momento em que a cauda do trem passa pelo marco de entrada do pátio seguinte.

5.2 Consumo de Combustível

O Quadro 5.2.a apresenta o consumo total de óleo diesel por tipo de trem, bem como o consumo específico em litros por mil TKB (toneladas.km brutas), l /1000TKB e o consumo em litros por quilômetro, l /km para as simulações de trens com e sem paradas.

Observe-se que o consumo efetivo na prática deve ser maior que o obtido das simulações uma vez que não são contabilizados os consumos das locomotivas em vazio (cerca de 20 l/hora por loco) nas esperas para licenciamento e atrasos aguardando cruzamentos, cujos tempos são crescentes com a quantidade de trens em circulação.

6.0 CAPACIDADE DA VIA

A capacidade da via foi calculada para cada trecho entre desvios de cruzamento sucessivos, para trens com tração dupla entre Porto Nacional e o Pátio do Km 1207 e tração quádrupla entre o Pátio do Km 1207 e Anápolis.

Para a obtenção do tempo médio de percurso em cada seção entre pátios, os tempos de percurso dos trens no sentido de importação, trens com vagões carregados e vazios e tens com vagões vazios foram ponderados na proporção de 50% para cada tipo, conforme pode ser verificado no Quadro 5.1.d.

Para o cálculo da capacidade da via foram estabelecidas as seguintes premissas:

- tempo diário para manutenção da via (T_m): 120 minutos;
- tempo de licenciamento (θ): 12 minutos;
- eficiência da ferrovia (E_f): 85%

A capacidade de cada seção entre pátios de cruzamento foi obtida com a aplicação da fórmula de calculo apresentada a seguir:

$$CAP = \frac{(1440 - T_m)}{(t_i + t_e + 2\theta)} \cdot E_f \quad \text{onde:}$$

CAP = capacidade da via em pares de trens por dia;

t_i = tempo médio de percurso no sentido de importação (min.);

t_e = tempo médio de percurso no sentido de exportação (min)

A partir dessas premissas foi elaborado o Quadros 6.a contendo a capacidade da via, em pares de trens por dia, para tração dupla e quádrupla,

Verifica-se que os gargalos de capacidade, entre pátios de carga/descarga, bem como a folga para a quantidade de trens prevista para 2045, são os apresentados no quadro a seguir:

TRECHO	SEÇÃO CRÍTICA	PARES DE TRENS POR DIA	
		CAPACID.	FOLGA
PORTO NACIONAL-GURUPI	Pátio Km 842 – Pátio Km 891	7,9	5,4
GURUPI-PORANGATU	Pátio Km 1041 – Pátio Km 1099	7,8	3,4
PORANGATU-URUAÇÚ	Pátio Km 1252 – Uruaçu	8,8	4,5
URUAÇÚ-SANTA ISABEL	Pátio Km 1338 – Santa Isabel	7,4	2,6
STA ISABEL-OURO VERDE	Jaraguá – Ouro Verde	7,0	0,8
OURO VERDE-ANÁPOLIS	Ouro verde - Anápolis	6,9	2,7

Verifica-se que a seção entre Jaraguá e Ouro Verde de Goiás é a que apresenta menor folga. significando que sua situação é a mais crítica.

7.0 CICLOS ESTRADAIS

7.1 Definições Básicas

O ciclo estradal corresponde ao tempo de uma viagem de ida e volta dos trens de determinado programa de transportes considerando os atrasos e esperas para cruzamento.

Para a operação em linha singela são levados em conta os tempos relacionados a seguir:

- tempos de percurso entre pátios no sentido ida (t_i) e no sentido volta (t_v);
- esperas de cruzamento, aguardando que o outro trem libere a seção (E);
- atrasos de cruzamento devido aos tempos de licenciamento (A_c);
- tempo necessário para manutenção da via (t_M)
- outros tempos operacionais do trem (abastecimento de locos, revista de vagões, tempos para deixar e pegar vagões ao longo da viagem);

Outro fator essencial para se avaliar os tempos de espera é a quantidade de trens que opera na linha porque essa espera aumenta exponencialmente com o número de trens até atingir um limite de capacidade.

7.2 Teoria das Filas

Cada seção entre pátios de cruzamento é entendida como um guichê de atendimento, os clientes são os trens os quais demandam o serviço que é a utilização da linha, tendo um tempo médio de atendimento (t_A), com chegada dos trens numa distribuição de chegada dentro de um modelo Erlanguiano, produzindo uma fila e conseqüente espera para ser atendido.

As esperas em cada seção entre pátios de cruzamento podem ser obtidas pela fórmula a seguir:

$$E = \frac{Ta^2}{\frac{1440 - Tm}{nt} - Ta} \cdot c$$

Onde:

E: espera (minutos);

Ta: tempo médio de atendimento na seção (minutos);

1440: número de minutos por dia;

Tm: tempo para manutenção da via permanente (minutos);

nt: número de trens/dia na seção

c: constante (0,2 a 0,3)

Para a determinação do ciclo estradal:

$$\text{Ciclo (h)} = \frac{1}{60} \cdot \frac{\sum ti_i + \sum tv_v + 2 \cdot \sum E}{1 - \frac{nt \cdot Ac}{2 \cdot 1440}}$$

Onde:

Ciclo : ciclo estradal (em horas);

$\sum ti$: soma dos tempos de percurso de ida (minutos);

$\sum tv$: soma dos tempos de percurso de volta (minutos);

$\sum E$: soma das esperas em cada pátio (minutos);

nt: número de trens por dia na linha;

Ac: atraso em cada cruzamento

O número de cruzamentos é definido por:

$$Nc = \frac{\text{Ciclo}(h).60 - (\sum ti + \sum tv + \sum E)}{Ac}$$

Sendo:

Nc: número total de cruzamento na viagem de ida e volta

O ciclo estradal é a base para o cálculo da frota de locomotivas e vagões bem como a questão de congestionamentos definidos por excessivo tempo de espera indicando a necessidade de implantação de novos pátios ou duplicação da via.

7.3 Resultado dos Cálculos

O Quadro 7.a (em anexo no final do texto) apresenta o cálculo do ciclo de viagem para cada trecho uniforme em termos de quantidade de trens para os horizontes de 2012, 2018, 2025, 2035 e 2045.

8.0 ANEXOS

Neste capítulo são apresentados os quadros mencionados nos itens anteriores, conforme relação abaixo a partir da página 23.

As simulações que deram origem aos dados estão apresentadas em meio magnético devido à enorme quantidade de folhas que seriam necessárias para sua impressão.

Em caso de necessidade esses relatórios poderão ser editados à partir do relatório em meio magnético.

RELAÇÃO DE QUADROS QUE COMPÕE O ANEXO

- QUADRO 4.a - TRENS-TIPOS POR TRECHO
- QUADRO 5.1.a – TEMPOS DE PERCURSO ENTRE PÁTIOS E DE LIBERAÇÃO (Exportação/Carregado/Com Paradas))
- QUADRO 5.1.b – TEMPOS DE PERCURSO ENTRE PÁTIOS E DE LIBERAÇÃO (Importação/Carregado+Vazios/Com Paradas))
- QUADRO 5.1.c – TEMPOS DE PERCURSO ENTRE PÁTIOS E DE LIBERAÇÃO (Importação/Vazios/Com Paradas))

- QUADRO 5.1.a – CÁLCULO DE TEMPOS MÉDIOS
- QUADRO 5.2.a – CONSUMO DE COMBUSTÍVEL
- QUADRO 6.a – CÁLCULO DA CAPACIDADE DE VAZÃO
- QUADRO 7.a – CÁLCULO DO TEMPO DE VIAGEM

SUMÁRIO - OURO VERDE DE GOIÁS (GO) A ESTRELA DO OESTE (SP)

1 – OBJETIVO DO ESTUDO.....	13
2 – METODOLOGIA ADOTADA.....	13
3 – FONTE DE INFORMAÇÕES.....	15
4 – TRENDS-TIPO E PARÂMETROS.....	16
5 – RESULTADOS DAS SIMULAÇÕES.....	17
5.1 Tempos de Percurso e Tempos de Liberação.....	17
5.2 Consumo de Combustível.....	17
6 – CAPACIDADE DA VIA.....	17
7 – CICLOS ESTRADAIS.....	18
7.1 Definições Básicas.....	18
7.2 Teoria das Filas.....	19
7.3 Resultado dos Cálculos.....	20
8 – ANEXOS.....	22

1.0 OBJETIVO DO ESTUDO

O presente trabalho foi desenvolvido dentro do escopo da Carta-Convite nº 002/2008 abrangendo diversos estudos para a Ferrovia Norte-Sul, no caso específico o item 4.2, relativo à Simulação do Desempenho de Trens no trecho de Ouro Verde de Goiás (GO) a Estrela do Oeste (SP) sendo que originalmente o contrato previa o estudo do trecho Ouro verde de Goiás a Aparecida do Taboado (MS).

As simulações de desempenho de trens foram realizadas com a utilização de sistema informatizado para a realização dos cálculos.

Tem como objetivo apresentar os resultados dessas simulações, em ambos sentidos, verificando a adequação dos trens-tipo simulados, gerando os dados de desempenho dos trens com informações das velocidades ao longo do percurso, os tempos de percurso e o consumo de combustível, além de outras informações.

Os tempos de percurso entre estações são necessários para o cálculo da capacidade de vazão da via e para o ciclo de viagem dos trens levando em consideração os atrasos e esperas devido aos cruzamentos.

2.0 METODOLOGIA ADOTADA

Os diversos elementos envolvidos no programa de simulação de trens levam em consideração as seguintes variáveis:

- m) Geometria da via em perfil com a posição quilométrica e extensão de cada rampa;
- n) Geometria da via em planta com a posição quilométrica de início e fim de cada curva e seu raio;
- o) Plano de vias com a quilometragem de cada AMV dos pátios de cruzamento, bem como os respectivos marcos;
- p) Localização e extensão de obras de arte especiais (pontes, viadutos e Túneis) que impõe restrições de velocidade aos trens;
- q) Posições quilométricas das passagens de nível (PN), também com restrições de velocidade;
- r) Característica da locomotiva:
 - Peso aderente, quantidade de eixos e aderência;
 - Dimensões: área frontal, comprimento;
 - Curva de esforço trator x velocidade, velocidade mínima em regime contínuo, velocidade máxima e potência;
 - Curva de consumo de combustível (óleo diesel).

- s) Característica de cada tipo de vagão:
 - Tara e lotação efetiva para cada tipo de mercadoria;
 - Dimensões: área frontal, comprimento;
 - Número de eixos (4);
- t) Trens-tipo para cada tipo de trem com definição de:
 - Sentido do trem (exportação ou importação)
 - Quantidade de locomotivas (total e em tração);
 - Quantidade de vagões por trem e suas características (tipo, tara, lotação e comprimento)
 - Origem e destino do trem;
- u) Velocidade máxima autorizada (VMA) por trecho;
- v) Pontos de parada dos trens
- w) Taxa de frenagem dos trens (m/s^2) adotado como $-0,100 m/s^2$;
- x) Fator de inércia rotacional.(fir) adotado como 1,02

Os cálculos que o simulador executa levam em consideração a conjugação dos seguintes esforços atuando sobre o trem:

- f) Esforço trator das locomotivas, sendo no máximo o disponível para aquela velocidade ou igual à resistência do trem no caso do trem estar na velocidade máxima autorizada, podendo ainda ser negativo em caso de descidas (frenagem):

$$Et = n_l \times Etd$$

(valor máximo de Et sendo $n_l = n^o$ de locos e Etd= esforço trator disponível)

- g) Resistência de rampa, em função da declividade média do trem, contra o movimento nas subidas e a favor nas descidas, sendo seu valor:

$$Rr = Pt \times (10 \times i), \text{ onde:}$$

Rr : Resistência de Rampa (kgf)

Pt: Peso do Trem (t)

i: rampa em % (na simulação o trem é considerado com parcelas em cada trecho de rampa)

- h) Resistência de curva em função dos trechos do trem em curvas, com o uso da expressão:

$$rc = 0,6 \times G^o \quad \text{onde}$$

G^o : grau de curva = $1146 / R$, onde R = raio da curva.

- i) Resistência normal com as fórmulas a seguir

$$\text{Locomotivas: } f_{nl} = 0,65 + 13,16.PE + 0,0094.V + 0,0046.A.V^2/PR$$

$$\text{Vagões: } r_{nv} = 0,75 + 8,23 \cdot PE + 0,0047 \cdot V + 0,00115 \cdot A \cdot V^2 / PR$$

onde:

r_n = resistência normal específica (kgf/t)

PE = peso por eixo (t)

PR = peso real (t) (locos com meio tanque e rodas na meia vida)

A = área frontal (m²)

V = velocidade (km/h)

Sendo a resistência normal total obtida com a expressão:

$$R_n = N_l \times P_{rl} \times r_{nl} + \sum (n_v \times P_{rv} \times r_{nv})$$

Onde:

R_n: resistência normal (kgf)

N_l: número de locomotivas;

P_{rl}: peso real da locomotiva e P_{rv}: peso real do vagão

r_{nl} e r_{nv} : resistências normais específicas das locomotivas e dos vagões (kgf/t).

j) Portanto, a resultante será obtida da seguinte maneira:

$$R = E_t - R_r - R_c - R_n \quad (\text{kgf}) \text{ e a aceleração resultante:}$$

$$a = (R \times 9,81) / (M_t \times fir) \text{ onde:}$$

a: aceleração (m/s²)

M_t: massa do trem em kg (locos + vagões), numericamente igual a (1000 x peso do trem em t);

fir: fator de inércia rotacional

O consumo de combustível foi obtido através da integração dos consumos em cada intervalo de cálculo, no caso de 200 m entre saídas, em função da potência desenvolvida.

3.0 FONTE DE INFORMAÇÕES

As informações foram obtidas das seguintes fontes:

- Dados da geometria da via: VALEC
- Plano de vias: VALEC
- Posição de Obras de Arte e Passagens de Nível: VALEC
- Características da locomotiva DASH 9: General Electric
- Características dos vagões: Estrada de Ferro Carajás - EFC/ CVRD
- Velocidades Operacionais: EFC
- Trens-Tipo: estudos da VALEC

4.0 TRENS-TIPO E PARÂMETROS

Os trens-tipo simulados foram obtidos de estudos realizados na VALEC para trens de soja a granel e carga geral com 84 vagões tracionados por 3 locomotivas (tração tripla) no trecho de Ouro Verde de Goiás a Estrela do Oeste. No retorno foram simulados dois tipos de trens compostos de 84 vagões, totalmente vazios ou com 9 deles carregados.

O Quadro 4.a, apresentado no capítulo 8, Anexos, relaciona os trens-tipo que foram simulados no presente trabalho.

A seguir são apresentados os parâmetros adotados nas simulações:

- Velocidades máximas autorizadas:
 - Sem restrição: 60 km/h no sentido exportação, para o sul (trem carregado), e 65 km/h no sentido importação, para o norte (trem vazio);
 - nos AMVs 1:14 dos pátios: 45 km/h (até a passagem do último vagão);
 - nas pontes, viadutos: 30 km/h (até a passagem do último vagão);
 - nas passagens de nível: 30 km/h (passagem da frente do trem)
- Pontos de parada:
 - Em todos os marcos de saída nas simulações com paradas;
 - Apenas no marco de saída do último pátio nas simulações sem paradas.
- Aderência:

Adotou-se a aderência inicial de 30% na fórmula utilizada, resultando em aderência disponível de 25% na velocidade de regime contínuo (19,5 km/h).

$$\mu = \mu_0 \times [1/(1+0,01 \times V)]$$
 onde:
 - μ = aderência
 - μ_0 = aderência inicial
 - V = velocidade (km/h)
- Atrasos Devido às Passagens de Nível

Os efeitos de atrasos devido às passagens de nível, existentes no trecho entre Porto Nacional e Anápolis, foram considerados em função da redução de velocidade para 30 km/h quando a frente do trem se aproxima da PN (50 m antes) retomando a VMA do trecho logo em seguida (50 m após).

Para o trecho considerado, as quantidades de passagens de nível foram obtidas a partir do projeto em planta VALEC, calculando-se a sua densidade (km média entre PN's), já considerando-se os cruzamentos em desnível (viadutos e PI's) expurgando-se aquelas que se encontravam a menos de 2 km da anterior e que contrariavam as normas ferroviárias.

Chegou-se desta forma a uma distância média de 8 km entre PN's.

5.0 RESULTADOS DAS SIMULAÇÕES

5.1 Tempos de Percurso e Tempos de Liberação

Os tempos de percurso das simulações com paradas nos pátios estão apresentados nos Quadros 5.1.a (Exportação com Vagões Carregados), 5.1.b (Importação com Vagões Carregados + Vazios); 5.1.c (Importação Vazios) e no Quadro 5.1.d são apresentados os Tempos Médios fazendo-se a média ponderada no sentido de importação considerando-se 50% para cada tipo de trem.

Esses Quadros apresentam também os tempos de liberação que são obtidos entre os instantes em que o trem parte do marco de um pátio até o momento em que a cauda do trem passa pelo marco de entrada do pátio seguinte.

5.2 Consumo de Combustível

O Quadro 5.2.a apresenta o consumo total de óleo diesel por tipo de trem, bem como o consumo específico em litros por mil TKB (toneladas.km brutas), l /1000TKB e o consumo em litros por quilômetro, l /km para as simulações de trens com e sem paradas.

Observe-se que o consumo efetivo na prática deve ser maior que o obtido das simulações uma vez que não são contabilizados os consumos das locomotivas em vazio (cerca de 20 l/hora por loco) nas esperas para licenciamento e atrasos aguardando cruzamentos, cujos tempos são crescentes com a quantidade de trens em circulação.

8.0 CAPACIDADE DA VIA

A capacidade da via foi calculada para cada trecho entre desvios de cruzamento sucessivos, para trens com tração tripla entre Ouro Verde de Goiás e Estrela do Oeste.

Para a obtenção do tempo médio de percurso em cada seção entre pátios, os tempos de percurso dos trens no sentido de importação, trens com vagões carregados e vazios e tens com vagões vazios foram ponderados na proporção de 50% para cada tipo, conforme pode ser verificado no Quadro 5.1.d.

Para o cálculo da capacidade da via foram estabelecidas as seguintes premissas:

- tempo diário para manutenção da via (T_m): 120 minutos;
- tempo de licenciamento (θ): 5 minutos;
- eficiência da ferrovia (E_f): 85%

A capacidade de cada seção entre pátios de cruzamento foi obtida com a aplicação da fórmula de calculo apresentada a seguir:

$$CAP = \frac{(1440 - T_m)}{(t_i + t_e + 2\theta)} \cdot Ef \quad \text{onde:}$$

CAP = capacidade da via em pares de trens por dia;

t_i = tempo médio de percurso no sentido de importação (min.);

t_e = tempo médio de percurso no sentido de exportação (min)

A partir dessas premissas foi elaborado o Quadros 6.a contendo a capacidade da via, em pares de trens por dia, para tração dupla e quádrupla,

Verifica-se que os gargalos de capacidade, entre pátios de carga/descarga, bem como a folga para a quantidade de trens prevista para 2045, são os apresentados no quadro a seguir:

TRECHO	SEÇÃO CRÍTICA	PARES DE TRENS POR DIA	
		CAPACID.	FOLGA
OURO VERDE-RIO VERDE	Pátio Km 277 – Rio Verde	9,1	3,0
RIO VERDE-SÃO SIMÃO	Pátio Km 356 – Pátio Km 376	15,3	3,2
S. SIMÃO-ESTRELA OESTE	Pátio Km 566 – Pátio Km 584	16,8	4,1

Verifica-se que a seção crítica entre Ouro Verde de Goiás e Rio Verde é aquela que apresenta menor folga de capacidade..

9.0 CICLOS ESTRADAIS

9.1 Definições Básicas

O ciclo estradal corresponde ao tempo de uma viagem de ida e volta dos trens de determinado programa de transportes considerando os atrasos e esperas para cruzamento.

Para a operação em linha singela são levados em conta os tempos relacionados a seguir:

- tempos de percurso entre pátios no sentido ida (t_i) e no sentido volta (t_v);
- esperas de cruzamento, aguardando que o outro trem libere a seção (E);
- atrasos de cruzamento devido aos tempos de licenciamento (A_c);
- tempo necessário para manutenção da via (t_M)
- outros tempos operacionais do trem (abastecimento de locos, revista de vagões, tempos para deixar e pegar vagões ao longo da viagem);

Outro fator essencial para se avaliar os tempos de espera é a quantidade de trens que opera na linha porque essa espera aumenta exponencialmente com o número de trens até atingir um limite de capacidade.

9.2 Teoria das Filas

Cada seção entre pátios de cruzamento é entendida como um guichê de atendimento, os clientes são os trens os quais demandam o serviço que é a utilização da linha, tendo um tempo médio de atendimento (t_A), com chegada dos trens numa distribuição de chegada dentro de um modelo Erlanguiano, produzindo uma fila e conseqüente espera para ser atendido.

As esperas em cada seção entre pátios de cruzamento podem ser obtidas pela fórmula a seguir:

$$E = \frac{Ta^2}{\frac{1440 - Tm}{nt} - Ta} \cdot c$$

Onde:

E: espera (minutos);

Ta: tempo médio de atendimento na seção (minutos);

1440: número de minutos por dia;

Tm: tempo para manutenção da via permanente (minutos);

nt: número de trens/dia na seção

c: constante (0,2 a 0,3)

Para a determinação do ciclo estradal:

$$Ciclo (h) = \frac{1}{60} \cdot \frac{\sum ti_i + \sum tv_v + 2 \cdot \sum E}{1 - \frac{nt \cdot Ac}{2 \cdot 1440}}$$

Onde:

Ciclo : ciclo estradal (em horas);

$\sum ti$: soma dos tempos de percurso de ida (minutos);

$\sum tv$: soma dos tempos de percurso de volta (minutos);

$\sum E$: soma das esperas em cada pátio (minutos);

nt: número de trens por dia na linha;

Ac: atraso em cada cruzamento

O número de cruzamentos é definido por:

$$Nc = \frac{Ciclo(h).60 - (\sum ti + \sum tv + \sum E)}{Ac}$$

Sendo:

Nc: número total de cruzamento na viagem de ida e volta

O ciclo estradal é a base para o cálculo da frota de locomotivas e vagões bem como a questão de congestionamentos definidos por excessivo tempo de espera indicando a necessidade de implantação de novos pátios ou duplicação da via.

7.3 Resultado dos Cálculos

O Quadro 7.a apresenta o cálculo do ciclo de viagem para cada trecho uniforme em termos de quantidade de trens para os horizontes de 2012, 2018, 2025, 2035 e 2045, calculado para o Plano de Vias totalmente implantado.

8.0 ANEXOS

Neste capítulo são apresentados os quadros mencionados nos itens anteriores, conforme relação abaixo a partir da página 23.

As simulações que deram origem aos dados estão apresentadas em meio magnético devido à enorme quantidade de folhas que seriam necessárias para sua impressão.

Em caso de necessidade esses relatórios poderão ser editados à partir do relatório em meio magnético.

RELAÇÃO DE QUADROS QUE COMPÕE O ANEXO (a partir da página 23)

- QUADRO 4.a - TRENS-TIPOS POR TRECHO
- QUADRO 5.1.a – TEMPOS DE PERCURSO ENTRE PÁTIOS E DE LIBERAÇÃO (Exportação/Carregado/Com Paradas))
- QUADRO 5.1.b – TEMPOS DE PERCURSO ENTRE PÁTIOS E DE LIBERAÇÃO (Importação/Carregado+Vazios/Com Paradas))

- QUADRO 5.1.c – TEMPOS DE PERCURSO ENTRE PÁTIOS E DE LIBERAÇÃO (Importação/Vazios/Com Paradas))
- QUADRO 5.1.a – CÁLCULO DE TEMPOS MÉDIOS
- QUADRO 5.2.a – CONSUMO DE COMBUSTÍVEL
- QUADRO 6.a – CÁLCULO DA CAPACIDADE DE VAZÃO
- QUADRO 7.a – CÁLCULO DO TEMPO DE VIAGEM

Quadros do Trecho de Palmas / Porto Nacional – Anápolis

Quadros do Trecho de Ouro Verde de Goiás a Estrela D'Oeste

VALEC - FERROVIA NORTE SUL

LIGAÇÃO FERROVIÁRIA AÇAILÂNDIA - ANÁPOLIS

QUADRO 4.a - TREM-TIPO POR TRECHO

TRECHO: PORTO NACIONAL - ANÁPOLIS

SENTIDO SUL

SUBTRECHO		DISTÂNCIA (km)	TREM-TIPO	LOCOMOTIVAS		VAGÕES				COMPR. (m)
				TIPO	QUANT.	TIPO	QUANT.	TU (t)	TBR (t)	
PORTO NACIONAL	PÁTIO Km 1207	485,774	SOJA	DASH 9 (BL)	2	HFT	84	7728	10.332	1.647
PÁTIO Km 1207	ANÁPOLIS	358,151	SOJA	DASH 9 (BL)	4	HFT	84	7728	10.332	1.691

SENTIDO NORTE

SUBTRECHO		DISTÂNCIA (km)	TREM-TIPO	LOCOMOTIVAS		VAGÕES				COMPR. (m)
				TIPO	QUANT.	TIPO	QUANT.	TU (t)	TBR (t)	
ANÁPOLIS	PÁTIO Km 1207	357,392	CARR+VAZ	DASH 9 (BL)	4	HFT	84	828	3.432	1.691
PÁTIO Km 1207	PORTO NACIONAL	487,987	CARR+VAZ	DASH 9 (BL)	2	HFT	84	828	3.432	1.647
ANÁPOLIS	PÁTIO Km 1207	357,392	VAZIOS	DASH 9 (BL)	4	HFT	84	0	2.604	1.691
PÁTIO Km 1207	PORTO NACIONAL	487,987	VAZIOS	DASH 9 (BL)	2	HFT	84	0	2.604	1.647

VALEC - FERROVIA NORTE SUL

LIGAÇÃO FERROVIÁRIA AÇAILÂNDIA - ANÁPOLIS

QUADRO 5.1.a - TEMPOS DE PERCURSO ENTRE PÁTIOS E DE LIBERAÇÃO

TRECHO: PORTO NACIONAL - ANÁPOLIS

SENTIDO: PORTO NACIONAL - ANÁPOLIS

TREM: **EXPORTAÇÃO CARREGADO C/ PARADAS**

PÁTIO		COMPR. ÚTIL (m)	Km DO EIXO	DIST. ENTRE PÁTIOS (km)	INSTANTES DE PASSAGEM		TEMPOS		VELOC. ENTRE PÁTIOS (km/h)
Nº	DENOMINAÇÃO				P. LIBER. (hh:mm:ss.)	MARCO (hh:mm:ss.)	LIBERAÇÃO (min)	PERCURSO (min)	
P16	PORTO NACIONAL	2213	721,076		0:00:00	0:00:00			
P17	PÁTIO Km 747	1639	747,000	25,924	0:45:16	0:45:16	45,3	45,3	34,4
P18	PÁTIO Km 795	1639	795,400	48,400	2:07:33	2:07:33	82,3	82,3	35,3
P19	PÁTIO Km 842	1639	842,800	47,400	3:14:08	3:14:08	66,6	66,6	42,7
P20	PÁTIO Km 891	1639	891,100	48,300	4:29:56	4:29:56	75,8	75,8	38,2
P21	GURUPI	1639	939,500	48,400	5:44:29	5:44:29	74,6	74,6	39,0
P22	PÁTIO Km 989	1639	989,600	50,100	6:58:19	6:58:19	73,8	73,8	40,7
P23	PÁTIO Km 1041	1639	1.041,400	51,800	8:08:23	8:08:23	70,1	70,1	44,4
P24	PÁTIO Km 1099	1639	1.098,600	57,200	9:23:49	9:23:49	75,4	75,4	45,5
P25	PORANGATU	2189	1.143,585	44,985	10:29:03	10:30:21	65,2	66,5	40,6
P26	PÁTIO Km 1172	2159	1.171,637	28,052	11:10:15	11:11:24	39,9	41,1	41,0
P27	PÁTIO Km 1207 (T. Tração)	2039	1.206,937	35,300	12:05:20	12:06:17	53,9	54,9	38,6
P27	PÁTIO Km 1207 (T. Tração)					0:11:14			
P28	PÁTIO Km 1252	2099	1.252,627	45,690	1:16:17	1:17:23	65,1	66,2	41,4
P29	URUAÇU	2079	1.300,097	47,470	2:23:33	2:24:35	66,2	67,2	42,4
P30	PÁTIO Km 1338	1929	1.338,002	37,905	3:15:37	3:16:22	51,0	51,8	43,9
P31	SANTA ISABEL	2119	1.392,237	54,235	4:46:52	4:47:58	90,5	91,6	35,5
P32	PÁTIO Km 1425	1959	1.425,397	33,160	5:35:04	5:35:52	47,1	47,9	41,5
P33	JARAGUÁ	1693	1.463,145	37,747	6:28:03	6:28:20	52,2	52,5	43,2
P34	OURO VERDE DE GOIÁS	1819	1.517,454	54,309	7:58:36	7:58:59	90,3	90,7	35,9
P35	ANÁPOLIS	1679	1.566,189	48,735	9:46:06	9:46:10	107,1	107,2	27,3
TOTAL				845,113				1301,2	39,0

VALEC - FERROVIA NORTE SUL

LIGAÇÃO FERROVIÁRIA AÇAILÂNDIA - ANÁPOLIS

QUADRO 5.1.b - TEMPOS DE PERCURSO ENTRE PÁTIOS E DE LIBERAÇÃO

TRECHO: PORTO NACIONAL - ANÁPOLIS

SENTIDO: ANÁPOLIS - PORTO NACIONAL

TREM: **IMPORTAÇÃO CAR+VAZ C/ PARADAS**

PÁTIO		COMPR. ÚTIL (m)	Km DO EIXO	DIST. ENTRE PÁTIOS (km)	INSTANTES DE PASSAGEM		TEMPOS		VELOC. ENTRE PÁTIOS (km/h)
Nº	DENOMINAÇÃO				P. LIBER. (hh:mm:ss.)	MARCO (hh:mm:ss.)	LIBERAÇÃO (min)	PERCURSO (min)	
P16	PORTO NACIONAL	2213	721,076		10:56:31	10:57:48			
P17	PÁTIO Km 747	1639	747,000	25,924	10:17:27	10:17:27	39,1	40,4	38,5
P18	PÁTIO Km 795	1639	795,400	48,400	9:18:27	9:18:27	59,0	59,0	49,2
P19	PÁTIO Km 842	1639	842,800	47,400	8:10:03	8:10:03	68,4	68,4	41,6
P20	PÁTIO Km 891	1639	891,100	48,300	7:01:45	7:01:45	68,3	68,3	42,4
P21	GURUPI	1639	939,500	48,400	5:53:02	5:53:02	68,7	68,7	42,3
P22	PÁTIO Km 989	1639	989,600	50,100	4:44:58	4:44:58	68,1	68,1	44,2
P23	PÁTIO Km 1041	1639	1.041,400	51,800	3:38:48	3:38:48	66,2	66,2	47,0
P24	PÁTIO Km 1099	1639	1.098,600	57,200	2:28:22	2:28:22	70,4	70,4	48,7
P25	PORANGATU	2189	1.143,585	44,985	1:32:51	1:34:03	54,3	54,3	49,7
P26	PÁTIO Km 1172	2159	1.171,637	28,052	0:54:11	0:55:23	37,5	38,7	43,5
P27	PÁTIO Km 1207 (T. Tração)		1.206,937	35,300		0:06:35	47,6	48,8	43,4
P27	PÁTIO Km 1207 (T. Tração)	2039	1.206,937		7:41:11	7:42:11			
P28	PÁTIO Km 1252	2099	1.252,627	45,690	6:49:39	6:50:45	50,4	51,4	53,3
P29	URUAÇU	2079	1.300,097	47,470	5:46:25	5:47:26	62,2	63,3	45,0
P30	PÁTIO Km 1338	1929	1.338,002	37,905	4:59:18	5:00:03	46,4	47,4	48,0
P31	SANTA ISABEL	2119	1.392,237	54,235	3:55:52	3:57:04	62,2	63,0	51,7
P32	PÁTIO Km 1425	1959	1.425,397	33,160	3:06:37	3:07:24	48,5	49,7	40,1
P33	JARAGUÁ	1693	1.463,145	37,747	2:13:51	2:13:51	52,8	53,6	42,3
P34	OURO VERDE DE GOIÁS	1819	1.517,454	54,309	1:07:05	1:07:43	66,1	66,1	49,3
P35	ANÁPOLIS	1679	1.566,189	48,735		0:00:00	67,1	67,7	43,2
TOTAL				845,113				1113,4	45,5

VALEC - FERROVIA NORTE SUL

LIGAÇÃO FERROVIÁRIA AÇAILÂNDIA - ANÁPOLIS

QUADRO 5.1.c - TEMPOS DE PERCURSO ENTRE PÁTIOS E DE LIBERAÇÃO

TRECHO: PORTO NACIONAL - ANÁPOLIS

SENTIDO: ANÁPOLIS - PORTO NACIONAL

TREM: **IMPORTAÇÃO VAZIOS C/ PARADAS**

PÁTIO		COMPR. ÚTIL (m)	Km DO EIXO	DIST. ENTRE PÁTIOS (km)	INSTANTES DE PASSAGEM		TEMPOS		VELOC. ENTRE PÁTIOS (km/h)
Nº	DENOMINAÇÃO				P. LIBER. (hh:mm:ss.)	MARCO (hh:mm:ss.)	LIBERAÇÃO (min)	PERCURSO (min)	
P16	PORTO NACIONAL	2213	721,076		10:27:34	10:28:51			
P17	PÁTIO Km 747	1639	747,000	25,924	9:50:02	9:50:02	37,5	38,8	40,1
P18	PÁTIO Km 795	1639	795,400	48,400	8:51:57	8:51:57	58,1	58,1	50,0
P19	PÁTIO Km 842	1639	842,800	47,400	7:48:46	7:48:46	63,2	63,2	45,0
P20	PÁTIO Km 891	1639	891,100	48,300	6:42:51	6:42:51	65,9	65,9	44,0
P21	GURUPI	1639	939,500	48,400	5:38:01	5:38:01	64,8	64,8	44,8
P22	PÁTIO Km 989	1639	989,600	50,100	4:31:59	4:31:59	66,0	66,0	45,5
P23	PÁTIO Km 1041	1639	1.041,400	51,800	3:28:29	3:28:29	63,5	63,5	48,9
P24	PÁTIO Km 1099	1639	1.098,600	57,200	2:21:25	2:21:25	67,1	67,1	51,2
P25	PORANGATU	2189	1.143,585	44,985	1:28:26	1:29:39	51,8	51,8	52,1
P26	PÁTIO Km 1172	2159	1.171,637	28,052	0:52:47	0:53:59	34,5	35,7	47,2
P27	PÁTIO Km 1207 (T. Tração)		1.206,937	35,300		0:06:22	46,4	47,6	44,5
P27	PÁTIO Km 1207 (T. Tração)	2039	1.206,937		7:24:58	7:25:58			
P28	PÁTIO Km 1252	2099	1.252,627	45,690	6:34:40	6:35:46	49,2	50,2	54,6
P29	URUAÇU	2079	1.300,097	47,470	5:34:34	5:35:35	59,1	60,2	47,3
P30	PÁTIO Km 1338	1929	1.338,002	37,905	4:49:21	4:50:06	44,5	45,5	50,0
P31	SANTA ISABEL	2119	1.392,237	54,235	3:47:25	3:48:36	60,8	61,5	52,9
P32	PÁTIO Km 1425	1959	1.425,397	33,160	3:00:52	3:01:40	45,8	46,9	42,4
P33	JARAGUÁ	1693	1.463,145	37,747	2:18:43	2:18:43	42,2	43,0	52,7
P34	OURO VERDE DE GOIÁS	1819	1.517,454	54,309	1:05:24	1:06:02	72,7	72,7	44,8
P35	ANÁPOLIS	1679	1.566,189	48,735		0:00:00	65,4	66,0	44,3
TOTAL				845,113				1068,5	47,5

VALEC - FERROVIA NORTE SUL

LIGAÇÃO FERROVIÁRIA AÇAILÂNDIA - ANÁPOLIS

QUADRO 5.1.d - CÁLCULO DE TEMPOS MÉDIOS

TRECHO: PORTO NACIONAL - ANÁPOLIS

TRAÇÃO: DUPLA/QUÁDRUPLA

CARR+VAZ (%)= **50**

VAZIOS (%)= **50**

PÁTIO		COMPR. ÚTIL (m)	Km DO EIXO	DIST. ENTRE PÁTIOS (km)	Nº DE LOCOS NO TREM		TEMPO DE LIBERAÇÃO(min)				TEMPO DE PERCURSO(min)			
Nº	DENOMINAÇÃO				EXP. (um.)	IMP (min.)	EXPORTAÇÃO	IMPORTAÇÃO			EXPORTAÇÃO	IMPORTAÇÃO		
							GRÃOS	CARR+VAZ	VAZIOS	MÉDIO	GRÃOS	CARR+VAZ	VAZIOS	MÉDIO
P16	PORTO NACIONAL	2213	721,076	-										
P17	PÁTIO Km 747	1639	747,000	25,924			45,3	39,1	37,5	38,3	45,3	40,4	38,8	39,6
P18	PÁTIO Km 795	1639	795,400	48,400			82,3	59,0	58,1	58,5	82,3	59,0	58,1	58,5
P19	PÁTIO Km 842	1639	842,800	47,400			66,6	68,4	63,2	65,8	66,6	68,4	63,2	65,8
P20	PÁTIO Km 891	1639	891,100	48,300		1 Trac	75,8	68,3	65,9	67,1	75,8	68,3	65,9	67,1
P21	GURUPI	1639	939,500	48,400	2	+	74,6	68,7	64,8	66,8	74,6	68,7	64,8	66,8
P22	PÁTIO Km 989	1639	989,600	50,100		1 Reb	73,8	68,1	66,0	67,1	73,8	68,1	66,0	67,1
P23	PÁTIO Km 1041	1639	1.041,400	51,800			70,1	66,2	63,5	64,8	70,1	66,2	63,5	64,8
P24	PÁTIO Km 1099	1639	1.098,600	57,200			75,4	70,4	67,1	68,8	75,4	70,4	67,1	68,8
P25	PORANGATU	2189	1.143,585	44,985			65,2	54,3	51,8	53,0	66,5	54,3	51,8	53,0
P26	PÁTIO Km 1172	2159	1.171,637	28,052			39,9	37,5	34,5	36,0	41,1	38,7	35,7	37,2
P27	PÁTIO Km 1207 (T. Tração)	2039	1.206,937	35,300			53,9	47,6	46,4	47,0	54,9	48,8	47,6	48,2
P28	PÁTIO Km 1252	2099	1.252,627	45,690			65,1	50,4	49,2	49,8	66,2	51,4	50,2	50,8
P29	URUAÇU	2079	1.300,097	47,470			66,2	62,2	59,1	60,7	67,2	63,3	60,2	61,8
P30	PÁTIO Km 1338	1929	1.338,002	37,905		2 Trac	51,0	46,4	44,5	45,4	51,8	47,4	45,5	46,4
P31	SANTA ISABEL	2119	1.392,237	54,235	4	+	90,5	62,2	60,8	61,5	91,6	63,0	61,5	62,2
P32	PÁTIO Km 1425	1959	1.425,397	33,160		2 Reb	47,1	48,5	45,8	47,1	47,9	49,7	46,9	48,3
P33	JARAGUÁ	1693	1.463,145	37,747			52,2	52,8	42,2	47,5	52,5	53,6	43,0	48,3
P34	OURO VERDE DE GOIÁS	1819	1.517,454	54,309			90,3	66,1	72,7	69,4	90,7	66,1	72,7	69,4
P35	ANÁPOLIS	1679	1.566,189	48,735			107,1	67,1	65,4	66,2	107,2	67,7	66,0	66,9
TOTAL				845,113							1301,2	1113,4	1068,5	1090,9

VALEC - FERROVIA NORTE SUL

LIGAÇÃO FERROVIÁRIA AÇAILÂNDIA - ANÁPOLIS

QUADRO 5.2.a - CONSUMO DE COMBUSTÍVEL

TRECHO: PORTO NACIONAL - ANÁPOLIS

TREM	TRECHO		TRAÇÃO		TBR (t .bruta reb.)	PERCURSO (km)	TKB (10 ³ t.km-bruta)	CONSUMO (l)	INDICADORES	
	INÍCIO	FIM	TOTAL	EM TRAÇ.					l/10 ³ TKB	l / km
A - COM PARADAS										
<i>Exportação</i>										
GRÃOS	PORTO NACIONAL	PÁTIO Km 1207	2	2	10.332	485,861	5.019,9	11.880	2,37	24,5
GRÃOS	PÁTIO Km 1207	ANÁPOLIS	4	4	10.332	359,252	3.711,8	18.109	4,88	50,4
<i>Importação</i>										
CARREG+VAZIOS	ANÁPOLIS	PÁTIO Km 1207	4	2	3.432	359,252	1.233,0	4.952	4,02	13,8
CARREG+VAZIOS	PÁTIO Km 1207	PORTO NACIONAL	2	1	3.432	485,861	1.667,5	5.091	3,05	10,5
VAZIOS P/ GRÃOS	ANÁPOLIS	PÁTIO Km 1207	4	2	2.604	359,252	935,5	4.242	4,53	11,8
VAZIOS P/ GRAOS	PATIO Km 1207	PORTO NACIONAL	2	1	2.604	485,861	1.265,2	4.474	3,54	9,2
B - SEM PARADAS										
<i>Exportação</i>										
GRÃOS	PORTO NACIONAL	PÁTIO Km 1207	2	2	10.332	485,861	5.019,9	11.700	2,33	24,1
GRÃOS	PÁTIO Km 1207	ANÁPOLIS	4	4	10.332	359,252	3.711,8	17.765	4,79	49,4
<i>Importação</i>										
CARREG+VAZIOS	ANÁPOLIS	PÁTIO Km 1207	4	2	3.432	359,252	1.233,0	4.905	3,98	13,7
CARREG+VAZIOS	PÁTIO Km 1207	PORTO NACIONAL	2	1	3.432	485,861	1.667,5	4.982	2,99	10,3
VAZIOS P/ GRÃOS	ANÁPOLIS	PÁTIO Km 1207	4	2	2.604	359,252	935,5	4.196	4,49	11,7
VAZIOS P/ GRÃOS	PÁTIO Km 1207	PORTO NACIONAL	2	1	2.604	485,861	1.265,2	4.426	3,50	9,1

VALEC - FERROVIA NORTE SUL

LIGAÇÃO FERROVIÁRIA AÇAILÂNDIA - ANÁPOLIS

TRECHO: PORTO NACIONAL - ANÁPOLIS

$t_{MAN}(min) = 120$

$\theta(min) = 12$

QUADRO 6.a - CÁLCULO DE CAPACIDADE DE VAZÃO

Efic.= **0,85**

PÁTIO		COMPR. ÚTIL (m)	Km DO EIXO	DIST.ENTRE PÁTIOS (km)	TEMPO DE LIBERAÇÃO		VELOC.MÉDIA		CAPACIDADE (pares de trens)	PAR. TRENS NA SEÇÃO (2045)	SALDO DE CAPAC. (pares de trens)
Nº	DENOMINAÇÃO				EXPORT. (min)	IMPORT. (min)	IMPORT. (km/h)	EXPORT. (km/h)			
P16	PORTO NACIONAL	2213	721,076								
P17	PÁTIO Km 747	1639	747,000	25,924	45,3	38,3	34,4	40,6	13,4	2,5	10,9
P18	PÁTIO Km 795	1639	795,400	48,400	82,3	58,5	35,3	49,6	8,0	2,5	5,5
P19	PÁTIO Km 842	1639	842,800	47,400	66,6	65,8	42,7	43,2	8,5	2,5	6,0
P20	PÁTIO Km 891	1639	891,100	48,300	75,8	67,1	38,2	43,2	7,9	2,5	5,4
P21	GURUPI	1639	939,500	48,400	74,6	66,8	39,0	43,5	7,9	2,5	5,4
P22	PÁTIO Km 989	1639	989,600	50,100	73,8	67,1	40,7	44,8	8,0	4,4	3,6
P23	PÁTIO Km 1041	1639	1.041,400	51,800	70,1	64,8	44,4	47,9	8,3	4,4	3,9
P24	PÁTIO Km 1099	1639	1.098,600	57,200	75,4	68,8	45,5	49,9	7,8	4,4	3,4
P25	PORANGATU	2189	1.143,585	44,985	65,2	53,0	41,4	50,9	9,5	4,4	5,1
P26	PÁTIO Km 1172	2159	1.171,637	28,052	39,9	36,0	42,2	46,8	14,8	4,3	10,5
P27	PÁTIO Km 1207 (T. Tração)	2039	1.206,937	35,300	53,9	47,0	39,3	45,1	11,1	4,3	6,8
P28	PÁTIO Km 1252	2099	1.252,627	45,690	65,1	49,8	42,1	55,0	9,8	4,3	5,5
P29	URUAÇU	2079	1.300,097	47,470	66,2	60,7	43,0	47,0	8,8	4,3	4,5
P30	PÁTIO Km 1338	1929	1.338,002	37,905	51,0	45,4	44,6	50,1	11,6	4,8	6,8
P31	SANTA ISABEL	2119	1.392,237	54,235	90,5	61,5	36,0	52,9	7,4	4,8	2,6
P32	PÁTIO Km 1425	1959	1.425,397	33,160	47,1	47,1	42,2	42,2	11,9	6,2	5,7
P33	JARAGUÁ	1693	1.463,145	37,747	52,2	47,5	43,4	47,7	11,3	6,2	5,1
P34	OURO VERDE DE GOIAS	1819	1.517,454	54,309	90,3	69,4	36,1	46,9	7,0	6,2	0,8
P35	ANÁPOLIS	1679	1.566,189	48,735	107,1	66,2	27,3	44,1	6,5	3,8	2,7
TOTAL				845,113	1292,3	1080,75	39,2	46,9			

VEL MÉD(km/h)= 42,7

NOTA: A QUANTIDADE DE TRENS POR SEÇÃO CORRESPONDE ÀS DEMANDAS PREVISTAS PARA O ANO 2.045

VALEC - FERROVIA NORTE SUL

LIGAÇÃO FERROVIÁRIA AÇAILÂNDIA - ANÁPOLIS

TRECHO: PORTO NACIONAL - ANÁPOLIS

QUADRO 7.a - CÁLCULO DO TEMPO DE VIAGEM (CICLO DE IDA E VOLTA)

t_{MAN}(min) = 120

AC(min)= 12,0

fator c= 0,30

PÁTIO		COMPR. ÚTIL (m)	Km DO EIXO	DIST.ENTRE PÁTIOS (km)	TEMPO DE PERCURSO		Nº TRENS NA SEÇÃO					ESPERA(W)					
Nº	DENOMINAÇÃO				EXPORT. (min)	IMPORT. (min)	2012	2018	2025	2035	2045	2012 (min)	2018 (min)	2025 (min)	2035 (min)	2045 (min)	
P16	PORTO NACIONAL	2213	721,076														
P17	PÁTIO Km 747	1639	747,000	25,924	45,3	38,3	2,3	2,6	3,8	4,5	5,0	1,0	1,1	1,7	2,1	2,4	
P18	PÁTIO Km 795	1639	795,400	48,400	82,3	58,5	2,3	2,6	3,8	4,5	5,0	3,0	3,5	5,4	6,7	7,8	
P19	PÁTIO Km 842	1639	842,800	47,400	66,6	65,8	2,3	2,6	3,8	4,5	5,0	2,6	3,0	4,7	5,8	6,7	
P20	PÁTIO Km 891	1639	891,100	48,300	75,8	67,1	2,3	2,6	3,8	4,5	5,0	3,1	3,6	5,6	7,0	8,0	
P21	GURUPI	1639	939,500	48,400	74,6	66,8	2,3	2,6	3,8	4,5	5,0	3,0	3,5	5,4	6,8	7,8	
	P. NACIONAL-GURUPI			218,424	344,5	296,5	2,3	2,6	3,8	4,5	5,0	12,7	14,7	22,9	28,5	32,7	
P22	PÁTIO Km 989	1639	989,600	50,100	73,8	67,1	3,1	5,7	7,2	8,5	8,8	4,1	9,3	13,1	17,7	18,7	
P23	PÁTIO Km 1041	1639	1.041,400	51,800	70,1	64,8	3,1	5,7	7,2	8,5	8,8	3,7	8,4	11,7	15,6	16,5	
P24	PÁTIO Km 1099	1639	1.098,600	57,200	75,4	68,8	3,1	5,7	7,2	8,5	8,8	4,3	9,8	14,0	18,9	20,0	
P25	PORANGATU	2189	1.143,585	44,985	65,2	53,0	3,1	5,7	7,2	8,5	8,8	2,8	6,1	8,4	11,0	11,5	
	GURUPI-PORANGATU			204,085	284,6	253,7	3,1	5,7	7,2	8,5	8,8	15,0	33,6	47,2	63,2	66,8	
P26	PÁTIO Km 1172	2159	1.171,637	28,052	39,9	36,0	3,1	5,6	7,1	8,4	8,6	1,1	2,2	2,9	3,6	3,8	
P27	PÁTIO Km 1207 (T. Tração)	2039	1.206,937	35,300	53,9	47,0	3,1	5,6	7,1	8,4	8,6	2,0	4,1	5,6	7,1	7,5	
P28	PÁTIO Km 1252	2099	1.252,627	45,690	65,1	49,8	3,1	5,6	7,1	8,4	8,6	2,6	5,6	7,6	9,9	10,4	
P29	URUAÇU	2079	1.300,097	47,470	66,2	60,7	3,6	7,7	7,1	9,3	9,7	3,9	11,1	9,7	15,5	16,6	
	PORANGATU-URUAÇU			156,512	225,1	193,4	3,6	7,7	7,1	9,3	9,7	9,7	23,0	25,8	36,1	38,1	
P30	PÁTIO Km 1338	1929	1.338,002	37,905	51,0	45,4	3,6	7,7	7,1	9,3	9,7	2,2	5,7	5,0	7,5	7,9	
P31	SANTA ISABEL	2119	1.392,237	54,235	90,5	61,5	3,6	7,7	7,1	9,3	9,7	5,9	18,1	15,6	26,5	28,8	
P32	PÁTIO Km 1425	1959	1.425,397	33,160	47,1	47,1	3,6	7,7	7,1	9,3	9,7	2,1	5,3	4,8	7,1	7,5	
P33	JARAGUÁ	1693	1.463,145	37,747	52,2	47,5	3,6	7,7	7,1	9,3	9,7	2,3	6,1	5,4	8,1	8,6	
P34	PÁTIO Km 1517	1819	1.517,454	54,309	90,3	69,4	3,6	7,7	7,1	9,3	9,7	6,6	20,8	17,8	31,1	33,9	
	URUAÇU-PATIO Km 1517			217,357	331,1	270,9	3,6	7,7	7,1	9,3	9,7	19,0	56,0	48,6	80,3	86,7	
P35	ANÁPOLIS	1679	1.566,189	48,735	107,1	66,2	2,4	4,8	6,2	7,4	7,5	4,8	12,1	17,8	24,5	25,4	
	PÁTIO Km 1517-ANÁPOLIS			48,735	107,1	66,2	2,4	4,8	6,2	7,4	7,5	4,8	12,1	17,8	24,5	25,4	
	TOTAL			845,113	1292,3	1080,8						61,1	139,4	162,4	232,5	249,7	

QUADRO RESUMO

Nº	TRECHO	EXTENSÃO (km)	CICLO ESTRADAL (IDA E VOLTA) (h)					Nº DE CRUZAMENTOS (IDA E VOLTA) (un)					VELOCIDADE MÉDIA (km/h)				
			2012	2018	2025	2035	2045	2012	2018	2025	2035	2045	2012	2018	2025	2035	2045
1	P. NACIONAL-GURUPI	218,424	11,21	11,30	11,63	11,86	12,02	0,54	0,62	0,93	1,12	1,26	39,0	38,7	37,6	36,8	36,3
2	GURUPI-PORANGATU	204,085	9,59	10,34	10,87	11,48	11,62	0,61	1,23	1,63	2,04	2,13	42,5	39,5	37,5	35,5	35,1
3	PORANGATU-URUAÇU	156,512	7,41	8,00	8,07	8,51	8,59	0,55	1,28	1,19	1,66	1,73	42,3	39,1	38,8	36,8	36,4
4	URUAÇU-PATIO Km 1517	217,357	10,83	12,29	12,00	13,22	13,47	0,80	1,97	1,76	2,57	2,72	40,2	35,4	36,2	32,9	32,3
5	PÁTIO Km 1517-ANÁPOLIS	48,735	3,08	3,36	3,58	3,82	3,86	0,15	0,34	0,46	0,59	0,61	31,7	29,0	27,3	25,5	25,3
	TOTAL	845,113	42,12	45,29	46,16	48,90	49,56	2,66	5,44	5,96	7,98	8,45	40,1	37,3	36,6	34,6	34,1

NOTAS: Numero de Trens na Seção: total nos dois sentidos
AC: atraso em cada cruzamento (em minutos)

t_{MAN}: tempo diário médio de manutenção da via permanente (em minutos)
fator c: fator de ajuste das esperas em cada seção (modelo de Elbrond)

VALEC - FERROVIA NORTE SUL

LIGAÇÃO FERROVIÁRIA BELÉM - ESTRELA DO OESTE

QUADRO 4.a - TREM-TIPO POR TRECHO

TRECHO: OURO VERDE DE GOIÁS - ESTRELA DO OESTE

SENTIDO SUL

SUBTRECHO		DISTÂNCIA (km)	TREM-TIPO	LOCOMOTIVAS		VAGÕES				COMPR. (m)
				TIPO	QUANT.	TIPO	QUANT.	TU (t)	TBR (t)	
OURO VERDE	ESTRELA DO OESTE	657,004	SOJA	DASH 9 (BL)	3	HFT	84	7728	10.332	1.669

SENTIDO NORTE

SUBTRECHO		DISTÂNCIA (km)	TREM-TIPO	LOCOMOTIVAS		VAGÕES				COMPR. (m)
				TIPO	QUANT.	TIPO	QUANT.	TU (t)	TBR (t)	
ESTRELA DO OESTE	OURO VERDE	656,996	CARR+VAZ	DASH 9 (BL)	3	HFT	84	828	3.432	1.669
ESTRELA DO OESTE	OURO VERDE	656,996	VAZIOS	DASH 9 (BL)	3	HFT	84	0	2.604	1.669

VALEC - FERROVIA NORTE SUL

LIGAÇÃO FERROVIÁRIA BELÉM - ESTRELA DO OESTE

QUADRO 5.1.a - TEMPOS DE PERCURSO ENTRE PÁTIOS E DE LIBERAÇÃO

TRECHO: OURO VERDE DE GOIAS-ESTRELA DO OESTE

TREM: **EXPORTAÇÃO CARREGADO C/PARADAS**

PÁTIO		COMPR. ÚTIL (m)	Km DO EIXO	DIST. ENTRE PÁTIOS (km)	INSTANTES DE PASSAGEM		TEMPOS		VELOC. ENTRE PÁTIOS (km/h)
Nº	DENOMINAÇÃO				P. LIBER. (hh:mm:ss.)	MARCO (hh:mm:ss.)	LIBERAÇÃO (min)	PERCURSO (min)	
P01	OURO VERDE	1.800	0,000		0:00:00	0:00:00			
P02	PÁTIO Km 40	1.800	39,625	39,625	0:59:04	0:59:30	59,1	59,5	40,0
P03	PÁTIO Km 79	1.800	79,250	39,625	1:56:29	1:56:59	57,0	57,5	41,4
P04	PÁTIO Km 119	1.800	118,875	39,625	2:50:37	2:51:07	53,6	54,1	43,9
P05	PÁTIO Km 158	1.800	158,500	39,625	3:44:35	3:45:01	53,5	53,9	44,1
P06	PÁTIO Km 198	1.800	198,125	39,625	4:32:49	4:33:21	47,8	48,3	49,2
P07	PÁTIO Km 237	1.800	237,750	39,625	5:23:14	5:23:46	49,9	50,4	47,2
P08	PÁTIO Km 277	1.800	277,375	39,625	6:18:14	6:18:45	54,5	55,0	43,2
P09	RIO VERDE	2.100	317,000	39,625	7:21:08	7:22:14	62,4	63,5	37,5
P10	PÁTIO Km 337	1.800	336,556	19,556	7:54:57	7:55:29	32,7	33,3	35,3
P11	PÁTIO Km 356	1.800	356,112	19,556	8:33:47	8:34:18	38,3	38,8	30,2
P12	PÁTIO Km 376	1.800	375,668	19,556	9:07:08	9:07:38	32,8	33,3	35,2
P13	PÁTIO Km 395	1.800	395,224	19,556	9:30:52	9:31:18	23,2	23,7	49,6
P14	PÁTIO Km 414	1.800	414,780	19,556	9:57:10	9:57:40	25,9	26,4	44,5
P15	PÁTIO Km 434	1.800	434,336	19,556	10:26:20	10:26:52	28,7	29,2	40,2
P16	PÁTIO Km 454	1.800	453,892	19,556	10:56:01	10:56:31	29,2	29,7	39,6
P17	PÁTIO Km 473	1.800	473,448	19,556	11:20:25	11:20:55	23,9	24,4	48,1
P18	SÃO SIMÃO	2.100	493,000	19,552	11:48:14	11:49:18	27,3	28,4	41,3
P19	PÁTIO Km 511	1.800	511,222	18,222	12:13:20	12:13:47	24,0	24,5	44,7
P20	PÁTIO Km 529	1.800	529,444	18,222	12:36:18	12:36:48	22,5	23,0	47,5
P21	PÁTIO Km 548	1.800	547,666	18,222	13:02:39	13:03:09	25,9	26,4	41,5
P22	PÁTIO Km 566	1.800	565,888	18,222	13:31:53	13:32:23	28,7	29,2	37,4
P23	PÁTIO Km 584	1.800	584,110	18,222	14:00:46	14:01:18	28,4	28,9	37,8
P24	PÁTIO Km 602	1.800	602,332	18,222	14:23:49	14:24:22	22,5	23,1	47,4
P25	PÁTIO Km 621	1.800	620,554	18,222	14:47:55	14:48:27	23,6	24,1	45,4
P26	PÁTIO Km 639	1.800	638,776	18,222	15:17:12	15:17:43	28,8	29,3	37,4
P27	ESTRELA DO OESTE	1.800	657,000	18,224	15:42:17	15:42:47	24,6	25,1	43,6
TOTAL				657,000				942,8	41,8

VALEC - FERROVIA NORTE SUL

LIGAÇÃO FERROVIÁRIA AÇAILÂNDIA - ESTRELA DO OESTE

QUADRO 5.1.b - TEMPOS DE PERCURSO ENTRE PÁTIOS E DE LIBERAÇÃO

TRECHO: OURO VERDE DE GOIAS-ESTRELA DO OESTE

TREM: **IMP CAR+VAZ C/PARADAS**

PÁTIO		COMPR. ÚTIL (m)	Km DO EIXO	DIST. ENTRE PÁTIOS (km)	INSTANTES DE PASSAGEM		TEMPOS		VELOC. ENTRE PÁTIOS (km/h)
Nº	DENOMINAÇÃO				P. LIBER. (hh:mm:ss.)	MARCO (hh:mm:ss.)	LIBERAÇÃO (min)	PERCURSO (min)	
P01	OURO VERDE	1.800	0,000		13:36:26	13:36:55			
P02	PÁTIO Km 40	1.800	39,625	39,625	12:46:46	12:47:16	49,2	49,7	47,9
P03	PÁTIO Km 79	1.800	79,250	39,625	11:57:12	11:57:43	49,1	49,6	48,0
P04	PÁTIO Km 119	1.800	118,875	39,625	11:11:05	11:11:37	45,6	46,1	51,6
P05	PÁTIO Km 158	1.800	158,500	39,625	10:24:38	10:25:08	46,0	46,5	51,1
P06	PÁTIO Km 198	1.800	198,125	39,625	9:39:05	9:39:35	45,1	45,6	52,2
P07	PÁTIO Km 237	1.800	237,750	39,625	8:51:05	8:51:35	47,5	48,0	49,5
P08	PÁTIO Km 277	1.800	277,375	39,625	7:59:01	7:59:27	51,6	52,1	45,6
P09	RIO VERDE	2.100	317,000	39,625	7:09:03	7:10:07	48,9	49,3	48,2
P10	PÁTIO Km 337	1.800	336,556	19,556	6:44:10	6:44:40	24,4	25,5	46,1
P11	PÁTIO Km 356	1.800	356,112	19,556	6:19:59	6:20:29	23,7	24,2	48,5
P12	PÁTIO Km 376	1.800	375,668	19,556	5:52:30	5:53:32	26,5	27,0	43,5
P13	PÁTIO Km 395	1.800	395,224	19,556	5:28:37	5:29:07	23,4	24,4	48,1
P14	PÁTIO Km 414	1.800	414,780	19,556	5:02:56	5:03:23	25,2	25,7	45,6
P15	PÁTIO Km 434	1.800	434,336	19,556	4:37:51	4:38:21	24,6	25,0	46,9
P16	PÁTIO Km 454	1.800	453,892	19,556	4:13:20	4:13:50	24,0	24,5	47,9
P17	PÁTIO Km 473	1.800	473,448	19,556	3:49:56	3:50:28	22,9	23,4	50,2
P18	SÃO SIMÃO	2.100	493,000	19,552	3:26:40	3:27:43	22,2	22,8	51,6
P19	PÁTIO Km 511	1.800	511,222	18,222	3:03:44	3:04:14	22,4	23,5	46,6
P20	PÁTIO Km 529	1.800	529,444	18,222	2:42:22	2:42:52	20,9	21,4	51,2
P21	PÁTIO Km 548	1.800	547,666	18,222	2:21:08	2:21:38	20,7	21,2	51,5
P22	PÁTIO Km 566	1.800	565,888	18,222	1:57:58	1:58:28	22,7	23,2	47,2
P23	PÁTIO Km 584	1.800	584,110	18,222	1:31:48	1:32:18	25,7	26,2	41,8
P24	PÁTIO Km 602	1.800	602,332	18,222	1:06:29	1:06:59	24,8	25,3	43,2
P25	PÁTIO Km 621	1.800	620,554	18,222	0:45:29	0:45:59	20,5	21,0	52,1
P26	PÁTIO Km 639	1.800	638,776	18,222	0:22:20	0:22:48	22,7	23,2	47,2
P27	ESTRELA DO OESTE	1.800	657,000	18,224		0:00:00	22,3	22,8	48,0
TOTAL				657,000				816,9	48,3

VALEC - FERROVIA NORTE SUL

LIGAÇÃO FERROVIÁRIA AÇAILÂNDIA - ESTRELA DO OESTE

QUADRO 5.1.c - TEMPOS DE PERCURSO ENTRE PÁTIOS E DE LIBERAÇÃO

TRECHO: OURO VERDE DE GOIAS-ESTRELA DO OESTE

TREM: **IMP VAZIOS C/PARADAS**

PÁTIO		COMPR. ÚTIL (m)	Km DO EIXO	DIST. ENTRE PÁTIOS (km)	INSTANTES DE PASSAGEM		TEMPOS		VELOC. ENTRE PÁTIOS (km/h)
Nº	DENOMINAÇÃO				P. LIBER. (hh:mm:ss.)	MARCO (hh:mm:ss.)	LIBERAÇÃO (min)	PERCURSO (min)	
P01	OURO VERDE	1.800	0,000		15:16:05	15:16:33			
P02	PÁTIO Km 40	1.800	39,625	39,625	14:22:18	14:22:48	53,3	53,8	44,2
P03	PÁTIO Km 79	1.800	79,250	39,625	13:24:51	13:25:23	56,9	57,4	41,4
P04	PÁTIO Km 119	1.800	118,875	39,625	12:35:32	12:36:04	48,8	49,3	48,2
P05	PÁTIO Km 158	1.800	158,500	39,625	11:43:53	11:44:23	51,2	51,7	46,0
P06	PÁTIO Km 198	1.800	198,125	39,625	10:51:46	10:52:16	51,6	52,1	45,6
P07	PÁTIO Km 237	1.800	237,750	39,625	9:59:11	9:59:41	52,1	52,6	45,2
P08	PÁTIO Km 277	1.800	277,375	39,625	8:55:52	8:56:48	62,4	62,9	37,8
P09	RIO VERDE	2.100	317,000	39,625	8:02:13	8:03:16	52,6	53,5	44,4
P10	PÁTIO Km 337	1.800	336,556	19,556	7:36:26	7:36:56	25,3	26,3	44,6
P11	PÁTIO Km 356	1.800	356,112	19,556	7:11:46	7:12:16	24,2	24,7	47,6
P12	PÁTIO Km 376	1.800	375,668	19,556	6:36:47	6:37:19	34,5	35,0	33,6
P13	PÁTIO Km 395	1.800	395,224	19,556	6:07:21	6:07:52	28,9	29,5	39,8
P14	PÁTIO Km 414	1.800	414,780	19,556	5:38:43	5:39:09	28,2	28,7	40,9
P15	PÁTIO Km 434	1.800	434,336	19,556	5:12:27	5:12:57	25,8	26,2	44,8
P16	PÁTIO Km 454	1.800	453,892	19,556	4:43:26	4:43:56	28,5	29,0	40,4
P17	PÁTIO Km 473	1.800	473,448	19,556	4:17:11	4:17:42	25,7	26,2	44,7
P18	SÃO SIMÃO	2.100	493,000	19,552	3:52:08	3:53:11	24,0	24,5	47,8
P19	PÁTIO Km 511	1.800	511,222	18,222	3:26:51	3:27:21	24,8	25,8	42,3
P20	PÁTIO Km 529	1.800	529,444	18,222	3:01:23	3:01:53	25,0	25,5	42,9
P21	PÁTIO Km 548	1.800	547,666	18,222	2:39:34	2:40:04	21,3	21,8	50,1
P22	PÁTIO Km 566	1.800	565,888	18,222	2:15:38	2:16:08	23,4	23,9	45,7
P23	PÁTIO Km 584	1.800	584,110	18,222	1:43:37	1:44:07	31,5	32,0	34,1
P24	PÁTIO Km 602	1.800	602,332	18,222	1:09:49	1:10:19	33,3	33,8	32,3
P25	PÁTIO Km 621	1.800	620,554	18,222	0:47:20	0:47:50	22,0	22,5	48,6
P26	PÁTIO Km 639	1.800	638,776	18,222	0:23:05	0:23:33	23,8	24,3	45,0
P27	ESTRELA DO OESTE	1.800	657,000	18,224		0:00:00	23,1	23,6	46,4
TOTAL				657,000				916,6	43,0

VALEC - FERROVIA NORTE SUL

LIGAÇÃO FERROVIÁRIA AÇAILÂNDIA - ESTRELA DO OESTE

QUADRO 5.1.d - CÁLCULO DE TEMPOS MÉDIOS

TRECHO: OURO VERDE DE GOIAS-ESTRELA DO OESTE

TRAÇÃO: **TRIPLA**

CARR+VAZ (%)= **50**

VAZIOS (%)= **50**

PÁTIO		COMPR. ÚTIL (m)	Km DO EIXO	DIST. ENTRE PÁTIOS (km)	Nº DE LOCOS NO TREM		TEMPO DE LIBERAÇÃO(min)				TEMPO DE PERCURSO(min)			
							EXPORTAÇÃO		IMPORTAÇÃO		EXPORTAÇÃO		IMPORTAÇÃO	
Nº	DENOMINAÇÃO				EXP. (um.)	IMP (min.)	GRÃOS	CARR+VAZ	VAZIOS	MÉDIO	GRÃOS	CARR+VAZ	VAZIOS	MÉDIO
P01	OURO VERDE	1.800	0,000											
P02	PÁTIO Km 40	1.800	39,625	39,625			59,1	49,2	53,3	51,2	59,5	49,7	53,8	51,7
P03	PÁTIO Km 79	1.800	79,250	39,625			57,0	49,1	56,9	53,0	57,5	49,6	57,4	53,5
P04	PÁTIO Km 119	1.800	118,875	39,625			53,6	45,6	48,8	47,2	54,1	46,1	49,3	47,7
P05	PÁTIO Km 158	1.800	158,500	39,625		2 Trac	53,5	46,0	51,2	48,6	53,9	46,5	51,7	49,1
P06	PÁTIO Km 198	1.800	198,125	39,625		+	47,8	45,1	51,6	48,3	48,3	45,6	52,1	48,8
P07	PÁTIO Km 237	1.800	237,750	39,625		1 Reb	49,9	47,5	52,1	49,8	50,4	48,0	52,6	50,3
P08	PÁTIO Km 277	1.800	277,375	39,625		(Car+Vaz)	54,5	51,6	62,4	57,0	55,0	52,1	62,9	57,5
P09	RIO VERDE	2.100	317,000	39,625			62,4	48,9	52,6	50,8	63,5	49,3	53,5	51,4
P10	PÁTIO Km 337	1.800	336,556	19,556	3	ou	32,7	24,4	25,3	24,8	33,3	25,5	26,3	25,9
P11	PÁTIO Km 356	1.800	356,112	19,556			38,3	23,7	24,2	23,9	38,8	24,2	24,7	24,4
P12	PÁTIO Km 376	1.800	375,668	19,556		1 Trac	32,8	26,5	34,5	30,5	33,3	27,0	35,0	31,0
P13	PÁTIO Km 395	1.800	395,224	19,556		+	23,2	23,4	28,9	26,2	23,7	24,4	29,5	26,9
P14	PÁTIO Km 414	1.800	414,780	19,556		2 Reb	25,9	25,2	28,2	26,7	26,4	25,7	28,7	27,2
P15	PÁTIO Km 434	1.800	434,336	19,556		(Vazios)	28,7	24,6	25,8	25,2	29,2	25,0	26,2	25,6
P16	PÁTIO Km 454	1.800	453,892	19,556			29,2	24,0	28,5	26,3	29,7	24,5	29,0	26,8
P17	PÁTIO Km 473	1.800	473,448	19,556			23,9	22,9	25,7	24,3	24,4	23,4	26,2	24,8
P18	SÃO SIMÃO	2.100	493,000	19,552			27,3	22,2	24,0	23,1	28,4	22,8	24,5	23,6
P19	PÁTIO Km 511	1.800	511,222	18,222			24,0	22,4	24,8	23,6	24,5	23,5	25,8	24,7
P20	PÁTIO Km 529	1.800	529,444	18,222			22,5	20,9	25,0	22,9	23,0	21,4	25,5	23,4
P21	PÁTIO Km 548	1.800	547,666	18,222			25,9	20,7	21,3	21,0	26,4	21,2	21,8	21,5
P22	PÁTIO Km 566	1.800	565,888	18,222			28,7	22,7	23,4	23,1	29,2	23,2	23,9	23,6
P23	PÁTIO Km 584	1.800	584,110	18,222			28,4	25,7	31,5	28,6	28,9	26,2	32,0	29,1
P24	PÁTIO Km 602	1.800	602,332	18,222			22,5	24,8	33,3	29,1	23,1	25,3	33,8	29,6
P25	PÁTIO Km 621	1.800	620,554	18,222			23,6	20,5	22,0	21,2	24,1	21,0	22,5	21,7
P26	PÁTIO Km 639	1.800	638,776	18,222			28,8	22,7	23,8	23,2	29,3	23,2	24,3	23,7
P27	ESTRELA DO OESTE	1.800	657,000	18,224			24,6	22,3	23,1	22,7	25,1	22,8	23,6	23,2
TOTAL				657,000							942,8	816,9	916,6	866,7

VALEC - FERROVIA NORTE SUL

LIGAÇÃO FERROVIÁRIA AÇAILÂNDIA - ESTRELA DO OESTE

QUADRO 5.2.a - CONSUMO DE COMBUSTÍVEL

TRECHO: OURO VERDE DE GOIAS-ESTRELA DO OESTE

TREM	TRECHO		TRAÇÃO		TBR (t .bruta reb.)	PERCURSO (km)	TKB (10 ³ t.km-bruta)	CONSUMO (l)	INDICADORES	
	INÍCIO	FIM	TOTAL	EM TRAÇ.					l /10 ³ TKB	l / km
A - COM PARADAS <i>Exportação</i> GRÃOS	OURO VERDE	ESTRELA DO OESTE	3	3	10.332	657,000	6.788,1	19.267	2,84	29,3
<i>Importação</i> CARREG+VAZIOS	ESTRELA DO OESTE	OURO VERDE	3	2	3.432	657,000	2.254,8	9.842	4,37	15,0
VAZIOS P/ GRAOS	ESTRELA DO OESTE	OURO VERDE	3	1	2.604	657,000	1.710,8	7.136	4,17	10,9
B - SEM PARADAS <i>Exportação</i> GRÃOS	OURO VERDE	ESTRELA DO OESTE	3	3	10.332	657,000	6.788,1	18.752	2,76	28,5
<i>Importação</i> CARREG+VAZIOS	ESTRELA DO OESTE	OURO VERDE	3	2	3.432	657,000	2.254,8	9.682	4,29	14,7
VAZIOS P/ GRÃOS	ESTRELA DO OESTE	OURO VERDE	3	1	2.604	657,000	1.710,8	7.011	4,10	10,7

VALEC - FERROVIA NORTE SUL

LIGAÇÃO FERROVIÁRIA AÇAILÂNDIA - ESTRELA DO OESTE

TRECHO: OURO VERDE DE GOIAS-ESTRELA DO OESTE

$t_{MAN}(min) = 120$

$\theta(min) = 5,0$

QUADRO 6.a - CÁLCULO DE CAPACIDADE DE VAZÃO

Efic.= 0,85

PÁTIO		COMPR. ÚTIL (m)	Km DO EIXO	DIST.ENTRE PÁTIOS (km)	TEMPO DE LIBERAÇÃO		VELOC.MÉDIA		CAPACIDADE (pares de trens)	PAR. TRENS NA SEÇÃO (2045)	SALDO DE CAPAC. (pares de trens)
Nº	DENOMINAÇÃO				EXPORT. (min)	IMPORT. (min)	EXPORT. (km/h)	IMPORT. (km/h)			
P01	OURO VERDE	1.800	0,000								
P02	PÁTIO Km 40	1.800	39,625	39,625	59,1	51,2	40,0	46,0	9,3	6,1	3,2
P03	PÁTIO Km 79	1.800	79,250	39,625	57,0	53,0	41,4	44,5	9,4	6,1	3,3
P04	PÁTIO Km 119	1.800	118,875	39,625	53,6	47,2	43,9	49,8	10,1	6,1	4,0
P05	PÁTIO Km 158	1.800	158,500	39,625	53,5	48,6	44,1	48,4	10,0	6,1	3,9
P06	PÁTIO Km 198	1.800	198,125	39,625	47,8	48,3	49,2	48,7	10,6	6,1	4,5
P07	PÁTIO Km 237	1.800	237,750	39,625	49,9	49,8	47,2	47,3	10,2	6,1	4,1
P08	PÁTIO Km 277	1.800	277,375	39,625	54,5	57,0	43,2	41,3	9,2	6,1	3,1
P09	RIO VERDE	2.100	317,000	39,625	62,4	50,8	37,5	46,2	9,1	6,1	3,0
P10	PÁTIO Km 337	1.800	336,556	19,556	32,7	24,8	35,3	45,3	16,6	12,1	4,5
P11	PÁTIO Km 356	1.800	356,112	19,556	38,3	23,9	30,2	48,0	15,5	12,1	3,4
P12	PÁTIO Km 376	1.800	375,668	19,556	32,8	30,5	35,2	37,9	15,3	12,1	3,2
P13	PÁTIO Km 395	1.800	395,224	19,556	23,2	26,2	49,6	43,6	18,9	12,1	6,8
P14	PÁTIO Km 414	1.800	414,780	19,556	25,9	26,7	44,5	43,1	17,9	12,1	5,8
P15	PÁTIO Km 434	1.800	434,336	19,556	28,7	25,2	40,2	45,8	17,6	12,1	5,5
P16	PÁTIO Km 454	1.800	453,892	19,556	29,2	26,3	39,6	43,8	17,2	12,1	5,1
P17	PÁTIO Km 473	1.800	473,448	19,556	23,9	24,3	48,1	47,3	19,3	12,1	7,2
P18	SÃO SIMÃO	2.100	493,000	19,552	27,3	23,1	41,3	49,6	18,6	12,1	6,5
P19	PÁTIO Km 511	1.800	511,222	18,222	24,0	23,6	44,7	44,3	19,5	12,7	6,8
P20	PÁTIO Km 529	1.800	529,444	18,222	22,5	22,9	47,5	46,7	20,2	12,7	7,5
P21	PÁTIO Km 548	1.800	547,666	18,222	25,9	21,0	41,5	50,8	19,7	12,7	7,0
P22	PÁTIO Km 566	1.800	565,888	18,222	28,7	23,1	37,4	46,4	18,2	12,7	5,5
P23	PÁTIO Km 584	1.800	584,110	18,222	28,4	28,6	37,8	37,6	16,8	12,7	4,1
P24	PÁTIO Km 602	1.800	602,332	18,222	22,5	29,1	47,4	37,0	18,2	12,7	5,5
P25	PÁTIO Km 621	1.800	620,554	18,222	23,6	21,2	45,4	50,3	20,5	12,7	7,8
P26	PÁTIO Km 639	1.800	638,776	18,222	28,8	23,2	37,4	46,1	18,1	12,7	5,4
P27	ESTRELA DO OESTE	1.800	657,000	18,224	24,6	22,7	43,6	47,2	19,6	12,7	6,9
TOTAL				657,000			41,8	45,5			

NOTA: A QUANTIDADE DE TRENS POR SEÇÃO CORRESPONDE ÀS DEMANDAS PREVISTAS PARA O ANO 2.045

VALEC - FERROVIA NORTE SUL

LIGAÇÃO FERROVIÁRIA AÇAILÂNDIA - ESTRELA DO OESTE

TRECHO: OURO VERDE DE GOIAS-ESTRELA DO OESTE

QUADRO 7.a - CÁLCULO DO TEMPO DE VIAGEM (CICLO DE IDA E VOLTA)

t_{MAN}(min) = 120

AC(min)= 5,0

fator c= 0,30

PÁTIO		COMPR. ÚTIL (m)	Km DO EIXO	DIST.ENTRE PÁTIOS (km)	TEMPO DE PERCURSO		Nº TRENS NA SEÇÃO					ESPERA(W)					
Nº	DENOMINAÇÃO				EXPORT. (min)	IMPORT. (min)	2012	2018	2025	2035	2045	2012 (min)	2018 (min)	2025 (min)	2035 (min)	2045 (min)	
P01	OURO VERDE	1.800	0,000														
P02	PÁTIO Km 40	1.800	39,625	39,625	59,5	51,7	2,0	2,3	4,9	5,8	6,1	1,5	1,8	4,3	5,4	5,8	
P03	PÁTIO Km 79	1.800	79,250	39,625	57,5	53,5	2,0	2,3	4,9	5,8	6,1	1,5	1,8	4,3	5,4	5,7	
P04	PÁTIO Km 119	1.800	118,875	39,625	54,1	47,7	2,0	2,3	4,9	5,8	6,1	1,3	1,5	3,6	4,4	4,7	
P05	PÁTIO Km 158	1.800	158,500	39,625	53,9	49,1	2,0	2,3	4,9	5,8	6,1	1,3	1,5	3,7	4,5	4,8	
P06	PÁTIO Km 198	1.800	198,125	39,625	48,3	48,8	2,0	2,3	4,9	5,8	6,1	1,2	1,3	3,2	4,0	4,2	
P07	PÁTIO Km 237	1.800	237,750	39,625	50,4	50,3	2,0	2,3	4,9	5,8	6,1	1,2	1,5	3,5	4,3	4,6	
P08	PÁTIO Km 277	1.800	277,375	39,625	55,0	57,5	2,0	2,3	4,9	5,8	6,1	1,6	1,8	4,5	5,5	5,9	
P09	RIO VERDE	2.100	317,000	39,625	63,5	51,4	2,0	2,3	4,9	5,8	6,1	1,6	1,9	4,7	5,8	6,2	
1	OURO VERDE-RIO VERDE			317,000	442,2	410,0	2,0	2,3	4,9	5,8	6,1	11,3	13,1	31,7	39,3	42,0	
P10	PÁTIO Km 337	1.800	336,556	19,556	33,3	25,9	3,5	7,1	10,1	11,3	12,1	0,8	1,7	2,6	3,0	3,3	
P11	PÁTIO Km 356	1.800	356,112	19,556	38,8	24,4	3,5	7,1	10,1	11,3	12,1	0,9	1,9	3,0	3,5	3,9	
P12	PÁTIO Km 376	1.800	375,668	19,556	33,3	31,0	3,5	7,1	10,1	11,3	12,1	0,9	2,0	3,1	3,7	4,0	
P13	PÁTIO Km 395	1.800	395,224	19,556	23,7	26,9	3,5	7,1	10,1	11,3	12,1	0,5	1,2	1,8	2,1	2,3	
P14	PÁTIO Km 414	1.800	414,780	19,556	26,4	27,2	3,5	7,1	10,1	11,3	12,1	0,6	1,4	2,1	2,4	2,6	
P15	PÁTIO Km 434	1.800	434,336	19,556	29,2	25,6	3,5	7,1	10,1	11,3	12,1	0,6	1,4	2,2	2,5	2,8	
P16	PÁTIO Km 454	1.800	453,892	19,556	29,7	26,8	3,5	7,1	10,1	11,3	12,1	0,7	1,5	2,3	2,7	3,0	
P17	PÁTIO Km 473	1.800	473,448	19,556	24,4	24,8	3,5	7,1	10,1	11,3	12,1	0,5	1,1	1,7	2,0	2,1	
P18	SÃO SIMÃO	2.100	493,000	19,552	28,4	23,6	3,5	7,1	10,1	11,3	12,1	0,6	1,3	1,9	2,2	2,4	
2	RIO VERDE-SÃO SIMÃO			176,000	267,1	236,2	3,5	7,1	10,1	11,3	12,1	3,0	13,5	20,8	24,1	26,4	
P19	PÁTIO Km 511	1.800	511,222	18,222	24,5	24,7	3,6	7,2	10,8	11,8	12,7	0,5	1,1	1,9	2,1	2,3	
P20	PÁTIO Km 529	1.800	529,444	18,222	23,0	23,4	3,6	7,2	10,8	11,8	12,7	0,5	1,0	1,6	1,8	2,0	
P21	PÁTIO Km 548	1.800	547,666	18,222	26,4	21,5	3,6	7,2	10,8	11,8	12,7	0,5	1,1	1,7	2,0	2,1	
P22	PÁTIO Km 566	1.800	565,888	18,222	29,2	23,6	3,6	7,2	10,8	11,8	12,7	0,6	1,3	2,2	2,4	2,7	
P23	PÁTIO Km 584	1.800	584,110	18,222	28,9	29,1	3,6	7,2	10,8	11,8	12,7	0,7	1,6	2,7	3,0	3,4	
P24	PÁTIO Km 602	1.800	602,332	18,222	23,1	29,6	3,6	7,2	10,8	11,8	12,7	0,6	1,3	2,2	2,4	2,7	
P25	PÁTIO Km 621	1.800	620,554	18,222	24,1	21,7	3,6	7,2	10,8	11,8	12,7	0,5	1,0	1,6	1,8	1,9	
P26	PÁTIO Km 639	1.800	638,776	18,222	29,3	23,7	3,6	7,2	10,8	11,8	12,7	0,6	1,3	2,2	2,5	2,7	
P27	ESTRELA DO OESTE	1.801	657,000	18,224	25,1	23,2	3,6	7,2	10,8	11,8	12,7	0,5	1,1	1,8	2,0	2,2	
3	SÃO SIMÃO-ESTRELA DO OESTE			164,000	233,5	220,5	3,6	7,2	10,8	11,8	12,7	13,7	10,9	17,9	20,0	22,0	
TOTAL				657,000	942,8	866,7						28,0	37,6	70,4	83,4	90,4	

QUADRO RESUMO

Nº	TRECHO	EXTENSÃO (km)	CICLO ESTRADAL (IDA E VOLTA) (h)					Nº DE CRUZAMENTOS (IDA E VOLTA) (un)					VELOCIDADE MÉDIA (km/h)				
			2012	2018	2025	2035	2045	2012	2018	2025	2035	2045	2012	2018	2025	2035	2045
1	OURO VERDE-RIO VERDE	317,000	14,63	14,70	15,39	15,67	15,77	0,61	0,70	1,57	1,89	2,00	43,3	43,1	41,2	40,5	40,2
2	RIO VERDE-SÃO SIMÃO	176,000	8,54	8,95	9,24	9,38	9,47	0,62	1,32	1,95	2,21	2,39	41,2	39,3	38,1	37,5	37,2
3	SÃO SIMÃO-ESTRELA DO OESTE	164,000	8,07	8,03	8,32	8,40	8,49	0,61	1,20	1,87	2,07	2,25	40,6	40,8	39,4	39,0	38,6
TOTAL		657,000	31,24	31,68	32,95	33,45	33,73	1,84	3,23	5,39	6,17	6,64	42,1	41,5	39,9	39,3	39,0

NOTAS: Numero de Trems na Seção: total nos dois sentidos
AC: atraso em cada cruzamento (em minutos)

t_{MAN}: tempo diário médio de manutenção da via permanente (em minutos)
fator c: fator de ajuste das esperas em cada seção (modelo de Elbrond)

Anexo 2.6 - Projeto Conceitual dos Sistemas de Licenciamento de Trens



SUMÁRIO

1.0 – Apresentação	02
2.0 – Premissas de Projeto	02
2.1 – Bloqueio Fixo	
02	
2.2 – Disponibilidade, Confiabilidade e Segurança	
02	
2.3 – Licenciamento Centrado no Maquinista	
03	
2.4 – Recursos Planejado	
03	
2.5 – Ampla Utilização de TI	
04	
3.0 – Características Gerais do Projeto	04
3.1 - Trechos Controlados	04
3.2 – Considerações Gerais	
07	
3.3 – Configuração dos Equipamentos de Via	
07	
3.4 – Sistemas Empregados no Licenciamento de Trens	
08	
4.0 – Sistemas de Telecomunicação	09
5.0 – Sistemas de Equipamentos de Via – SEV	09
6.0 – Sistema de Controle de Bordo – SCB	10
7.0 - Sistema de Controle Centralizado	15
7.1 - Configuração Geral	15
7.2 – Principais Funções	
16	
7.3 – Rede de Processamento	
17	
7.4 – Consoles Operacionais	
17	
7.4.1 – Consoles de Despacho	
18	
7.4.2 – Consoles de Supervisão	
20	



VALEC

7.4.3 – Console de Manutenção	
20	
7.4.4 – Console de Engenharia	
21	
8.0 – Sinalização do Pátio de Ouro Verde de Goiás	21
8.1 – Sinal Externo	
22	
8.2 – Máquina de Chave Elétrica	
23	
8.3 – Circuitos de Via	
23	
8.4 – Intertravamento	
23	
8.5 – Console de Controle Local	
24	
9.0 – Estimativas de Investimento	24
9.1 – Premissas Admitidas	24
9.2 – Investimentos Previstos	
27	
10.0 – Anexos	29

1.0- APRESENTAÇÃO

Este relatório tem por objetivo apresentar o Projeto Conceitual dos Sistemas de Licenciamento de Trens para os trechos Porto Nacional/Palmas (TO) a Anápolis (GO) e de Ouro Verde de Goiás (GO) a Estrela do Oeste (SP) da Ferrovia Norte Sul – FNS.

Nos itens seguintes são apresentadas as premissas de projeto, características gerais do projeto, uma descrição geral de cada sistema em particular e do sistema de sinalização para o pátio de Ouro Verde de Goiás.

2.0 - PREMISSAS DE PROJETO

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

2.1 - Bloqueio Fixo

Para efeito de Licenciamento de trens, considerou-se a adoção do conceito de bloqueio fixo, de forma a simplificar os requisitos dos sistemas operacionais em termos de desempenho e conseqüentemente se obter uma melhor relação custo benefício, principalmente no tocante ao sistema de comunicação. Embora considerando esta premissa, os sistemas deverão permitir sua evolução futura para bloqueio móvel, assim que se configure um futuro volume de tráfego que venha justificar. No momento, ainda não temos delineado um horizonte operacional que o justifique

2.2 - Disponibilidade, Confiabilidade e Segurança

Os sistemas como um todo, foram concebidos de forma a proporcionar uma operação de trens segura, confiável e com uma alta disponibilidade, permitindo operar 24 horas/dia e 365 dias no ano. Foram previstas também situações onde se poderá requerer uma operação degradada com segurança, em caso de falha de equipamentos dos sistemas, sem que se necessite paralisar a operação de trens.

Os sistemas que afetam diretamente o licenciamento de trens deverão possuir características de segurança do tipo “ fail-safe” ou atender aos requisitos SIL-3 (Safety Integrity Level 3) previsto na norma IEC 61508 de modo que uma falha de equipamento não resulte numa condição operacional menos segura que a permitida pelo sistema, no instante anterior ao da mesma.

2.3 - Licenciamento Centrado no Maquinista

Em condições normais de operação, o despachador do CCO, atuando sobre o Sistema de Controle Centralizado é o responsável pela emissão das licenças. Caberá aos maquinistas conduzir os trens, obedecendo as instruções contidas nas licenças apresentadas a bordo e pela sinalização externa dos aspectos dos sinais e placas de sinalização gráfica auxiliar. O maquinista também será responsável pela verificação da integridade do trem completo, através da monitoração contínua na cabine, dos equipamentos (EOT) dedicados a essa finalidade . Desta forma as principais operações e funções dos sistemas ficam concentradas no CCO e a bordo das locomotivas, minimizando a necessidade de equipamentos instalados no campo. As principais funções de segurança no

licenciamento são de responsabilidade do sistema de Comando Centralizado, que possui entre suas funções, a capacidade de realizar o intertravamento vital das operações de despacho, de modo a se evitar situações inseguras. A outra ponta da segurança é feita pelo computador de bordo OBC, que decodifica, interpreta, apresenta ao maquinista essa informação e ainda supervisiona a condução do mesmo de forma segura.

Os sistemas que afetam diretamente o licenciamento de trens deverão possuir características de segurança do tipo “ fail-safe” ou atender aos requisitos SIL-3 (Safety Integrity Level 3) previsto na norma IEC 61508 de modo que uma falha de equipamento não resulte numa condição operacional menos segura que a permitida pelo sistema, no instante anterior ao da mesma.

2.4 - Recursos de Planejamento

Devido ao largo emprego de TI na implantação deste projeto, considerou-se que essa tecnologia poderá fornecer recursos adicionais ao CCO, disponibilizando ferramentas para planejamento de trens, algoritmos para otimização de cruzamentos, supervisão em tempo real do desempenho dos trens, elaboração automática de gráficos e relatórios sobre o tráfego, manutenção da via , das locomotivas, dos vagões e dos próprios sistemas operacionais.

2.5 - Ampla Utilização de TI

Serão largamente empregados os recursos de Tecnologia da Informação no que tange a equipamentos processadores, redes de computadores e softwares, de modo a constituírem sistemas abertos, proporcionando migrações de hardware e interligações compatíveis com outros sistemas institucionais que venham a se mostrar conveniente no futuro.

3.0 - CARACTERÍSTICAS GERAIS DO PROJETO

3.1 - Trechos Controlados

Os trechos objetos deste estudo correspondem a 1.502Km de vias singelas com um total de 46 pátios. A seguir são apresentados os pátios correspondentes de cada trecho:

Trecho Porto Nacional a Anápolis

- Porto Nacional
- Pátio Km 24
- Pátio Km 73
- Pátio Km 120
- Pátio Km 168
- Gurupi
- Figueirópolis
- Pátio Km 319
- Pátio Km 376
- Porangatu
- Pátio Km 484
- Pátio Km 530
- Uruaçu
- Pátio Km 616
- Santa Isabel
- Pátio Km 703
- Jaraguá
- Ouro Verde de Goiás
- Anápolis

Trecho Ouro Verde de Goiás a Estrela do Oeste

- Ouro Verde de Goiás
- Pátio Km 842



VALEC

- Pátio Km 889
- Pátio Km 936
- Pátio Km 983
- Pátio Km 1.030
- Pátio Km 1.077
- Rio Verde
- Pátio Km 1.144
- Pátio Km 1.161
- Pátio Km 1.179
- Pátio Km 1.197
- Pátio Km 1.215
- Pátio Km 1.233
- Pátio Km 1.250
- Pátio Km 1.268
- Pátio Km 1.286
- São Simão
- Pátio Km 1.320
- Pátio Km 1.337
- Pátio Km 1.354
- Pátio Km 1.372
- Pátio Km 1.388
- Pátio Km 1.406
- Pátio Km 1.423
- Pátio Km 1.440
- Pátio de Conexão Km 1.470
- Estrela do Oeste Km 1.474

O desenho da figura nº 1 mostra a representação esquemática dos pátios.

3.2- Considerações Gerais

Considerando a similaridade entre os dois trechos, optou-se por razões econômicas, operacionais e de padronização de equipamentos, adotar o mesmo sistema de licenciamento de trens, comandados a partir de um mesmo Centro de Controle Operacional (CCO), porém cada um com sua console de despacho independente. Optou-se também, pelas mesmas razões, por um sistema de transmissão de dados por satélite. Desta forma, utilizando-se de AMVs equipados com chaves de mola e controladores de circuitos, balizas passivas (transponders - tags) e sinais anões para proteção das chaves se obtém um sistema de licenciamento econômico, eficaz e seguro para o tipo de operação pretendida nos horizontes visualizados pelos estudos operacionais. Este sistema dispensa infra-estrutura de comunicações e de energia elétrica nos pátios, podendo os sinais anões ser alimentados por baterias, ligadas a painéis fotovoltaicos.

O Pátio de Ouro Verde de Goiás, que pertence aos dois trechos, possuirá um sistema de sinalização local de modo a permitir manobras de trens sob controle da estação.

3.3 - Configuração dos Equipamentos de Via

O desenho esquemático da figura 2 apresenta a configuração de equipamentos de campo para os dois trechos. Foi adotada a configuração de duas Seções de Bloqueio (SB) entre pátios de cruzamento. Os pátios, com exceção de Ouro Verde de Goiás, não possuirão intertravamentos locais, de modo que a velocidade dos trens em sua aproximação deverá ser reduzida até o limite permitido para a parada antes do sinal de proteção da chave (Velocidade Limitada - VL).

O computador de bordo não intervirá sobre o trem, caso o mesmo se encontre com a velocidade igual ou inferior a velocidade limitada para a parada antes do sinal, na distancia de visibilidade do maquinista. Neste caso a segurança da

condução do trem sobre a chave é de inteira responsabilidade do maquinista. Portanto, a informação sobre o aspecto do sinal de proteção da chave não é levada em conta pelo sistema de bordo. O maquinista é o responsável direto por essa operação. O computador só intervêm com aplicação dos freios de serviço, no caso do maquinista imprimir ao trem uma velocidade superior à velocidade limitada, a qual é supervisionada pelo computador de bordo (OBC) na aproximação da chave. O desenho esquemático da Figura 3 mostra o perfil de velocidades nas situações de parada e de passagem direta de um trem em um pátio de cruzamento

3.4 - Sistemas Empregados no Licenciamento de Trens

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

Esses sistemas são os seguintes:

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

4.0 - SISTEMA DE TELECOMUNICAÇÕES

O Sistema de Telecomunicações fornecerá os meios para transmissão de dados entre os sistemas de Controle Centralizado no CCO e os Computadores de Bordo dos Trens, de forma a proporcionar o licenciamento dos trens através de telegramas codificados e também permitir a troca de mensagens livres entre despachador e maquinista. Essas mensagens podem ser digitadas pelo maquinista no teclado do

computador de bordo. Esse sistema serve também para a transmissão de dados entre o CCO e o Controle Local da sinalização do pátio de Ouro Verde de Goiás.

Devido a seu baixo retardo (latência) na transmissão das mensagens, foi escolhido o sistema IRIDIUM que fornece uma cobertura global de pólo a pólo, 24 horas por dia, através de uma diversidade de satélites de baixa altitude em uma constelação de 66 satélites operacionais e 9 reservas, já em órbita. Esse sistema permite uma latência de 40 segundos para 99% das mensagens. Para efeito de dimensionamento considerou-se uma transmissão de 30bytes por mensagens codificadas de ocupação e liberação de SB e 100 Bytes por mensagem de licenciamento.

5.0 - SISTEMA DE EQUIPAMENTOS DE VIA – SEV

Esse sistema permite a monitoração dos trens nas Seções de Bloqueio e a proteção dos AMVs, descreve as configuração dos equipamentos para os trechos de vias singelas, respectivamente.

Os pátios de cruzamentos equipados com chaves de mola não possuem nenhum intertravamento de campo. As chaves de mola serão protegidas por sinais anões com dois focos (amarelo e vermelho) em cujo circuito de acionamento encontram-se os contatos do controlador de circuitos correspondente. Caso a folga entre a lança e a ponta de agulhas seja igual ou superior a 3mm, o sinal apresentará aspecto vermelho ou apagado, indicando que a chave não pode ser ultrapassada pelo trem. Caso apresente aspecto verde o trem poderá ultrapassar a chave em direção à via principal ou em amarelo pela via desviada. A ultrapassagem de um AMV equipado com chave de mola sempre ocorrerá em Velocidade Limitada (VL).

Toda vez que um trem passar sobre uma baliza (tag), inicia-se uma comunicação com o CCO, onde os dados contidos nesta baliza são repassados ao banco de dados do CCO, atualizando o mesmo de forma segura. Essa comunicação é feita de forma “ hand shaking” , onde ambas as partes ficam ciente da atualização da informação.



VALEC

Desta forma são obtidas pelo CCO as informações de ocupação e liberação das Seções de Bloqueio ao longo da ferrovia.

6.0 - SISTEMA DE CONTROLE DE BORDO – SCB

O Sistema de Controle de Bordo – SCB é o responsável pela apresentação na cabine da locomotiva, das instruções referentes às licenças do trem, bem como das informações de auxílio à condução do mesmo. Esse sistema supervisionará o modo de condução do maquinista, no que diz respeito à obediência às instruções contidas em cada licença, evitando-se situações de sobrevelocidade e avanço do trem além do ponto de parada determinado. Os desenhos esquemáticos das figuras nº4 e 5 apresentam a configuração do sistema de bordo.

Os equipamentos que compõem esse sistema são os seguintes:

- Computador de Bordo – OBC (on board computer)
- Console de Bordo com display
- Geradores Tacométricos
- Leitor de Tags (“ Reader’ do Transponder)
- Interface de Dados com o Rádio Móvel
- Interface com o Sistema de Freios da Locomotiva
- Equipamento EOT de cabine

As balizas (tags) convenientemente posicionadas ao longo da via são lidas pelo Interrogador do trem (leitor), quando do acoplamento eletromagnético, obtido com a passagem do leitor, montado na parte inferior da locomotiva, sobre a mesma. Cada baliza fornece informações sobre sua posição kilométrica, permitindo ao SCB do trem reconhecer, de forma intermitente, sua posição na via. De posse dessa informação o SCB, através da integração da velocidade instantânea, fornecida pelo gerador tacométrico, pode continuamente e com boa precisão, determinar a posição quilométrica do trem na via, a cada instante. A informação recebida pelo leitor é processada pelo OBC e imediatamente repassada aos processadores do SCC pelo sistema de transmissão de dados. Dessa forma, são atualizadas no SCC a posição dos trens na malha. Os dados trocados entre o SCC e o SCB deverão ser tratados em segurança, de modo que o dado recebido por um sistema seja efetivamente o



VALEC

mesmo que foi transmitido pelo outro, evitando-se qualquer possibilidade de se processar uma mensagem corrompida por ruídos durante a sua transmissão.

A cada início de viagem, o computador de bordo do SCB deve ser carregado com os dados sobre a geometria da via (curvas, rampas e posições dos AMVs) do trecho em que irá circular bem como dos dados sobre o trem (Esforço trator, peso rebocado e condições dos freios). Esses dados serão tratados pelo software embarcado de simulação, permitindo ao SCB fornecer ao maquinista a cada instante o perfil de condução adequado a cada trecho e situação. Esses dados devem ser carregados através de “ pen-drive” , sendo um correspondente aos dados do trecho e outro ao do trem.

A licença transmitida pelo CCO para o trem contém as seguintes informações:

- Número da SB de origem da licença
- Número da SB de destino
- Hora estimada para atingir o destino
- Restrição de velocidade no percurso com indicação kilométrica do início e fim (Caso exista alguma restrição prevista no trecho)

Uma vez recebida a licença, o SCB irá identificar o melhor perfil de velocidades ao longo do trecho autorizado e o apresentará ao maquinista de forma gráfica e dinâmica no display do painel de operações.

O OBC supervisionará a velocidade máxima permitida para o trecho bem como a frenagem do trem no final de validade da licença, ou em situações de risco.

A supervisão de velocidades e de frenagem de um trem baseia-se no conceito do “ Alvo-limite” , que vem a ser a velocidade limite que eventualmente pode ser excedida, mas que deve ser satisfeita quando o trem alcança algum ponto específico na via à frente. No nosso caso específico os “ Alvos limites” são as posições das SBs e dos AMV na via. Também, seções de via com restrições de velocidades são considerados “ Alvo-limite” .

A supervisão de velocidade de um trem envolve a comparação entre a posição da coordenada velocidade x distância do trem e a posição de várias curvas velocidade x distância que representam diferentes trajetórias de frenagem para o mais restritivo “alvo – limite” .

O desenho da Figura 6, mostra a situação de um trem à frente de um sinal de bloqueio e outro trem atingindo o sinal de aproximação com aspecto amarelo. São apresentadas três curvas de frenagem, sendo uma correspondente à parada normal do maquinista, a outra se refere à supervisão do sistema de bordo ATP e a última à frenagem compulsória, realizada pelo SCB, no caso da inobservância do maquinista ao limite de velocidade autorizada.

Por questão de simplificação, considera-se uma frenagem com a aplicação de uma força constante no trem , de forma a provoca uma desaceleração uniforme . A curva básica é a seguinte:

$$PDF = (V^{**2} - Vt^{**2})/2(Af + I) - \text{(Esq. 6.1)}$$

Onde

PDF – é a distancia de frenagem requerida para trazer a velocidade atual **V** do trem para o valor “alvo-limite” **Vt**

Af- é a taxa de desaceleração do trem em nível, para frenagem plena de serviço

I – é a contribuição da inclinação da via para a desaceleração do trem, que por simplificação considera-se constante durante o processo de frenagem. **I** pode ser positivo ou negativo, dependendo se for descendente ou ascendente.

A equação 6.1 é utilizada como base para se determinar quando o sistema ATP deve intervir. Entretanto deve-se considerar outros fatores. Um dos fatores é relativo ao crescimento gradual da força de frenagem quando são inicialmente aplicados. Este fator é levado em conta no Perfil de Intervenção, que é uma versão deslocada da

curva básica. Este deslocamento representa a distancia trafegada pelo trem à velocidade constante durante o tempo em que a força de frenagem está crescendo. A distancia de frenagem requerida para a intervenção é Div , definida por;

$$Div = Df + V \cdot Td \quad (\text{Eq.6.2})$$

Onde:

Df é definido na equação 6.1, e Td é o atraso no crescimento da força de freio desde o seu início até a taxa plena de serviço.

Desta forma, a posição da curva de intervenção varia, movendo-se próxima ao “ alvo-limite” com retardo devido ao crescimento da frenagem. Isto possui o efeito desejado da redução do risco de uma intervenção quando o maquinista já tomou a ação necessária.

Outra curva similar, denominado “ Perfil de Alerta” é definida para Dal , ou seja, a distância do “ alvo-limite” para o qual um alarme é gerado. Considera-se que ao maquinista é permitido um tempo de alerta constante Tal , no qual o mesmo pode fazer uma aplicação plena de frenagem de serviço, evitando-se assim uma intervenção do sistema ATP. Assim como os freios levam um tempo Td para tornarem-se totalmente eficazes, existe um deslocamento em tempo entre as curvas do “ perfil de intervenção’ e do “ perfil de alerta” correspondente a $Td + Tal$. Desta forma a curva de alerta é definida por:

$$Dal = Df + V(2Td + Tal) \quad (\text{Eq. 6.3})$$

Uma curva adicional, denominada de “ Perfil de Indicação” , definida por Did , ou seja, a distancia a partir do “ alvo-limite na qual o valor da velocidade “ alvo” é indicada na lâmpada verde “ Velocidade Permitida” , na console do maquinista. Considera-se que ao maquinista é concedido um tempo de indicação constante Tid , findo o qual , se não tiver feito nenhuma aplicação de freio, será gerado um alerta do sistema ATP. A curva de indicação é definida por:

$$D_{id} = D_f + (2T_d + T_{al} + T_{id}) \quad (\text{Eq. 6.4})$$

A curva de indicação possui um limite inferior, determinado pelo valor da velocidade quando atingir o “ alvo - limite” . As curvas de alerta e intervenção possuem também limites inferiores similares ao do “ alvo – limite” . Esses patamares inferiores asseguram consistência entre o alerta e o critério de intervenção utilizado na supervisão de frenagem do trem e aquele utilizado na supervisão de velocidade do trem. A forma das curvas dos perfis de indicação, alerta e intervenção é mostrada no desenho da figura nº 6

7.0 SISTEMA DE CONTROLE CENTRALIZADO – SCC

7.1 Configuração Geral

O SCC possuirá recursos e funcionalidades para o controle da circulação dos trens, atuando de forma segura (“ fail-safe”) e em conjunto com os demais sistemas operacionais ,de forma a controlar e supervisionar todo o processo de licenciamento de trens. Permitirá também otimizar em tempo real o tráfego, gerar automaticamente registros gráficos e relatórios sobre desempenho dos trens e apoio à gestão de manutenção da via , das locomotivas, vagões. O Intertravamento Central será do tipo vital e fornecendo a garantia de um sistema “ fail-safe” conforme normalização ferroviária ou o atendimento ao nível de segurança SIL-3 da norma IEC 61508 (“ Functional Safety of E/E/PE Safety-related systems”).

A atuação sobre o SCC se fará através das consoles operacionais, disponibilizadas para as atividades específicas do CCO, a saber:

- Consoles de Despacho de Trens – uma para cada trecho, operadas pelos respectivos despachadores, nos licenciamento de trens
- Console de Supervisão – operada pelo supervisor de tráfego do CCO
- Console de Engenharia – operada pelo responsável pela configuração e integridade do sistema

- Console de Manutenção – operada pelo controlador de intervenção da manutenção

O diagrama em blocos da Figura 7 apresentado no Anexo, mostra a configuração proposta para a rede de processadores prevista para o SCC. Além das consoles operacionais são mostrados os servidores de Banco de Dados, de Lógica, servidor de Segurança de Tráfego e Interface de Transmissão de Dados.

7.2 Principais Funções

As principais funções previstas para o SCC são as seguintes:

- (a) Atualização em Tempo Real das indicações dos estados dos posicionamentos dos trens nos bloqueios fixos
- (b) Permitir a denominação e identificação dos trens pelo seu prefixo operacional
- (c) Rastrear os trens nos bloqueios fixos da malha;
- (d) Permitir aos operadores das consoles, através de uma Interface Gráfica de Usuário IGU, visualizar e interagir com o sistema de maneira amigável;
- (e) Traçar o Gráfico Automático de trens;
- (f) Processar as requisições de licenças, verificando sua integridade com respeito à segurança e enviando para os maquinistas;
- (g) Baseado na ferramenta de Gráfico Horário de Trens, estabelecer e ajustar plano de circulação dos trens ;
- (h) Monitorar os desvios relativos à circulação real dos trens com o programado
- (i) Permitir a qualquer tempo, otimizar a movimentação dos trens, a partir de uma nova situação operacional apresentada, através de um algoritmo apropriado,
- (j) Permitir apoio às intervenções de manutenção de via, trens e sistemas operacionais de forma integrada, utilizando-se dos recursos de processamento de alarmes on-line e da interação entre sistemas;

7.3 - Rede de Processadores

Foi previsto uma rede local (LAN) Ethernet 10/100Mbits com utilização de protocolo TCP/IP para interconexão entre os processadores do SCC.

Essa rede possuirá redundância de modo a apresentar elevado nível de confiabilidade e disponibilidade,, adequado para este tipo aplicação. Assim como a rede, os servidores e demais processadores possuirão redundância em “ hardware’ .

O servidor de Base de Dados será responsável pela gerência e integridade do banco de dados do SCC.

O Interface de Transmissão de Dados será responsável pelo gerenciamento da distribuição das mensagens trocadas entre o SCC e os trens

O servidor de Lógica efetuará o processamento das funções do SCC consideradas Não Vitais.

O servidor de Segurança será o responsável pelas verificações de consistência e segurança no processamento de funções vitais do sistema.

7.4 - Consoles Operacionais

As consoles operacionais permitirão aos seus operadores atuar sobre o SCC, conforme as funções designadas para cada tipo de console.

Essas consoles serão dotadas de processadores, terminais de vídeo , mouse ou “ track-ball” , teclado alfanumérico e recursos de telefonia para comunicação com, estações e as outras consoles. A seguir são descritas as características dos diferentes tipos de consoles .

As consoles possuirão controle de acesso por senhas ,através de recursos de “ log-in” e “ log-out” , de modo a permitir sua operação, somente por pessoal autorizado.

Deverá se efetuado um estudo ergonômico que contemple o mobiliário das consoles, o ambiente de trabalho no CCO, bem como as telas gráficas, apresentadas pelos monitores de vídeos.

7.4.1 Consoles de Despacho

Serão inicialmente em número de duas e disponibilizarão recursos e funcionalidades aos despachadores de tráfego para efetuarem as operações de licenciamento de trens nos dois trechos

As consoles de despacho poderão abranger individualmente, cada uma, toda a ferrovia ou um trecho específico da mesma. Desta forma, seja por falha em uma das consoles ou em horários com baixo volume de tráfego, uma só console poderá controlar toda a ferrovia, sem nenhuma perda de função operacional.

As funções disponibilizadas pelas consoles de despacho são as seguintes:

- Inserir trens no sistema
- Prefixar ou alterar prefixo de trens
- Bloquear/Desbloquear trechos de via
- Solicitar emissão de licenças para trens
- Inserir no sistema informações sobre ocorrências na via e de trens

As interfaces gráficas dessas consoles serão implementadas em cada uma, por dois terminais de vídeo LCD com tela de 50” . Um terminal de vídeo será destinado às funções relativas ao Gráfico Horário de Trens – GHT e o outro à visualização dos equipamentos e trens na via, através do Diagrama Mímico da Via - DMV . As telas relativas ao GHT e ao DDV poderão ser apresentadas em qualquer um dos monitores de vídeo, dependendo apenas da seleção efetuada pelo operador, que pode ser feita em qualquer momento operacional de sua conveniência.

Cada console apresentará continuamente ao despachador, o GHT do seu território controlado. Permitirá apresentar, quando solicitado pelo despachador o Gráfico de trens previsto, de modo que possa comparar a movimentação real com a planejada, em passado recente, e também possa visualizar o gráfico de trens planejado no futuro.

O despachador poderá atuar sobre o GHT real, identificando pontos específicos no mesmo, de modo a fazer uma associação com uma mensagem digitada na console. Desta forma, o GHT conterá também referências indexadas à informações adicionais sobre a operação de trens, tais como paralisações na via, acidentes, restrições de velocidades e outros eventos relativos a trens ou à via, que venham a se mostrar relevantes à operação e tenham os seus registros documentados e memorizados de forma organizadas no sistema.

O outro terminal de vídeo apresentará ao despachador uma tela com a configuração mímica da via, dispostas em unidades de seções de bloqueio fixas e as chaves. Os trens serão representados pelos seus prefixos, indicados acima da representação gráfica da seção de bloqueio em que está ocupando naquele momento.

Os estados das seções de bloqueio também serão mostradas por codificações de cores na tela permitindo as seguintes indicações:

- Bloqueio Livre
- Bloqueio ocupado por trem (vermelho)
- Bloqueio Interditado para Manutenção
- Bloqueio em seção de rota solicitada
- Bloqueio em seção de rota concedida, porém não ocupada por trem

O despachador atuará sobre o sistema através de botões apropriados , dispostos convenientemente na tela , e auxiliado por caixas de mensagem , quando necessitar, ou cometer algum engano durante sua operação. Todas as operações deverão ser confirmadas antes de sua execução.

7.4.2 Console de Supervisão

Será similar à console de despacho porém com apenas um monitor de cristal líquido LCD de 50” , sendo o outro monitor de cristal líquido colorido de 19” . Esta console permitirá ao seu operador efetuar toda as funções inerentes à supervisão do tráfego, bem como monitorar as operações efetuadas pelas consoles de despacho. O supervisor poderá acessar, porém sem comandar,

todas as telas das consoles de despacho. As funções disponibilizadas para essa console são as seguintes:

- Inserir o Plano de Trens no Sistema
- Inserir restrições de velocidades em trechos da via
- Simular com recursos de um otimizador, novos planos de trens ao longo da jornada
- Alterar o plano de trens em vigor, em função de desvios no mesmo provocados pelo desempenho dos trens ou outros motivos;
- Autorizar e supervisionar operações em regime degradado, quando da ocorrência de falhas em equipamentos dos sistemas operacionais

7.4.3 Console de Manutenção

Esta console terá como atribuição o tratamento dos alarmes dos sistemas operacionais, bem como a gestão das intervenções para manutenção da via e do material rodante.

Esta console será dotada de apenas um monitor de vídeo de cristal líquido colorido de 19” , onde são disponibilizados na tela os alarmes “ on line” dos diversos sistemas operacionais.

O operador desta console será o responsável pela coordenação no CCO das diversas equipes de manutenção, atuando no campo, de modo a se minimizar os tempos de paralisações garantindo a segurança dessas equipes durante os períodos alocados aos trabalhos das mesmas. O operador poderá solicitar ao supervisor de tráfego o bloqueio de trecho para manutenção. Será responsável por informar ao supervisor situações de falhas, restrições de velocidade em trechos da via, paralisações de trens em pátios e demais desvios operacionais que tenham como causa defeitos ou falhas nos sistemas , na via ou no material rodante. Caberá ao operador de manutenção a liberação de trechos de via , bem como de material rodante e equipamentos dos sistemas operacionais que sofreram intervenção da manutenção.

7.4.4 Console de Engenharia

O responsável pela operação dessa console responderá pela integridade da configuração operacional do sistema SCC e possuirá recursos e funcionalidades para realizar auditorias no sistema. Esta é a única console que permitirá realizar alterações no software do SCC, desde que restritas à mudanças de configuração operacional. O operador dessa console possuirá recursos para acessar os aplicativos de modo a realizar essas mudanças. Será permitido a esse operador realizar alterações que afetem apenas parâmetros previamente disponibilizados, sem, contudo permitir modificações nas lógicas implementadas pelos aplicativos do sistema, sobretudo nas lógicas relativas à segurança.

O operador também será responsável pelo controle de versões dos softwares correspondentes às alterações introduzidas no sistema.

8.0 - SINALIZAÇÃO PÁTIO DE OURO VERDE DE GOIÁS

O Pátio de Ouro Verde pertence simultaneamente aos dois trechos da FNS, Palmas a Anápolis e Ouro Verde a Estrela do Oeste, respectivamente. Esse pátio necessita realizar operações de manobras de trens de modo a enviá-los aos três principais destinos (Anápolis, Palmas e Estrela do Oeste) e eventualmente a outro destino que não sejam os outros três terminais.

Para viabilizar essas operações de manobras é necessário que as mesmas sejam controladas pela estação de Ouro Verde, de modo que o recebimento de trens no pátio seja feito com autorização do agente da estação e a saída de trens autorizados pelos despachadores do CCO através da licença apropriada, conforme descrito nos capítulos anteriores.

Para viabilizar com segurança as manobras no pátio, é necessário dotá-lo de um sistema de sinalização com controle local, que deverá ser equipado com sinais anões externos, circuitos de via, máquinas de chave elétricas, intertravamento elétrico/eletrônico e console de operação local com um display em cristal líquido LCD de 50” . Esse sistema deverá ser “ fail-safe” ou ter segurança compatível com o nível SIL-3 (Safety Integrity Level 3) previsto na norma IEC 61508.



VALEC

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

8.1 - Sinais Externos

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

Aspecto Verde (G) – permite prosseguir com velocidade limitada sobre chaves ou grupo de chave e após retomar a velocidade máxima autorizada (VMA) , resguardada as instruções contidas na licença

Aspecto Amarelo (y) – permite prosseguir com Velocidade Limitada (VL) sobre chaves ou grupo de chave preparado para parar junto ao próximo sinal, resguardada as instruções contidas na licença

Aspecto Manobra (vermelho sobre amarelo R/Y)- Permite prosseguir com velocidade de manobra e preparado para parar junto ao próximo sinal ou placa limite de manobra PLM

Aspecto Chamada (vermelho piscante- RF) – permite prosseguir sobre linha ocupada preparado para parar junto a uma obstrução ou qualquer impedimento de linha

Aspecto Pare (Vermelho- R) - Pare

8.2 - Máquina de Chave Elétrica

O pátio será dotado de máquinas de chave elétricas do tipo talonável. Essas máquinas fornecerão eletricamente a posição de suas indicações (Normal ou Reversa) para os circuitos de controle e indicação do intertravamento. Será também caracterizada pelos circuitos de controle e intertravamento a situação de não correspondência das agulhas. Os circuitos de acionamento das chaves serão implementados de forma “ fail-safe” .

8.3 - Circuitos de Via

Serão empregados circuitos de via de corrente contínua para detecção de trens no pátio. A linha principal, as seções detectora das chaves, as aproximações de entrada do pátio e as linhas desviadas localizadas no interior do pátio e utilizadas nas manobras serão equipadas com circuitos de via. Esses circuitos de via serão normalmente fechados (NF) do tipo “ fail safe” .

8.4 - Intertravamento

O pátio possuirá intertravamento ‘ fail safe” que possibilitará as operações de movimentação das chaves, abertura de sinais e alinhamento de rotas. As seguintes operações de travamento serão implementadas:

- Travamento da Seção detectora da chave
- Travamento de rotas conflitantes e convergentes
- Travamento de Aproximação
- Travamento de Tempo

O intertravamento receberá informações das posições das agulhas e dos circuitos de via, de forma a só liberar as operações que reconhecidamente sejam seguras.

O intertravamento deverá ser do tipo vital, (“ fail-safe”) e poderá ser implementado com tecnologia de processadores com segurança nível SIL-3, ou por relés vitais de sinalização.

8.5 - Console de Controle Local

A console de controle permitirá ao agente da estação efetuar os comandos sobre o sistema de sinalização. A console ficará abrigada na estação em mobiliário adequado e possuirá teclado com botões para efetuar os controles e terminal de vídeo LCD de 50” para a visualização dos estados dos circuitos de via, sinais, chaves e alarmes do sistema..

9.0 – ESTIMATIVAS DE INVESTIMENTO



VALEC

Neste item será realizado uma estimativa de investimento em sistemas para o trecho de Porto Nacional a Estrela D' Oeste.

9.1 - Premissas Admitidas

9.1.1 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.

9.1.2 - Sistema de Sinalização

- 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.

9.1.3 - Sistema de Telecomunicações

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

9.1.4 - Equipamentos a Bordo das Locomotivas

- Locos equipadas com computador de bordo “ OBC” do tipo Fail-safe, configuração (1+1), com display robusto para apresentação de informações ao maquinista, Equipamentos de ATP para segurança no licenciamento, Leitor



VALEC

“ Reader” de transponders, indicadores de cauda de trem tipo “ EOT” (“ End of train”) e Geradores tacométricos ou roda fônica para detecção da velocidade do trem.

- Software de bordo.
- Rádio, modem e sistemas irradiantes para transmissão de dados.
- Projeto de instalação e desenvolvimento de software aplicativos específicos.
- Montagem, instalação, testes e colocação em operação.

9.2 - Investimentos Previstos

9.2.1 Sistema de Controle Centralizado

• Projeto e Espec. Técnica	R\$ 1.020.000,00
• Software	R\$ 7.820.000,00
• Hardware	R\$ 476.000,00
• Infra-Estrutura Civil / Energia Elétrica	R\$ 442.000,00
• Sub-Total 1	R\$ 9.758.000,00

9.2.2 - Sistema de Sinalização

(a) Trecho Porto Nacional – Anápolis (17)

▪ Projeto	R\$ 1.360.000,00
▪ Materiais - 17 x R\$ 102.000,00	R\$ 1.734.000,00
▪ Montagem /Instalação 17 x R\$ 17.000,00 -	R\$ 289.000,00
▪ Sub-Total 2	R\$ 3.383.000,00

(b) Trecho Ouro Verde de Goiás – Estrela do Oeste (27)

▪ Projeto	R\$ 1.745.900,00
▪ Materiais 27 X R\$ 102.000,00	R\$ 2.754.000,00
▪ Montagem e Instalação 27 x R\$ 17.000,00 -	R\$ 459.000,00
Sub-Total 3	R\$ 4.958.900,00

(c) Pátio de Ouro Verde do Oeste

▪ Projeto	R\$ 183.600,00
▪ Materiais	R\$ 1.139.000,00



VALEC

▪ Montagem / Instalação / Testes	R\$ 231.200,00
Sub-Total 4	R\$ 1.533.800,00

9.2.3 - Sistema de Telecomunicações

• Projeto e Estudos	R\$ 170.000,00
• Equipamentos CCO	R\$ 510.000,00
Sub-Total 5	R\$ 680.000,00

TOTAL (1+2+3+4+5) R\$ 20.313.700,00

9.2.4 Sistemas de Bordo

• Equipamentos de Controle e Sinalização	R\$ 153.000,00/Loco
• Equipamentos Rádio (Tx. Dados)	R\$ 16.150,00/Loco
• Equipamento EOT	R\$ 25.500,00/Loco
Sub-Total por Locomotiva	R\$ 194.650,00/Loco

10.0 - ANEXOS:

- FIGURA 1
- FIGURA 2

- FIGURA 3
- FIGURA 4
- FIGURA 5
- FIGURA 6
- FIGURA 7

FERROVIA NORTE SUL – FNS

**TRECHOS: - PORTO NACIONAL (TO) – ANÁPOLIS (GO)
- OURO VERDE DE GOIÁS (GO) – ESTRELA D’OESTE (SP)**

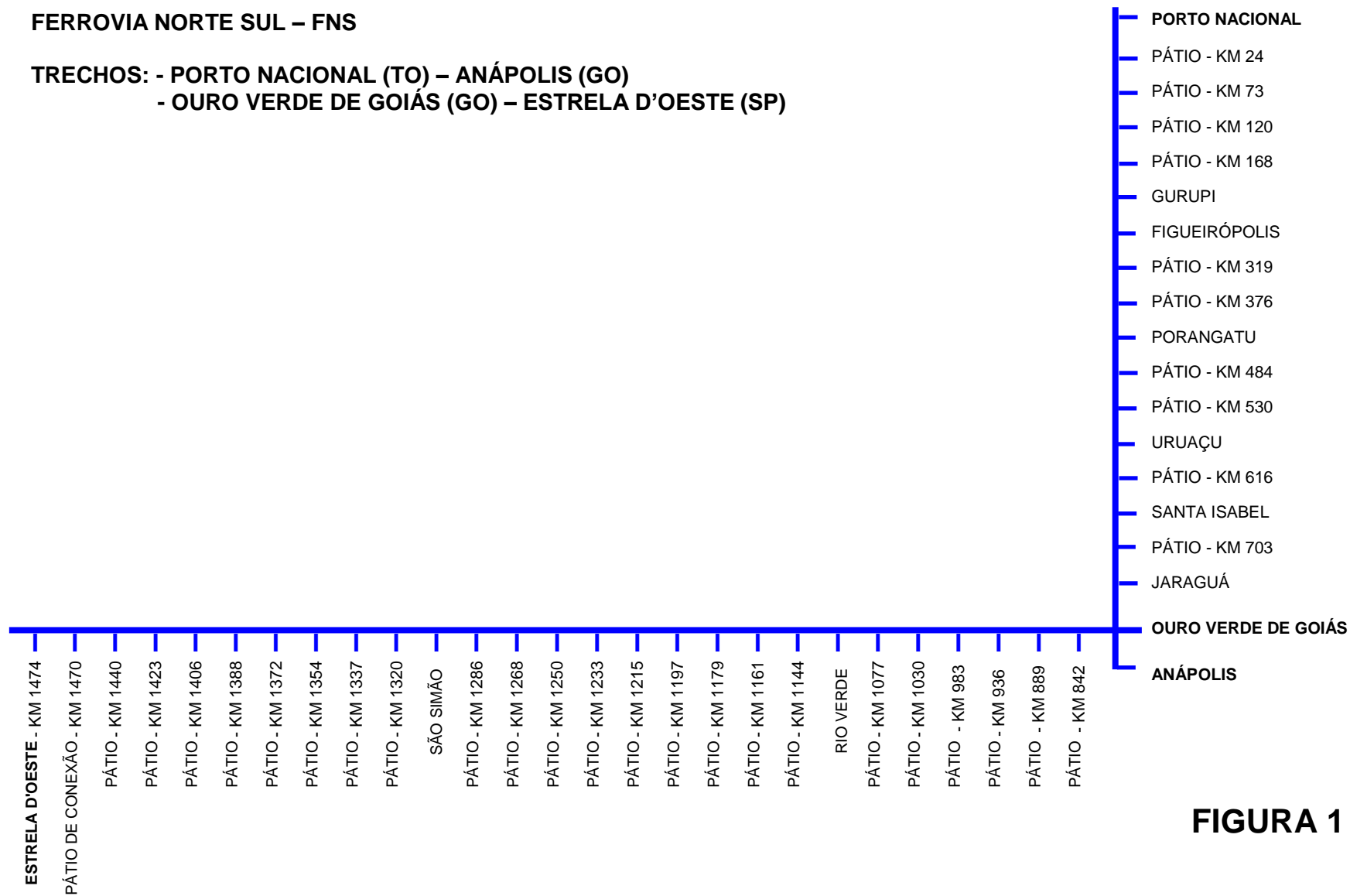
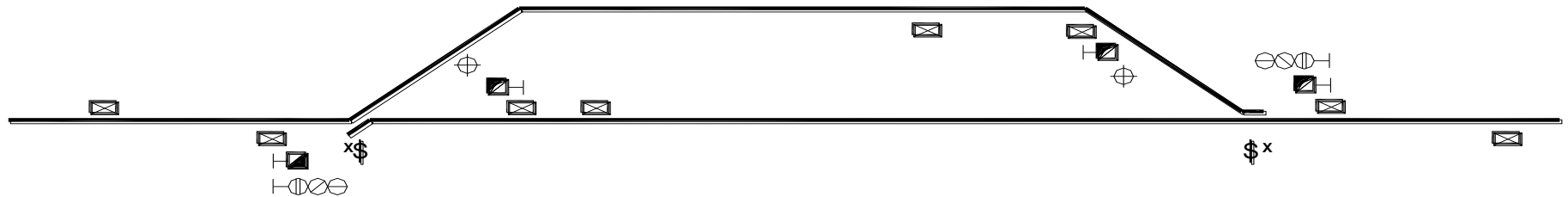


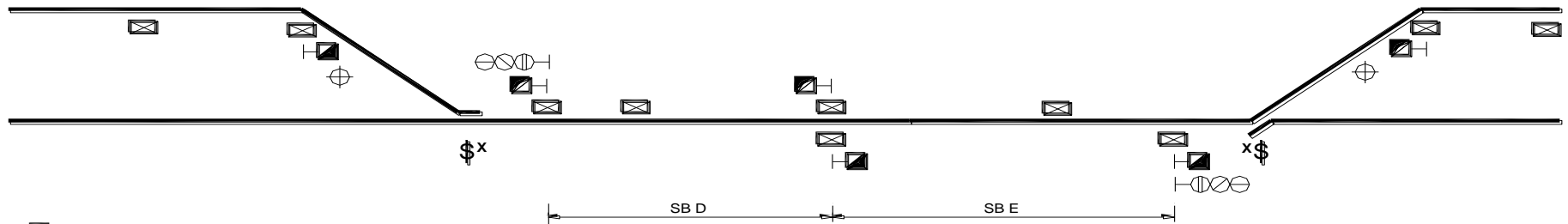
FIGURA 1

CONFIGURAÇÃO DE EQUIPAMENTOS DE VIA

CONFIGURAÇÃO DE UM PÁTIO DE CRUZAMENTO



CONFIGURAÇÃO DE UMA VIA ENTRE PÁTIOS COM 2 SBs








-  - PLACA SB
-  - CHAVE DE MOLA C/ CONTROLADOR DE CIRCUITO
-  - MARCO DE ENTREVIA
-  - TRANSPONDER PASSIVO (TAG)
-  - SINAL ANÃO P/ PROTEÇÃO DA CHAVE C/ FOCO "Y", "R" E "G"

FIGURA 2

PERFIS DE VELOCIDADES

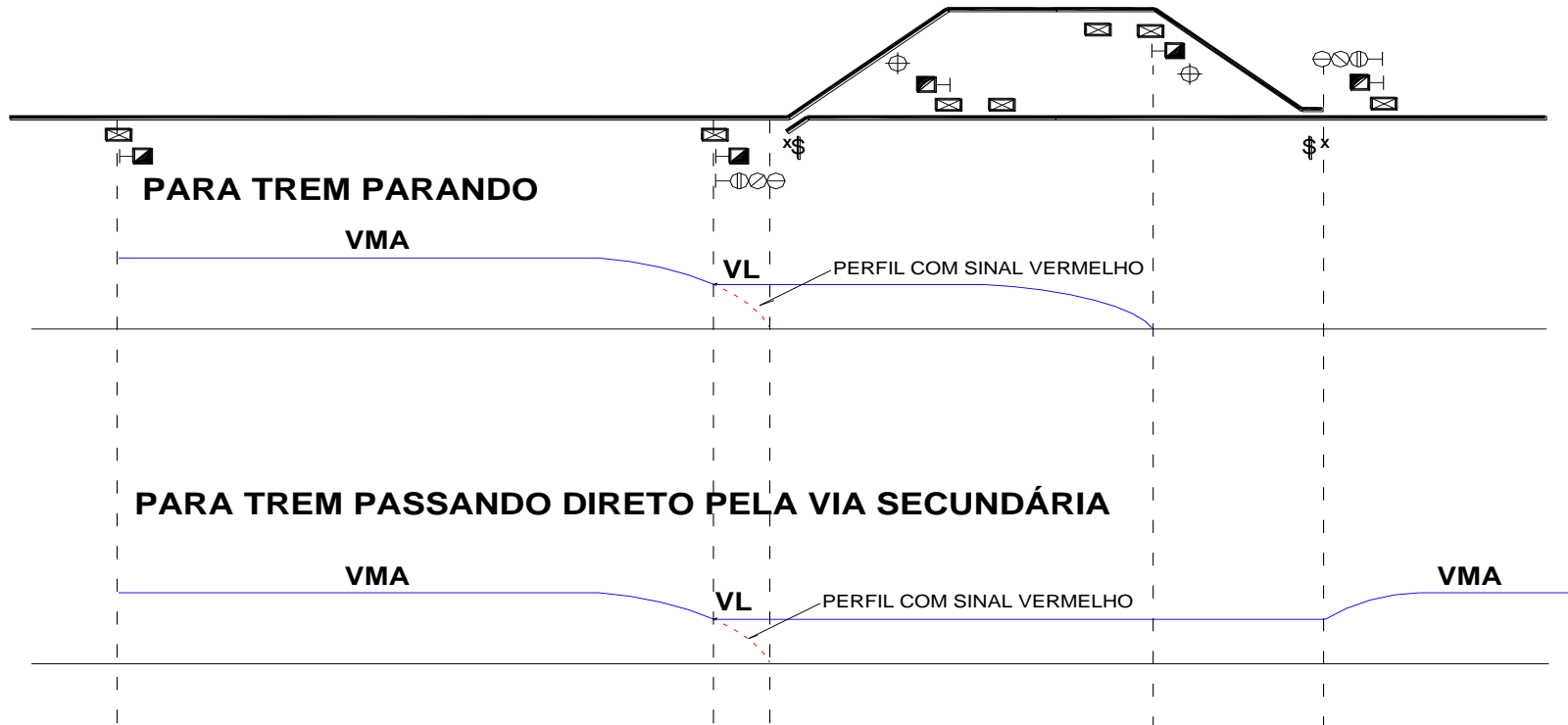


FIGURA 3

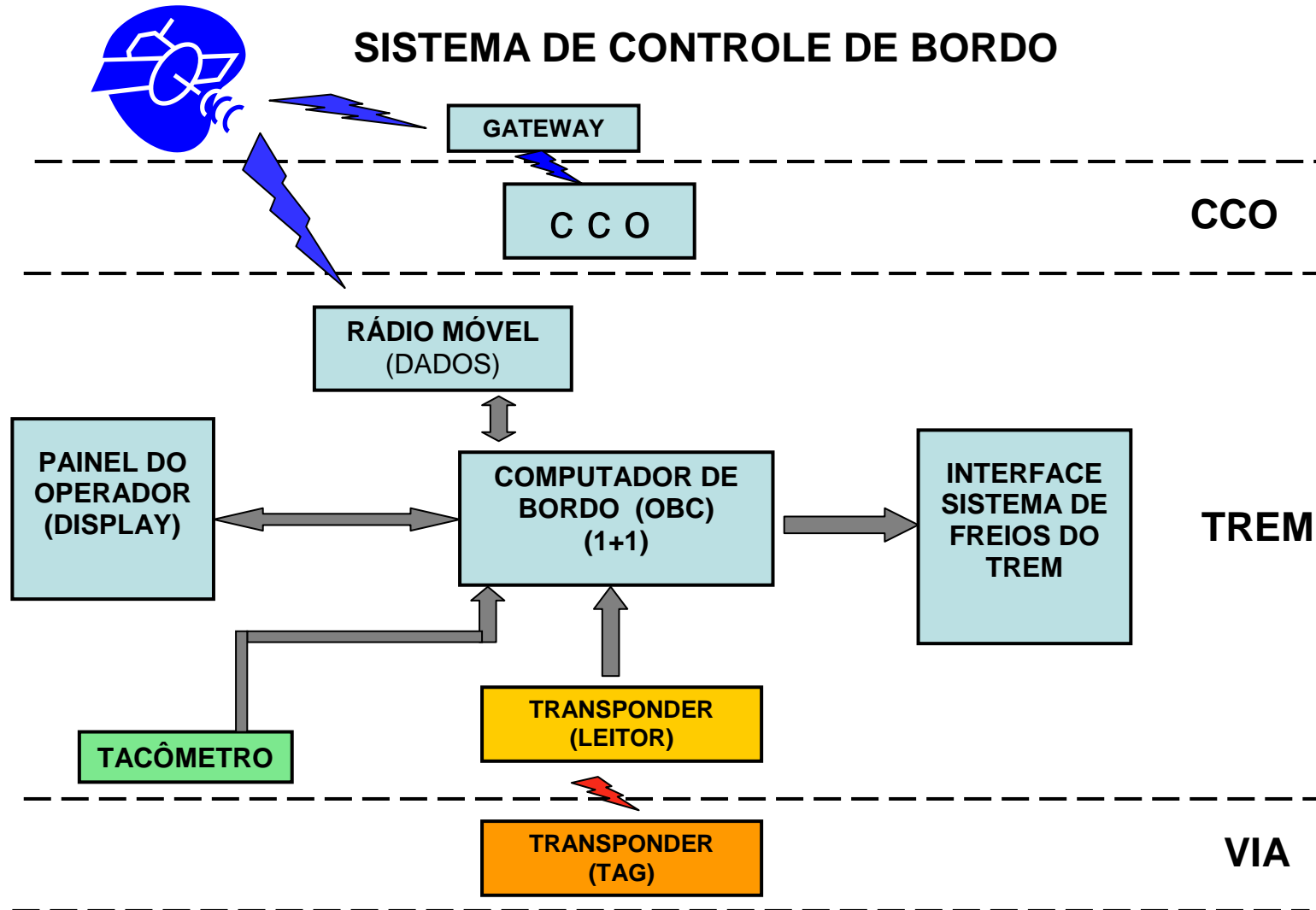


FIGURA 4

FNS – CONFIGURAÇÃO DE EQUIPAMENTOS DE BORDO

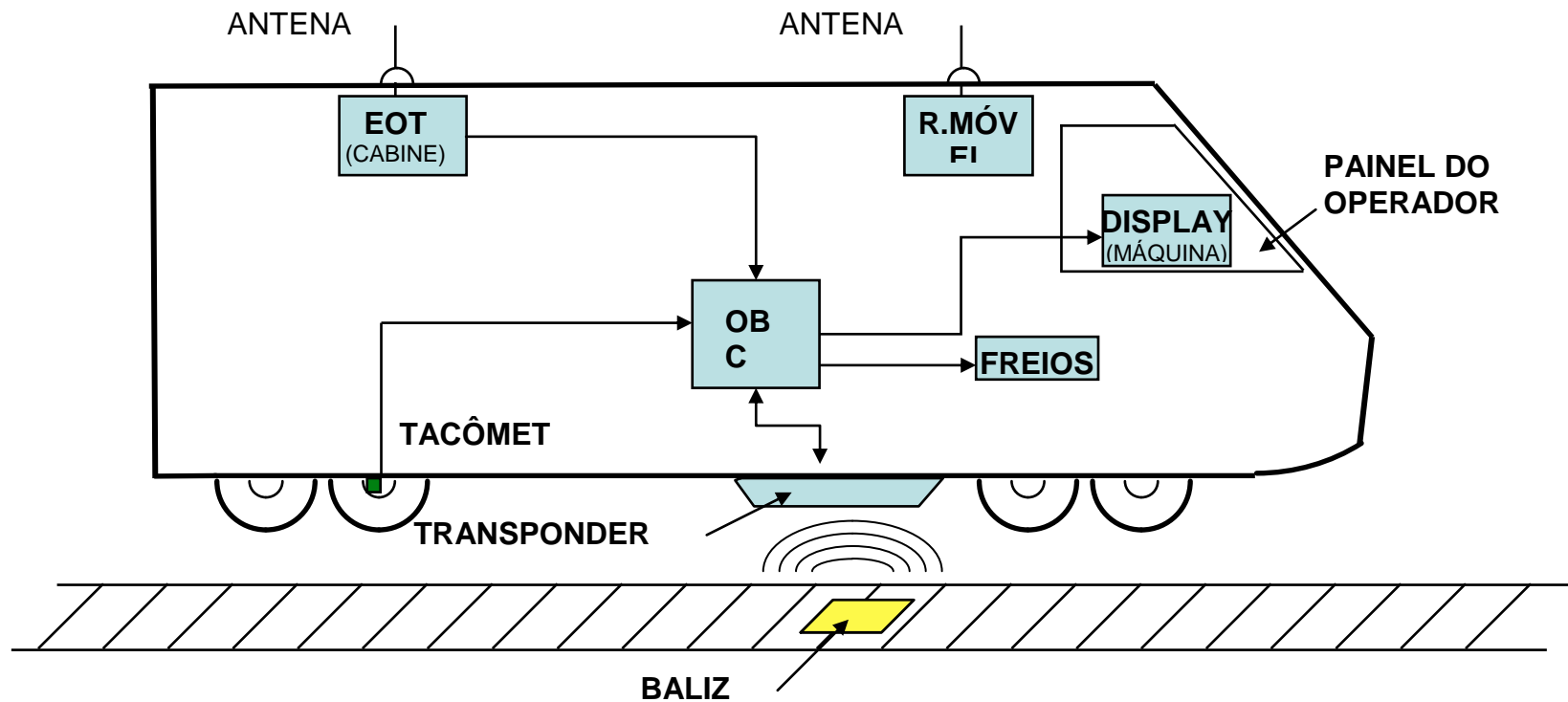


FIGURA 5

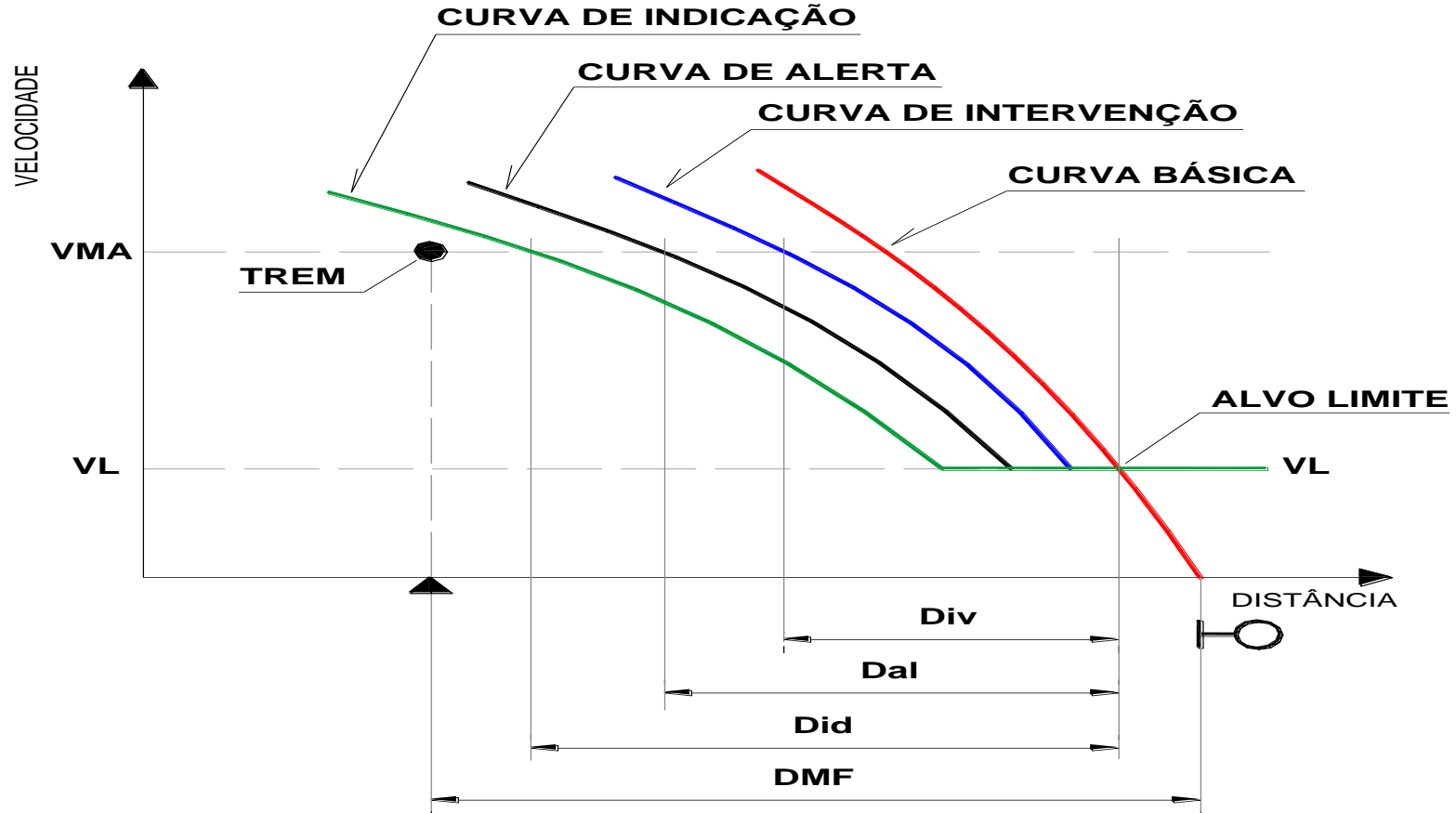


FIGURA 6

SISTEMA DE CONTROLE CENTRALIZADO

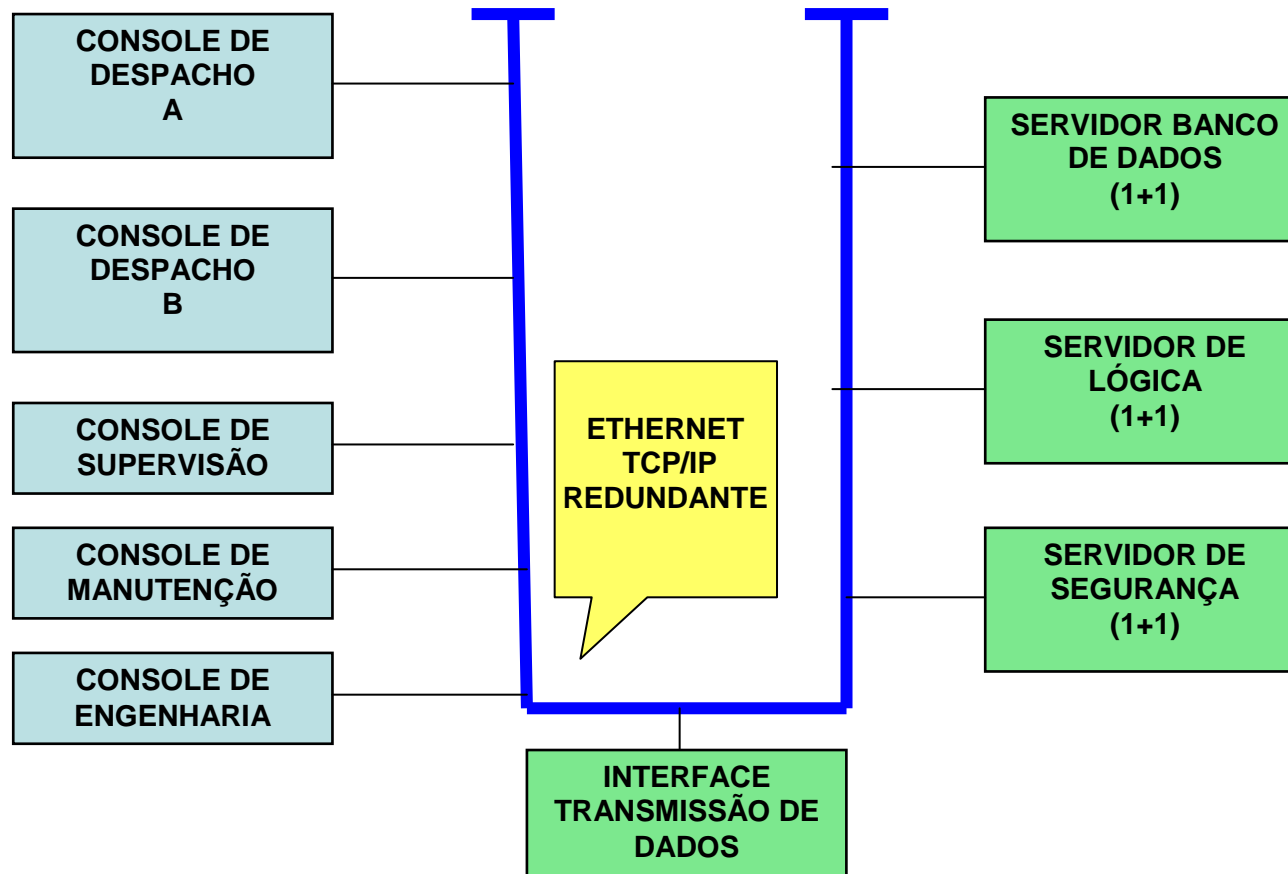


FIGURA 7

Anexo 2.7 – Adequação da Capacidade de Via da ALL

Anexo 2.7 – Adequação da Capacidade de Via da ALL - MALHA PAULISTA -

ESTUDO DE ADEQUAÇÃO DO TRECHO DE ESTRELA D'OESTE A SANTOS

ÍNDICE

Item	Pág.
1.0 – Introdução	01
1.1 – Objetivo	04
1.2 – Fonte de Dados	04
1.3 – Metodologia	04
2.0 – Estudo Comercial	08
2.1 – Demandas Previstas	08
2.1.1 – Demandas Cativas do Tramo Sul	08
2.1.2 – Demandas Cativas das Ferrovias da ALL - MP	09
2.1.2.1 – Demandas previstas no Estudo da FERROANEL	09
2.1.2.2 – Demandas Por Origem e Destino	10
2.2.2.3 – Estabelecimento das Demandas Cativas da ALL - MP	11
2.2 - Produção Prevista	13
2.2.1 – Para o Tramo Sul da FNSTS	13
2.2.2 – Para as Ferrovias que Operam no Trecho da ALL - MP	15
3.0 – Estudo Operacional	17
3.1 – Introdução	17
3.2 – Critérios Para a Partilha dos Investimentos	18
3.2.1 – Participação das Ferrovias na Utilização do Trecho	18
3.2.2 – Trechos de Operação e Trens das Ferrovias	19
3.2.3 – Capacidade de Tráfego da Via (Vazão) Necessária	20
3.2.3.1 - Capacidade de Tráfego da Via (Vazão) Instalada	20
3.2.3.2 – Produção Prevista - Carregamento da Malha	23
3.2.3.3 – Comparação da Capacidade da Via com a Produção Prevista	27

3.3 – Participação das Ferrovias na Utilização da Capacidade da Via	27
3.3.1 – Transformação de Trens / Dia em Trens.km – Partilha pelas Ferrovias	27
3.3.2 – Participação das Ferrovias Com a Capacidade de Via Instalada	28
4.0 – Determinação dos Custos para a Capacitação da Via	29
4.1 – Custos de Investimentos para a Duplicação da Via	29
4.1.1 – Extensão da Via a Duplicar	30
4.1.2 – Custos para a Duplicar a Via Permanente	30
4.1.2.1 – Via Principal	30
4.1.2.2 – Necessidade e Custos dos Travessões	31
4.1.2.3 – Custo Total da Via Permanente	31
4.1.3 – Projeto Conceitual dos Sistemas de Licenciamento de Trens	33
4.1.3.1 – Apresentação	33
4.1.3.2 – Premissas de Projeto	34
4.1.3.3 – Sistema Atualmente em Operação	37
4.1.3.4 – Novo Sistema de Licenciamento de Trens	39
4.1.3.5 – Descrição Geral dos Sistemas	45
4.1.3.6 – Investimentos Necessários em Sistemas	54
4.1.3.7 – Custo Total dos Sistemas por Sub-trecho	54
4.1.4 – Custo Total da Duplicação da Via	55
5.0 – Participação nos Investimentos para a Capacitação da Via	56
5.1 – Taxas e Valores de Participação da FNSTS e das Demais Ferrovias	56
5.2 – Repasse dos Valores de Responsabilidade da FNSTS	56
5.2.1 – Volumes Previstos em TKU para o Período de 2012 a 2025	57
5.2.2 – Determinação do Custo Paramétrico	57
5.3 – Valores Anuais a Serem Repassados para a ALL - MP	58
6.0 – Condições Gerais do Repasse	58
7.0 – Anexo – Esquemas e Quadros	60

CAPACITAÇÃO DO TRECHO ESTRELA D'OESTE A SANTOS NA ALL - MP

1.0 - Introdução

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 de Panorama no Estado de São Paulo. Atualmente com a construção do Tramo Norte da referida ferrovia, 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 no Pátio de Conexão em São Paulo com a Ferrovia ALL - LOGÍSTICA MALHA PAULISTA, denominada ALL - MP, em bitola de 1,60m.

O projeto de expansão, de acordo com a MP citada, prevê a construção da ligação ferroviária de Palmas / Porto Nacional (TO) passando por Ouro Verde de Goiás (GO) (48,8 km de Anápolis), a Estrela D'Oeste (SP), onde se localizará o Pátio de Conexão com a ferrovia ALL - MP.

Para o escoamento da produção a ser gerada pelo Tramo Sul da Ferrovia Norte Sul (FNS TS) haverá a necessidade da utilização das linhas da ferrovia ALL - MP para que esses produtos atinjam aos seus destinos e também para o atendimento dos fluxos de retorno.

Objetivando garantir o escoamento das cargas geradas no Tramo Sul da FNS, a VALEC irá firmar com a ferrovia ALL - MP um Contrato Operacional Específico - COE, com a adoção do Sistema em Direito de Passagem. Nesta situação além dos valores previstos, pela aplicação da fórmula estabelecida no COE, para cobrir os custos de manutenção, A VALEC pretende também repassar a ALL -

MP, os recursos correspondentes a sua utilização da infra-estrutura do trecho de Estrela D'Oeste (SP) a Areais (SP) (pátio de intercâmbio com a MRS), recursos esses necessários a capacitação da via, para o escoamento de seus produtos.

A avaliação das necessidades de investimentos se limitará à adequação da capacidade de via (vazão) no trecho da ALL - MP, considerando-se que a mesma está investindo no sentido de capacitar o suporte da via para TB 30, ou seja, 30 toneladas brutas por eixo. Para os fluxos do Tramo Sul da FNS, considerar-se-á apenas a produção em pares de trens por dia, prevista no estudo operacional, que circularão em cada segmento de via entre os desvios de cruzamento do trecho de Estrela D'Oeste até o Porto de Santos, para compará-la com a capacidade de via desses segmentos.

Assim o presente relatório tem por objetivo apresentar os estudos com dados indicativos, para as adequações necessárias na ALL - MP no trecho de Estrela D'Oeste a Areais. Os trechos que serão operados, tanto no Tramo Sul como na ALL - MP têm as seguintes extensões:

a) - Extensão de 1.479,6 km, entre Porto Nacional (TO) ao Pátio de Conexão da ALL - MP (SP), totalizando 1.523,4 com segmento até Anápolis, sendo que:

- 794,8 km entre Porto Nacional (TO) a Ouro Verde de Goiás (GO);.
- 679,8 km entre Ouro Verde de Goiás (GO) e Pátio de Conexão (SP);
- 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 máxima de 813,7km, do Pátio de Conexão da ALL - MP (SP) até o Porto de Santos (SP), através do Sistema em Direito de Passagem, considerando também os fluxos, a partir do Pátio de Conexão, com seguintes destinos na ALL-MP:

- 357,1 km até o terminal de Araraquara (SP);

- 558,2 km até o terminal de Campinas (SP);
- 647,2 km até o terminal de Mairinque (SP);
- 661,2 km até o terminal de Alumínio (SP);
- 813,7 km até o terminal de Santos e Conceiçãozinha;

Conforme foi dito anteriormente, na modelagem que está sendo prevista para a Subconcessão do Tramo Sul da FNS considera-se, além da remuneração pela utilização da ALL - MP no Sistema em Direito de Passagem, inclusive da MRS na Baixada Santista, através da fórmula estabelecida nos COEs, a VALEC repassaria anualmente a ALL- MP um valor em R\$ por Tku, correspondente a sua participação na utilização da sua infra-estrutura, a ser fixado neste **ANEXO 2.7**, de modo a capacitar a via objetivando o atendimento aos fluxos De / Para a Ferrovia Norte-Sul - Tramo Sul - FNSTS.

O relatório será desenvolvido de acordo com o apresentado a seguir:

Estudo Comercial - Relativo a Demanda e Produção

Estudos relativos à demanda e a produção previstas para a Ferrovia Norte-Sul Tramo Sul - FNSTS para a circulação nas linhas da ALL - MALHA PAULISTA, como também os cativos previstos para a própria ALL - MP, ALL - MALHA NORTE, ALL - MALHA OESTE e de outras ferrovias, como MRS e FCA, considerando os patamares de 2012, 2018, 2025, 2035 e 2045;

Estudos Operacionais – Relativos a Adequação do Trecho da ALL - MP

Estudos Operacionais objetivando verificar as necessidades físicas e financeiras de adequações do trecho de Estrela D'Oeste a Santos, basicamente relativos à capacitação da via para atendimento aos fluxos diários de trens que circularão em cada segmento do trecho da ALL - MP, com base nas previsões de produção da FNSTS e da própria ALL - MP.

Conceituação e Estimativa de Investimento em Sistemas

Com base na previsão da circulação diária de trens previsto no estudo operacional e nos sistemas de licenciamento de trens existente na ALL - MP,

elaborar um Projeto Conceitual e estabelecer os investimentos necessários para esta adequação.

Determinação do Custo em Reais por Tku

Com base no transporte em TKU que serão operadas em direito de passagem e nos custos de investimentos necessários para a adequação do trecho da ALL - MP, apurados nas **Partes B e C** será determinado o Valor em R\$ por Tku que será repassado anualmente para a ALL - MP.

1.1 - Objetivo

Elaborar os estudos necessários para a adequação do trecho da ALL - MP do Pátio de Conexão da FNSTS ao Porto de Santos, no Sistema de Contratos Operacionais Específicos em direito de passagem. Esses estudos, que contém dados indicativos, compreendem as seguintes atividades:

- a) Estudo Comercial
- b) Estudo Operacional e Estimativa de Investimentos
- c) Estudo Conceitual dos Sistemas e estimativa de Investimentos
- d) Determinação dos Valores a Serem Repassados a ALL - MP

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; FUNDAÇÃO INSTITUTO DE ADMINISTRAÇÃO - FIA, responsável pelos estudos de demanda para O FERROANEL de São Paulo, contratado pelo BNDES, e por alguns estudos realizados por consultoras contratadas pela VALEC.

Todas as informações do trecho de Pátio de Conexão (SP) a Santos (SP), relativas a ALL - MP, no que diz respeito a operação ferroviária e à via permanente (incluídos os desvios de cruzamentos, trens-tipo e velocidades médias, entre outros), foram apurados junto a Agência Nacional de Transportes Terrestres – ANTT.

1.3 - Metodologia

O trabalho será desenvolvido considerando 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, volume, na ALL - MP;
- b) Identificação das demandas por fluxos, cativas das ferrovias que operam na ALL - MP 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 que circulará na ALL - MP a ser adotado no projeto, com base na relação existente atualmente entre o transporte que está sendo realizado e a demanda prevista;
- e) Identificação das sazonalidades dos produtos e de suas densidades, determinação do número de dias por ano nas operações de carga e descarga e das toneladas por dia.

1.3.2 - Estudo Operacional

Estudos de Adequação do Trecho da ALL – MALHA PAULISTA

- a) Levantamento do tipo de material rodante e dos trens-tipo que está sendo utilizado pela ALL - MP, considerando-se as suas características básicas e sua capacidade de suporte da via
- b) Elaboração do carregamento da malha em Tb e em trens/dia dos trens em tração dupla, quádrupla e quintupla;
- c) Levantamento do plano de vias do trecho da ALL - MP, considerando-se os comprimentos úteis e totais dos desvios de cruzamento;
- d) Levantamento do consumo de combustível das locomotivas através de informações fornecidas pela ANTT;

- e) 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, na ALL - MP entre outros fatores
- f) Comparação da capacidade de tráfego (vazão) da via com a produção 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 ALL – MP
- g) 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 existentes
- h) Proposta de novos planos de vias para trens de tração dupla e tripla
- i) Identificação dos volumes totais que serão operados em cada pólo de carga
- j) Localização e extensão dos desvios de cruzamento que deverão ser ampliados e implantados, inclusive com a estimativa de investimento

Sistemas de Licenciamento de Trens

- a) Levantamento e análise dos sistemas de licenciamento existente no trecho da ALL – MP
- b) Estabelecimento de um projeto conceitual dos sistemas de licenciamento de trens com base no plano de vias e na demanda de trens prevista para cada segmento do trecho da ALL – MP
- c) Com base no projeto conceitual elaborar uma estimativa de investimento para implementação do projeto conceitual

Custos de Investimento para a Adequação do Trecho da ALL - MP

- a) Consolidação dos custos de investimentos para a capacitação da via e para a implementação dos projetos dos sistemas de licenciamento de trens
- b) Levantar através dos estudos operacionais do Tramo Sul da FNS, os volumes de transportes previstos que serão realizados em direito de passagem na ALL - MP.
- c) Estabelecimento dos valores em R\$ por Tku que serão repassados a ALL - MP

2.0 - ESTUDO COMERCIAL

2.1 - Demandas Previstas

Nesta parte serão identificadas todas as previsões de demandas que terão influência no trecho entre Estrela D'Oeste a Areais da Ferrovia ALL - MP, quais sejam:

- Fluxos gerados pelo Tramo Sul em Tu, Tku e trens por dia
- Fluxos cativos das ferrovias que operam no trecho da ALL - MP em Tu e trens por dia que somados aos gerados no Tramo Sul servirão de base para a capacitação da via trecho entre Estrela D'Oeste a Areais.

2.1.1 - Fluxos Gerados no 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 e ALL - MP, 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.

Dentre estes fluxos foram estabelecidos àqueles que serão operados em direito de passagem na ALL - MP. Foi também estabelecido como horizonte máximo o ano de 2045, para a determinação da demanda, e considerando cinco patamares, **Horizontes de 2012, 2018, 2025, 2035 e 2045** – Operando o trecho entre Porto Nacional (TO) e o Porto de Santos (SP).

Na adequação da capacidade da via serão utilizados os dados da produção em Tu, tku, trens por dia por patamar, do Tramo Sul da FNS que serão operados no sistema em direito de passagem na ALL - MP, tendo como fonte o Estudo Operacional do Tramo Sul da FNS que se encontram nas tabelas, a seguir:

Tabela com a Demanda da FNS 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 Cargas	591	768	1.179	1.369	1.512
Total Geral	12.731	14.430	20.778	24.111	26.634

2.1.2 – Demandas Cativas das Ferrovias na ALL - MP

Neste item será realizada a determinação da demanda e da produção cativas das ferrovias que operam no trecho de Estrela D'Oeste a Santos, formadas pela ALL - MALHA PAULISTA, ALL MALHA NORTE, ALL - MALHA OESTE e da Ferrovia Centro Atlântica - FCA e MRS – Logística - MRS que também o utiliza.

Para o dimensionamento da capacidade de via necessária, será utilizado apenas o volume em Tu e dos trens por dia no sentido de exportação, pois os de importação, que são significativamente inferiores aos de exportação, podem ser perfeitamente atendidos pelos trens de retornos da exportação.

2.1.2.1 – Demandas Previstas no Estudo do FERROANEL

As demandas cativas das ferrovias que operam no trecho em referência tiveram como base as previstas no Estudo do FERROANEL, realizado pela FUNDAÇÃO

INSTITUTO DE ADMINISTRAÇÃO – FIA, contratado pelo BNDES que apresentava as demandas para os horizontes de 2007, 2015 e 2023, entretanto não definia todas as origens e/ou destinos das mercadorias que ultrapassem o pólo de Campinas.

No **Quadro 2.1.a** em anexo, apresenta a demanda prevista no Estudo do FERROANEL de São Paulo para os Horizontes de 2007, 2015 e 2023, considerando os trechos da ALL - MP, MRS e CPTM.

2.1.2.2 – Demandas por Origem e Destino

Como nas demandas do Estudo do FERROANEL de São Paulo não estavam previstas as origens e destinos dos fluxos além de Campinas e com o objetivo de distribuí-las corretamente pela origem e destinos de modo a efetuar o carregamento da linha, foram necessárias as seguintes providências:

a) – Separação dos fluxos da Demanda por Ferrovia

Com base no **Quadro 2.1.a**, foi realizada a separação dos fluxos por ferrovia que opera no trecho, utilizando-se apenas os volumes destinados à exportação, conforme estabelecido no **Quadro 2.1.b** em anexo.

b) - Levantamento dos Dados do Transporte Realizados em 2007

Foram analisados cerca de 26.000 fluxos do transporte realizados em 2007, no Trecho de Estrela D'Oeste a Santos, pela ALL - MALHA NORTE, ALL - MALHA OESTE, MRS, FCA e da própria ALL - MP e na ALL – Malha SUL, levantados no Sistema SAFF da ANTT, com os seguintes objetivos:

- Selecionar os fluxos que circularam no trecho de Estrela D'Oeste a Santos, identificando as mercadorias, volumes, origens e destinos. Os fluxos realizados em Direito de Passagem pela MRS foram admitidos como cativos da ALL - MP;
- Com base nesses volumes origens e destinos, distribuir proporcionalmente as demandas previstas no Estudo do FERROANEL de São Paulo, que não tinham as origens e destinos definidos.

Como resultado da análise dos 26.000 fluxos, O **Quadro 2.1.c** em anexo, apresenta os dados relativos ao transporte realizado por produto, volume, origem e destino de cada ferrovia citada acima, para o trecho em referência, considerando-se os sentidos de exportação e de importação.

2.1.2.3 - Estabelecimentos da Demanda Cativa no Trecho da ALL - MP

a) – Critérios para o Estabelecimento das Demandas de 2012 a 2045

Considerou-se para efeito da determinação das demandas cativas os mesmos patamares dos estudos do Tramo Sul da FNS, isto é, 2012, 2018, 2025, 2035 e 2045. Tendo em vista que as demandas previstas no Estudo do FERROANEL de São Paulo foram estabelecidas para os horizontes de 2007, 2015 e 2023 houve necessidades de ajuste das demandas que foram realizadas da seguinte forma:

- **Horizontes de 2012** - Operação total na ALL - MP no trecho de 813,7 km a partir do Pátio de Conexão. Com base nas demandas previstas no Estudo do FERROANEL de São Paulo, para os horizontes de 2007 e 2015, determinou-se o volume de transporte p/ o **Horizonte de 2012**;
- **Horizonte de 2018** - Operação total da ferrovia no trecho de 813,7 km a partir do Pátio de Conexão. Com base nas demandas previstas no Estudo do FERROANEL de São Paulo, p/ os horizontes de 2012 e 2023, determinou-se o volume de transporte p/ o **Horizonte de 2018**;
- **Horizonte de 2025** – Considerou-se um crescimento linear com uma taxa de 2,0 % ao ano, para todas as mercadorias, a partir das demandas apresentadas no Estudo do FERROANEL de São Paulo para o Horizonte de 2023, determinando-se as demandas de **2025**, mantendo-se essa taxa de crescimento até **2030**;

- **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;
- **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.

b) – Distribuição das Demandas por Ferrovia, Origem e Destino

A determinação dos volumes, das origens e dos destinos das mercadorias e o estabelecimento de uma matriz de P / O / D, foi realizado da seguinte maneira:

- Com base no **Quadro 2.1.c**, determinou-se o percentual de cada fluxo (origem e destino) por mercadoria, em relação ao total transportado da mesma;
- Considerou-se para a demanda cativa da ALL - MP, os mesmos fluxos que estão sendo praticados atualmente, aplicando-se o percentual, encontrado no item anterior, sobre o total da demanda por mercadoria prevista no Estudo de Demanda do FERROANEL de São Paulo, determinando-se assim os volumes, origens e destinos para se efetuar o carregamento da malha.

O **Quadro 2.1.d** em anexo, apresenta a memória de cálculo para a determinação dos volumes de transportes, por origem e destino que serão consideradas como demandas cativas para a ALL - MP nos horizontes de 2012, 2018, 2025, 2035 e 2045, cujo resumo em toneladas úteis estão apresentados na tabela a seguir, por bitola e horizonte:

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

Produto	Ferrovia	2012	2018	2025	2035	2045
Açúcar	ALL - M. NORTE	-	-	-	-	-
	ALL - M. PAULISTA	2.867	4.283	5.078	5.892	6.508
	FCA	4.179	5.179	6.140	7.125	7.870
	ALL - M. OESTE	2495	3.091	3.665	4.253	4.698
	MRS	-	-	-	-	-
	Total	9.541	12.553	14.882	17.270	19.076
Álcool	ALL - M. NORTE	-	-	-	1	1
	ALL - M. PAULISTA	411	512	597	693	765
	FCA	396	495	577	669	739
	ALL - M. OESTE	113	141	164	191	211
	MRS	-	-	-	-	-
	Total	921	1.148	1.339	1.554	1.716
Soja, Milho, Farelo e Outros	ALL - M. NORTE	8.939	11.641	15.705	18.224	20.131
	ALL - M. PAULISTA	1.730	2.253	3.040	3.527	3.896
	FCA	1.119	1.487	2.025	2.350	2.596
	ALL - M. OESTE	1.458	1.911	2.585	2.999	3.313
	MRS	-	-	-	-	-
	Total	13.245	17.293	23.354	27.100	29.936
Produtos Diversos	ALL - M. NORTE	690	887	1.103	1.280	1.414
	ALL - M. PAULISTA	460	591	736	853	943
	FCA	1.788	2.224	2.660	3.086	3.409
	ALL - M. OESTE	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	ALL – M. NORTE	9.629	12.528	16.809	19.505	21.545
	ALL – M. PAULISTA	5.468	7.640	9.450	10.966	12.113
	FCA	7.483	9.385	11.401	13.230	14.614
	ALL - M. OESTE	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 – Produção Prevista

2.2.1 – 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. A Tabela a seguir apresenta a produção em tonelada útil prevista para a FNSTS.

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 Cargas	272	768	1.179	1.369	1.512
Total Geral	6.365	14.430	20.778	24.111	26.634

Os Quadros 2.2.a e 2.2.b em anexo apresentam, respectivamente, a produção em Tu e TKU, por mercadoria e por horizonte, considerando-se os destinados a Araraquara, Campinas, Alumínio, Mairinque e Santos na ALL - MP, tendo com fonte o Estudo Operacional do Tramo Sul da FNS, cujo resumo e o número de trens/dia encontra-se respectivamente nas Tabelas A, B e C.

Tabela A - com a Produção em Tu 10³ em Direito de Passagem

Destino / Origem	Ext. (km)	2012	2018	2025	2035	2045
Araraquara – ALL - MP	357,1	69	155	213	247	273
Campinas – ALL - MP	558,2	1.288	2.527	3.373	3.914	4.324
Alumínio – ALL - MP	661,2	650	1.000	1.061	1.231	1.360
Mairinque – ALL - MP	647,2	337	663	914	1.061	1.172
Santos – ALL - MP	799,6	3.607	8.140	12.053	13.986	15.449
Total	-	5.951	12.485	17.614	20.440	22.758

Tabela B - com a Produção Tku 10⁶ em Direito de Passagem

Destino / Origem	Ext. (km)	2012	2018	2025	2035	2045
Araraquara – ALL - MP	357,1	25	55	76	88	97
Campinas – ALL - MP	558,2	719	1.411	1.883	2.185	2.414
Alumínio – ALL - MP	661,2	430	661	702	814	899
Mairinque – ALL - MP	647,2	218	429	592	687	758
Santos – ALL - MP	799,6	2.935	6.623	9.807	11.380	12.571
Total	-	4.326	9.180	13.060	15.154	16.740

Tabela C - com a Produção em Pares de Trens / Dia em Direito de Passagem

Destino / Origem	Ext. (km)	2012	2018	2025	2035	2045
Araraquara – ALL - MP	357,1	0,04	0,09	0,12	0,14	0,16
Campinas – ALL - MP	558,2	0,85	1,67	2,34	2,86	3,16
Alumínio – ALL - MP	661,2	0,38	0,58	0,62	0,72	0,80
Mairinque – ALL - MP	647,2	0,24	0,47	0,64	0,74	0,82
Santos – ALL - MP	799,6	2,37	5,22	7,63	8,71	9,62
Total	-	3,88	8,03	11,35	13,16	14,56

2.2.2 – Para as Ferrovias que Operam Na ALL - MALHA PAULISTA

Considerando-se que não se tem conhecimento específico dos programas de investimentos dessas ferrovias envolvidas na circulação do trecho citado, para o atendimento das demandas previstas, o estabelecimento da produção foi baseado nos seguintes critérios:

- **Horizonte de 2007** – O transporte realizado em relação à demanda total prevista apresentou uma participação de 58,32 %;
- **Horizonte de 2012** – Adotou-se acréscimos variados com maiores valores para os casos em que a produção se apresentava com valores muito inferiores aos das demandas estabelecendo-se uma participação total de 59,53 %;
- **Horizonte de 2018** – Aplicou-se o mesmo critério estabelecido para o horizonte de 2012, estabelecendo-se uma participação total de 59,56 %;
- **Horizonte de 2025** – Aplicou-se o mesmo critério estabelecido para o horizonte de 2012, estabelecendo-se uma participação total de 60,88 %;
- **Horizonte de 2035** – Aplicou-se o mesmo critério estabelecido para o horizonte de 2012, estabelecendo-se uma participação total de 62,45 %;
- **Horizonte de 2045** – Aplicou-se o mesmo critério estabelecido para o horizonte de 2012, estabelecendo-se uma participação total de 65,00 %;

NOTA: Trata-se, portanto de estimativas de crescimento razoáveis de produção, significativamente inferiores aos da FNSTs que está com uma produção

atendendo a praticamente 100 % da demanda. Valores inferiores ao adotado prejudicarão e não serão justos com a FNSTS na partilha dos investimentos para a capacitação da via.

O Quadro 2.2.c em anexo apresenta a memória de cálculo para a determinação da produção em Tu, por mercadoria e ferrovia, cujo resumo por horizonte 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	ALL - MALHA NORTE	-	-	-	-	-
	ALL - M. PAULISTA	1.950	3.263	4.449	5.163	5.418
	FCA	787	1.171	1.805	2.932	4.534
	ALL - MALHA OESTE	336	500	771	1.252	1.591
	MRS	-	-	-	-	-
	Total	3.074	4.934	7.025	9.347	11.542
Álcool	ALL - MALHA NORTE	-	-	1	1	1
	ALL - M. PAULISTA	216	296	396	506	615
	FCA	129	193	270	407	584
	ALL - MALHA OESTE	11	20	36	62	103
	MRS	-	-	-	-	-
	Total	355	509	702	976	1.303
Soja, Milho, Farelo e Outros	ALL - MALHA NORTE	8.425	9.875	11.990	12.800	14.140
	ALL - M. PAULISTA	1.160	1.586	2.140	2.483	2.743
	FCA	261	399	624	833	1.058
	ALL - MALHA OESTE	275	415	645	861	1.093
	MRS	-	-	-	-	-
	Total	10,121	12,275	15.399	16.977	19,034
	ALL - MALHA NORTE	306	453	619	791	873

Produtos Diversos	ALL - M. PAULISTA	204	302	413	527	582
	FCA	1.356	1.687	2.220	2.833	2.973
	ALL - MALHA OESTE	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	8.118
Total Geral	ALL - MALHA NORTE	8.731	10.328	12.610	13.592	15.014
	ALL - M. PAULISTA	3.530	5.447	7.399	8.679	9.358
	FCA	2.533	3.450	4.918	7.005	9.150
	ALL - MALHA OESTE	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	39.997

3.0 - ESTUDO OPERACIONAL

3.1- Introdução

Nesta parte do trabalho será feita a determinação das necessidades físicas e financeiras de adequações do trecho da Ferrovia ALL - MP, basicamente relativos à capacitação da via para atendimento aos fluxos diários de trens que circularão em cada segmento do trecho da ALL - MP, com base nas previsões de produção da FNSTS e das ferrovias que operam o trecho de Estrela D'Oeste a Santos.

Será realizada também a apuração das participações percentuais de cada ferrovia na utilização do trecho em referência, com base na Tu, Tku e trens por dia que serão operados, com o objetivo de efetuar a partilha dos investimentos necessários à sua adequação na mesma proporção da utilização.

Com a definição do tipo de adequação que será feita para a capacitação da via da ALL - MP, será realizada uma avaliação, com o objetivo de determinar física e financeiramente o que deve ser feito na parte referente a via permanente para capacitá-la assim como, estabelecer qual o valor do investimento necessário.

Com o plano de vias definido e com base na previsão da circulação diária de trens previstos e nos sistemas de licenciamento de trens existente na ALL - MP, será elaborado um Projeto Conceitual dos Sistemas e o estabelecimento dos investimentos necessários para esta adequação.

Com a definição do valor dos investimentos para a adequação da via e com base no percentual de participação da FNSTS no trecho da ALL - MP, em direito de passagem será, definido o Valor em Reais / Tku que será repassado anualmente a ALL - MP para a adequação do seu trecho, na parte que compete a FNSTS.

3.2 – Critérios para a Partilha dos Investimentos

Considerou-se que os investimentos necessários à capacitação da via no trecho de Estrela D'Oeste a Santos seriam partilhados entre as ferrovias, proporcionalmente a utilização da infra-estrutura da via da ALL - MP. Para essa partilha será utilizada a produção em trens.km por dia, considerando as extensões e a circulação trens de cada ferrovia no trecho em referência.

Nessa partilha será levada em consideração a capacidade de via em trens.km instalada no trecho de Estrela D'Oeste a Santos, que será utilizada apenas pela ALL- MP. O saldo de capacidade será distribuído proporcionalmente à produção prevista em trens.km de cada ferrovia. Apenas no caso da produção prevista para a ALL - MP ultrapassar a capacidade instalada é que a mesma participaria do investimento para a capacitação da via.

3.2.1 – Determinação das Participações das Ferrovias - Utilização do trecho

Será utilizado apenas o volume em Tu e dos trens por dia no sentido de exportação, pois os de importação, que são significativamente inferiores aos de exportação, podem ser perfeitamente atendidos pelos trens de retornos da exportação.

A determinação da utilização da via em trem.km de cada ferrovia em cada horizonte de produção, será feito da seguinte forma:

- Considerou-se a produção definida no **Item 2.2.2**, para Açúcar, Álcool, Grãos e Farelo e Produtos Diversos;
- Com base nos dias de operação por ano e do trem-tipo foi estabelecido o número de trens por dia para cada produto;
- Com base no número de trens por dia e na extensão em quilômetro que o mesmo percorre no trecho de Estrela D'Oeste a Santos será determinado o quantitativo de trens.km de cada produto, que somados representarão o total de trens.km daquela ferrovia;
- Com base nos trens.km de cada ferrovia será estabelecido a sua participação percentual considerando-se os trens.km total que circularão no trecho em referência. Esse percentual é que servirá de base para partilha dos investimentos para a capacitação da via da ALL - MP.

O estabelecimento da participação na utilização via foi feito considerando-se as seguintes premissas:

3.2.2 – Trechos de Operação e os Trens-Tipo de cada Ferrovia

- **ALL - MALHA NORTE** – Extensão máxima de 799,560 km de Estrela D'Oeste a Areais.
Trens de Grãos e Farelo, com 2 / 4 e 5 locomotivas 180 t + 75 vagões – 5.000 tu 7.680 tb – Comprimento 1350 m; **Trens de Produto Diversos**, com 3 Locomotivas 180t +56 vagões – 3.248 tu - 4.500tb – Comprimento 905 m, **em todos os Horizontes**;
- **ALL - MALHA PAULISTA** - Extensão máxima de 799,560 km de Estrela d'Oeste a Areais.

Trens de açúcar, com 3 Locomotivas 180t +56 vagões – 4.500tb – Comprimento 905 m **até o horizonte de 2018** e com 2 / 4 e 5 locomotivas 180 t + 75 vagões - 5.000 tu – 7.680 tb – Comprimento 1.350 m **nos demais horizontes**; **Trens de Álcool e Produto Diversos**, com 3 Locomotivas 180t +56 vagões – 3.248 tu - 4.500tb – Comprimento 905 m para o **em todos os Horizontes**;

- **ALL – MP - MALHA OESTE** - Extensão máxima de 136,540 km de Mairinque a Areais - **Trens de Carga**, com 3 locomotivas 180 t + 50 vagões – 4.500 tb – Comprimento 810 m **em todos os Horizontes**;
- **FCA** - Extensão máxima de 243,154 km de Boa Vista Velha a Areais - **Trens de Carga**, com 3 locomotivas 180 t + 60 vagões – 6.000 tb – Comprimento 960 m **em todos os Horizontes**;
- **MRS** - Extensão máxima de 103,002 km de Boa Vista Velha a Alumínio - **Trens de Carga**, com 4 locomotivas 180 t + 75 vagões – 7.500 tb – Comprimento 1.350 m **em todos os Horizontes**;
- **FNSTS** – Extensão máxima de 797,661km de Estrela d’Oeste a Areais – **Trens de Carga**, com 2 / 4 e 5 locomotivas 180 t + 63 vagões – 7.680 tb – Comprimento 1.300 m **em todos os Horizontes**;

3.2.3 – Capacidade de Tráfego da Via (Vazão) Necessária

3.2.3.1 – Capacidade de Tráfego da Via (Vazão) Instalada

Foi admitido, para efeito da participação nos investimentos para a capacitação de tráfego da via, que a ALL - MP já dispõe de uma capacidade de via instalada em linha singela no trecho em referência.

Dessa forma, essa capacidade via instalada será deduzida da necessidade de capacidade da ALL – MP.

A capacidade de via instalada foi calculada de acordo com os seguintes parâmetros:

- Formula de Calculo de Capacidade de Via (Vazão);
- Plano de Vias atual do trecho;
- Tempo de Intervalo para a Manutenção da Via - 240 minutos;
- Velocidade média de circulação – Exportação 30 km / h; Importação 33 km / h, muito superior a atual velocidade comercial dos trens da ALL - MP em torno de 15,9 km / h;
- Tempo de Licenciamento de Trens – 5 minutos em cada sentido;
- Eficiência da Ferrovia – 75 %;

O **Quadro 3.2.a** em anexo, apresenta a memória de cálculo para a determinação da capacidade de via do trecho de Estrela D'Oeste a Santos para trens 2 e 4 locomotivas, com 75 vagões e 7.500 tb e 1.350 m de comprimento, cujo resumo, com o destaque em vermelho da Seção Crítica, encontra-se nas tabelas seguir:

Sub - Trecho de Estrela D'Oeste a Boa Vista Velha

Seção Crítica Analisada				Km Entre Desvios	Capac. Via Pares Trens / Dia
Desvios de Cruzamento					
Nome	Km	Nome	Km		

P. Conexão	361,1	Estrela D'Oeste	357,1	4,0	35,6
Estrela D'Oeste	357,1	Fernandópolis	339,3	16,1	11,5
Fernandópolis	339,3	Votuporanga	302,0	37,3	5,9
Votuporanga	302,0	Simonsen	290,7	11,2	17,0
Simonsen	290,7	Ecatu	263,1	27,7	7,8
Ecatu	263,1	Eng. Balduino	241,8	21,3	9,9
Eng. Balduino	241,8	Bálsamo	233,3	8,4	21,3
Bálsamo	233,3	Mirassol	223,0	10,4	18,2
Mirassol	223,0	R. P. Paulista	203,5	19,5	10,7
R. P. Paulista	203,5	Eng. Schmidt	188,9	14,6	13,7
Eng. Schmidt	188,9	Uchoa	168,8	20,1	10,4
Uchoa	168,8	Catiguá	157,4	11,4	16,8
Catiguá	157,4	Catanduva	138,5	18,9	11,0
Catanduva	138,5	Jacauna	118,1	13,5	18,2
Jacauna	118,1	Santa Sofia	105,5	9,3	14,7
Santa Sofia	105,5	Cândido Rodrigues	89,4	16,0	15,4
Cândido Rodrigues	89,4	Taquaratinga Novo	69,0	5,8	12,6
Taquaratinga Novo	69,0	Matão	42,8	26,2	10,2
Matão	42,8	Bueno de Andrade	24,7	18,1	8,2
Bueno de Andrade	24,7	Tutoia	7,0	17,7	11,4
Tutoia	7,0	Araraquara	254,0	6,6	11,6
Araraquara	254,0	Ouro	243,5	10,5	29,3
Ouro	243,5	Tamoio	227,0	16,5	20,8
Tamoio	227,0	São Carlos	206,2	20,8	14,5
São Carlos	206,2	Conde do Pinhal	195,4	10,8	11,9
Conde do Pinhal	195,4	Itirapina	170,3	25,0	20,3
Itirapina	170,3	Graúna	157,3	13,1	8,5
Graúna	157,3	Camaquã	144,4	12,9	15,0
Camaquã	144,4	Rio Claro Novo	131,6	12,8	15,2
Rio Claro Novo	131,6	Cordeirópolis	117,2	14,3	13,9
Cordeirópolis	117,2	Limeira	104,9	12,3	15,8
Limeira	104,9	Tatu	94,6	10,3	18,2
Tatu	94,6	Americana	81,5	13,1	15,0
Americana	81,5	Sumaré	69,0	12,5	15,6
Sumaré	69,0	Hortolândia	61,1	7,9	22,3
Hortolândia	61,1	Boa Vista Velha	254,2	6,9	24,9

Sub-Trecho de Boa Vista Velha a Santos

Seção Crítica Analisada		Capac. Via
Desvios de Cruzamento	Km Entre	Pares Trens

Nome	Km	Nome	KM	Desvios	/ Dia
Boa Vista Velha	254,2	Descampado	242,3	11,9	16,1
Descampado	242,3	Viracopos	235,3	7,0	24,6
Viracopos	235,3	Itaici	233,3	12,0	16,1
Itaici	233,3	Pimenta	217,6	5,7	28,5
Pimenta	217,6	Salto	210,5	7,1	24,1
Salto	210,5	Itu Novo	202,3	8,1	21,9
Itu Novo	202,3	Convenção	195,8	6,6	25,7
Convenção	195,8	Piraptingui	186,3	9,5	19,5
Piraptingui	186,3	Botuxim	180,7	5,5	28,9
Botuxim	180,7	Dona Catarina	174,1	6,7	25,3
Dona Catarina	174,1	Eng° Acrísio	166,8	7,3	23,8
Eng° Acrísio	166,8	Capricórnio	161,2	5,5	29,0
Capricórnio	161,2	Canguera	79,6	13,7	13,4
Canguera 2	79,6	Parada do Carmo	88,0	8,3	24,7
Parada do Carmo	88,0	Caucaia do Alto	100,4	12,4	18,3
Caucaia do Alto	100,4	Parada de Linfa	108,8	8,4	24,6
Parada de Linfa	108,8	Aldeinha	119,5	10,8	20,5
Aldeinha	119,5	Itaquaciara	123,9	4,4	37,7
Itaquaciara	123,9	Embu-Guaçu	133,6	9,7	22,2
Embu-Guaçu	133,6	Mario Souto	141,1	7,5	26,6
Mario Souto	141,1	Eng° Marsilac	146,8	5,7	32,2
Eng° Marsilac	146,8	Represa Billings	149,6	2,8	47,6
Represa Billings	149,6	Evangelista Souza	85,9	6,4	29,9
Evangelista Souza	85,9	Eng° Ferraz	75,4	9,6	43,8
Eng° Ferraz	75,4	Pai Matias	83,7	8,2	49,2
Pai Matias	83,7	Acaraú	96,0	12,3	36,0
Acaraú	96,0	Gaspar Ricardo	101,7	5,7	63,5
Gaspar Ricardo	101,7	Paratinga	106,5	4,8	35,6
Paratinga	106,5	Gladson Moraes	115,0	8,5	24,4
Gladson Moraes	115,0	Perequê	125,0	10,0	21,6
Perequê	125,0	Arreais (MRS)	232,4	1,0	68,4
Arreais (MRS)	232,4	Santos	247,4	15,0	15,7

Como a utilização do trecho de Estrela D'Oeste a Areais não é realizada igualmente por todas as ferrovias, e com o objetivo de se obter uma comparação mais justa, o citado trecho foi desmembrado em três outros sub-trechos, e, com base nessa memória de cálculo, foi dimensionada a capacidade de via instalada em trens por dia e em trens.km por dia por sentido, apresentada a seguir:

- Sub-Trecho de 357,619 km de **Estrela D'Oeste a Araraquara** – **5,9 trens** por dia por sentido (**Seção crítica Fernandópolis a Votuporanga**), o que corresponde a **2.104,052 trens.km** por dia por sentido;
- Sub-Trecho de 199,787 km de **Araraquara a Boa Vista Velha** – **8,5 trens** por dia por sentido (Seção crítica Conde do Pinhal a Itirapina), o que corresponde a **1.698,190 trens.km** por dia por sentido;
- Sub-Trecho de 243,154 km de **Boa Vista Velha a Areais** – **13,4 trens** por dia por sentido (**Seção crítica Capricórnio a Canguera**), o que corresponde a **3.258,257 trens.km** por dia por sentido;

A capacidade de via instalada representa uma oferta total de **7.060.499 trens.km** por dia e por sentido que será utilizada pelas ferrovias apenas pela ALL- MP, assim a participação nos investimentos dessa Malha na capacitação da via seria apenas no caso da produção prevista ultrapassar a capacidade da via instalada.

3.2.3.2 – Carregamento da Malha

Neste item será feito o carregamento do trecho por ferrovia, com base nas premissas estabelecidas nos **Itens 3.2.1 e 3.2.2**, com o objetivo de determinar o número de trens por dia e por horizonte.

O carregamento do trecho por horizonte foi feito com base na produção de cada ferrovia em toneladas úteis por ano, que após ser transformada em tu e em vagões por dia e por último em trens por dia, que foram somados aos trens previstos para a FNSTS.

O dimensionamento em trens por dia foi feito considerando-se os principais produtos, como os grãos e farelo, açúcar, álcool e produtos destinados a exportação e totalizados em trens por dia, da ALL- MALHA PAULISTA, ALL - MALHA NORTE, ALL - MALHA OESTE, da FCA, da MRS e da FNSTS. No caso da FNSTS considerou-se a produção em trens por dia apresentada na **Tabela C do Item 2.2.1**.

Os Quadros 3.2.b, 3.2.c, 3.2.d, 3.2.e e 3.2.f em anexo, apresentam respectivamente, para os horizontes de 2012, 2018, 2025, 2035 e 2045 a memória de cálculo para o estabelecimento do carregamento do trecho de Estrela D'Oeste a Santos para cada ferrovia na produção em trens por dia e em trens.km por dia e por sentido .

3.2.3.3 - Comparação da Capacidade da Via (Vazão) com a Produção Prevista

a) - Análise Realizada

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

- A comparação foi realizada para os trens de carga considerados no estudo, acrescido de um quantitativo variável para cada horizonte, para uma eventual circulação de trens extras e/ou de serviço interno;
- A capacidade de via instalada calculada no **Item 3.2.3.1**, levando-se em consideração as extensões dos desvios de cruzamentos atuais, inclusive os locais desconsiderando os que foram erradicados;
- A demanda em pares de trens de carga por dia, em cada horizonte do projeto calculada no **Item 3.2.3.2**.

O **Quadro 3.2.g** em anexo, apresenta a comparação em referência para o trecho de Estrela do D'Oeste ao Porto de Santos, onde podem ser perfeitamente identificados que os gargalos da via para cada horizonte e localizados em praticamente quase a totalidade do trecho da ALL - MP, a partir do horizonte de 2018, bem como quanto representa percentualmente o déficit em pares de trens por dia relativo à capacidade de via instalada.

Nesta parte do relatório, está apresentado apenas um resumo indicando por segmento de Estrela do D'Oeste a Areais, o déficit na capacidade de via instalada para os trens considerados no estudo, para os segmentos, por patamar, conforme relacionado respectivamente nas Tabelas A e B, a seguir.

**Tabela A - Resumo da Comparação da Capacidade da Via
Sub -Trecho de Estrela D'Oeste a Limeira**

Seção Crítica Entre os Desvios					Déficit em Numero de Trens por Dia por Horizonte				
Pátio		Pátio		Ext. (km)	2012	2018	2025	2035	2045
Nome	Km	Nome	Km						
P. Conexão	361,1	Estrela D'Oeste	357,1	4,0	-	-	-	-	-
Estrela D'Oeste	357,1	Fernandópolis	339,3	16,1	+0,1	-6,3	-12,4	-17,4	-18,4
Fernandópolis	339,3	Votuporanga	302,0	37,3	-5,9	-12,	-18,5	-23,6	-24,7
Votuporanga	302,0	Simonsen	290,7	11,2	+5,2	-1,4	-7,4	-12,5	-13,6
Simonsen	290,7	Ecatu	263,1	27,7	-4,1	-10,6	-16,6	-21,8	-22,8
Ecatu	263,1	Eng. Balduino	241,8	21,3	-1,9	-8,5	-14,6	-19,7	-20,8
Eng. Balduino	241,8	Bálsamo	233,3	8,4	+9,5	+0,2	-6,9	-11,2	-14,2
Bálsamo	233,3	Mirassol	223,0	10,4	+6,4	0,2	-6,2	-11,4	-12,5
Mirassol	223,0	R. P. Paulista	203,5	19,5	-1,1	-7,7	-13,7	-18,9	-19,9
R. P. Paulista	203,5	Eng. Schmidt	188,9	14,6	+1,9	-4,7	-10,7	-15,9	-16,9
Eng. Schmidt	188,9	Uchoa	168,8	20,1	-1,6	-8,3	-14,3	-19,5	-20,3
Uchoa	168,8	Catiguá	157,4	11,4	+4,9	-1,9	-7,8	-13,1	-13,8
Catiguá	157,4	Catanduva	138,5	18,9	-1,0	-7,8	-13,7	-19,0	-19,7
Catanduva	138,5	Jacauna	118,1	13,5	+6,3	-0,5	-6,4	-11,7	-12,4
Jacauna	118,1	Santa Sofia	105,5	9,3	+2,7	-4,1	-10,0	-15,3	-16,0
Santa Sofia	105,5	C. Rodrigues	89,4	16,0	+3,4	-3,3	-9,3	-14,5	-15,2
C. Rodrigues	89,4	Taquaratinga N.	69,0	5,8	-0,1	-7,4	-13,2	-18,77	-19,9
Taquaratinga N.	69,0	Matão	42,8	26,2	-2,5	-9,8	-15,6	-21,2	-22,3
Matão	42,8	Bueno Andrade	24,7	18,1	-4,5	-11,8	-17,6	-23,2	-24,4
Bueno Andrade	24,7	Tutoia	7,0	17,7	-1,4	-8,6	-14,4	-20,0	-21,2
Tutoia	7,0	Araraquara	254,0	6,6	-1,1	-8,4	-14,2	-19,8	-20,9
Araraquara	254,0	Ouro	243,5	10,5	+16,4	+9,2	+3,3	-2,3	-3,5
Ouro	243,5	Tamoio	227,0	16,5	+7,5	-0,1	-5,9	-10,4	-13,0
Tamoio	227,0	São Carlos	206,2	20,8	+1,2	-6,4	-12,2	-16,80	-19,4
São Carlos	206,2	Conde do Pinhal	195,4	10,8	-1,4	-9,1	-14,8	-19,4	-22,0
Conde do Pinhal	195,4	Itirapina	170,3	25,0	+7,0	-0,6	-6,4	-10,9	-13,5
Itirapina	170,3	Graúna	157,3	13,1	-4,8	-12,4	-18,2	-22,8	-25,4
Graúna	157,3	Camaquã	144,4	12,9	+0,7	-7,4	-13,5	-18,5	-21,3
Camaquã	144,4	Rio Claro Novo	131,6	12,8	+0,8	-7,2	-13,4	-18,3	-21,2
Rio Claro Novo	131,6	Cordeirópolis	117,2	14,3	+0,9	-7,2	-13,4	-18,3	-21,1
Cordeirópolis	117,2	Limeira	104,9	12,3	-0,5	-8,5	-14,7	-19,6	-22,5
Limeira	104,9	Tatu	94,6	10,3	+1,4	-6,7	-12,9	-17,8	-20,6

**Tabela B - Resumo da Comparação da Capacidade da Via
Sub - Trecho de Tatu a Santos**

Seção Crítica Entre os Desvios					Déficit em Numero de Trens por Dia por Horizonte				
Pátio		Pátio		Ext. (km)	2012	2018	2025	2035	2045
Nome	Km	Nome	Km						
Tatu	94,6	Americana	81,5	13,1	+3,8	-4,2	-10,4	-15,3	-18,2
Americana	81,5	Sumaré	69,0	12,5	+0,6	-7,5	-13,74	-18,6	-21,4
Sumaré	69,0	Hortolândia	61,1	7,9	+1,3	-6,8	-13,0	-19,9	-20,7
Hortolândia	61,1	Boa Vista Velha	254,2	6,9	+7,9	-2,8	-10,1	-15,5	-18,9
Boa Vista Velha	254,2	Descampado	242,3	11,9	+10,5	+2,4	-3,8	-8,7	-11,5
Descampado	242,3	Viracopos	235,3	7,0	-1,0	-9,2	-16,1	-22,6	-27,3
Viracopos	235,3	Itaici	233,3	12,0	+7,4	-0,7	-7,7	-14,1	-18,8
Itaici	233,3	Pimenta	217,6	5,7	-1,1	-9,2	-16,2	-22,6	-27,31
Pimenta	217,6	Salto	210,5	7,1	+11,3	+3,2	-3,8	-10,2	-14,9
Salto	210,5	Itu Novo	202,3	8,1	+7,0	-1,2	-8,1	-14,5	-19,3
Itu Novo	202,3	Convenção	195,8	6,6	+4,8	-3,4	-10,4	-16,8	-21,5
Convenção	195,8	Pirapitingui	186,3	9,5	+8,5	+0,4	-6,6	-13,0	-17,7
Pirapitingui	186,3	Botuxim	180,7	5,5	+2,3	-5,8	-12,8	-19,2	-24,0
Botuxim	180,7	Dona Catarina	174,1	6,7	+11,7	+3,6	-3,4	-9,8	-14,5
Dona Catarina	174,1	Eng° Acrísio	166,8	7,3	+8,2	+0,0	-6,9	-13,3	-18,1
Eng° Acrísio	166,8	Capricórnio	161,2	5,5	+6,6	-1,5	-8,5	-14,9	-19,7
Capricórnio	161,2	Canguera 2	79,6	13,7	+11,8	+3,6	-3,3	-9,7	-14,5
Canguera 2	79,6	Parada do Carmo	88,0	8,3	-3,8	-11,9	-18,9	-25,3	-30,0
Parada Carmo	88,0	Caucaia do Alto	100,4	12,4	+8,8	+0,5	-7,0	-14,1	-19,3
Caucaia do Alto	100,4	Parada de Linfa	108,8	8,4	+2,3	-5,9	-13,4	-20,6	-25,8
Parada de Linfa	108,8	Aldeinha	119,5	10,8	+8,7	+0,4	-7,1	-14,2	-19,4
Aldeinha	119,5	Itaquaciara	123,9	4,4	+4,5	-3,8	-11,3	-18,4	-23,6
Itaquaciara	123,9	Embu-Guaçu	133,6	9,7	+21,7	+13,5	+6,0	-1,1	-6,4
Embu-Guaçu	133,6	Mario Souto	141,1	7,5	+6,2	-2,0	-9,5	-16,6	-21,9
Mario Souto	141,1	Eng° Marsilac	146,8	5,7	+10,7	+2,4	-5,1	-12,2	-17,4
Eng° Marsilac	146,8	Represa Billings	149,6	2,8	+16,2	+8,0	+0,5	-6,6	-11,9
Represa Billings	149,6	Evangel. Souza	85,9	6,4	+31,6	+23,4	+15,9	+8,8	+3,5
Evangel. Souza	85,9	Eng° Ferraz	75,4	9,6	+13,9	+5,6	-1,9	-9,0	-14,2
Eng° Ferraz	75,4	Pai Matias	83,7	8,2	+27,8	+19,6	+12,1	+5,0	-0,3
Pai Matias	83,7	Acaraú	96,0	12,3	+33,2	+24,9	+17,4	+10,3	+5,1
Acaraú	96,0	Gaspar Ricardo	101,7	5,7	+20,0	+11,8	+4,3	-2,9	-8,1
Gaspar Ricardo	101,7	Paratinga	106,5	4,8	+47,5	+39,2	+31,7	+24,6	+19,4
Paratinga	106,5	Gladson Moraes	115,0	8,5	+19,6	+11,4	+3,9	-3,3	-8,5
Gladson Moraes	115,0	Perequê	125,0	10,0	+8,4	+0,2	-7,3	-14,4	-19,7
Perequê	125,0	Arreais (MRS)	232,4	1,0	+5,6	-2,6	-10,1	-17,2	-22,5
Arreais (MRS)	232,4	Santos	247,4	15,0	+52,4	+44,2	+36,7	+29,6	+24,3

b) - Resultado da Análise

Da análise da comparação da capacidade instalada com a demanda chegou-se as seguintes conclusões:

- Os comprimentos dos desvios de cruzamentos somente permitem a operação plena do trem-tipo com no máximo 75 vagões e 7.500 tb;

- A capacidade da via é insuficiente para atender as demandas previstas a partir do horizonte de 2018 e em alguns casos já em 2012;
- Há a necessidade do acréscimo da capacidade instalada a partir do ano de 2012 para atender as demandas previstas e os valores de demanda indicam a sua duplicação a partir do horizonte de 2025;
- Caso o acréscimo da capacidade da via através da alternativa da duplicação da via, o seu início deve ser feito a partir dos segmentos da via que apresentem os maiores gargalos, conforme está apresentado no **Quadro 3.2.g**, que estão resumidos nas tabelas apresentadas acima.

NOTA: Na realidade a duplicação do trecho de Estrela D'este a Boa Vista Velha, em função da demanda de trens, poderia se estender para um horizonte entre 2025 e 2035. Entretanto, como a atual capacidade da via já apresenta gargalos que em alguns segmentos teriam que ser solucionados já em 2012, considerou-se, não obstante a pressão sobre o fluxo de caixa da FNSTS, a sua implantação em 2025, que dependerá evidentemente, da análise que serão realizadas pela ANTT e TCU.

Alguns estudos indicam que uma ferrovia deveria ter a sua via duplicada a partir de uma demanda superior a cerca de 25 pares de trens por dia, pois, entre outros, os custos adicionais de investimentos em frota e os operacionais justificariam plenamente os investimentos para duplicá-la. Somente da FNSTS, registra-se a circulação diária de cerca de 13 e 15 pares de trens, respectivamente nos horizontes de 2035 e 2045.

Pelo volume total de trens por dia previstos para a circulação no trecho e considerando-se os ganhos operacionais resultantes, conclui-se pela necessidade de duplicar a via no trecho em referência. Certamente a duplicação da via além de permitir o atendimento da demanda de trens, trará para todas as ferrovias que a utiliza, uma redução dos ciclos do material rodante em cerca de 25 a 30 % em relação à linha singela que certamente traduzirá, entre outros,

ganhos de frota de material rodante, possibilitado pelo aumento da velocidade média de circulação dos trens.

3.3 – Participação Percentual das Ferrovias na Utilização da Via

3.3.1 - Transformação dos Trens por Dia em Trens.km e Partilha por Ferrovia

Neste item será estabelecida a participação percentual de cada ferrovia na utilização da via, considerando-se a ocupação da mesma prevista no item anterior na situação em que a mesma deveria ser duplicada para o atendimento das demandas previstas.

No caso do trecho de Estrela D'Oeste a Santos, com base na demanda determinada no item anterior a necessidade de duplicação da via ocorrerá a partir do horizonte de 2025.

Com base nos trens por dia dimensionado no **Item 3.2.3.2** e nas extensões que os mesmo percorrem no trecho de Estrela D'Oeste a Santos foram estabelecidos os trens.km por dia e por horizonte, da ALL- Malha Paulista, ALL - MALHA NORTE, ALL - MALHA OESTE, da FCA, da MRS e da FNSTS.

Os **Quadros 3.3.a, 3.3.b, 3.3.c, 3.3.d e 3.3.e** em anexo apresentam os dados em trens.km por dia e por horizonte com participação de cada ferrovia na utilização do trecho de Estrela D'Oeste a Areais, separando-se essa utilização nos sub-trechos de Estrela D'Oeste a Araraquara, de Araraquara a Boa Vista Velha e de Boa Vista Velha a Areais.

3.3.2 – Participação Considerando a Capacidade da Via no Trecho da ALL - MP

Considerando-se que a ferrovia ALL - Malha Paulista dispõe de uma capacidade instalada, dimensionada no **Item 3.2.3.1**, neste item, será verificado como seria a participação de cada ferrovia na utilização do trecho a ser duplicado de Estrela D'Oeste a Santos, em função dos volumes de trens previstos e tendo em vista a capacidade que está instalada.

No **Quadro 3.3.f** em anexo, apresenta-se um resumo da capacidade instalada, utilização e saldo da ALL - MP e a participação de cada ferrovia nos sub-trechos em referência, que considerou a distribuição percentual pelas mesmas do saldo de capacidade na ALL – MP, cujo resumo encontra-se na tabela a seguir, considerando-se a média dos Horizontes de 2025 a 2045 com a participação necessária das ferrovias para a duplicação da via em cada sub-trecho:

Tabela com a Capacidade, Utilização e Saldo na ALL – MP e a Participação de Cada Ferrovia por Sub - Trecho

Horizonte	Trecho	Item	ALL – Malha Paulista			ALL - Malha Norte	ALL - Malha Oeste	FCA	MRS	FNSTS	Total
			Capacidade Instalada (A)	Capacidade Utilizada (B)	Saldo (A-B)						
2012	E. D'Oeste Araraquara	Trem.km	2.104,05	342,55	1.761,50	1.462,85	0,00	0,00	0,00	1.004,91	2.467,76
		Part. (%)	100,00	17,69	82,31	59,28	0,00	0,00	0,00	40,72	100,00
	Araraquara B. V. Velha	Trem.km	1.698,19	484,70	1.213,49	802,77	0,00	0,00	0,00	578,72	1.381,49
		Part. (%)	100,00	28,55	71,45	58,11	0,00	0,00	0,00	41,89	100,00
B. V. Velha A Areais	Trem.km	3.258,25	603,65	2.654,61	862,35	117,08	477,85	116,37	546,71	2.120,35	
	Part. (%)	100,00	18,53	81,47	40,67	5,52	22,54	5,49	25,78	100,00	
2018	E. D'Oeste Araraquara	Trem.km	2.104,05	551,17	1.552,68	1.997,70	0,00	0,00	0,00	2.049,58	4.047,28
		Part. (%)	100,00	26,21	73,79	49,36	0,00	0,00	0,00	50,64	100,00
	Araraquara B. V. Velha	Trem.km	1.698,19	786,33	911,66	1.185,79	0,00	0,00	0,00	1.121,88	2.307,67
		Part. (%)	100,00	46,32	53,68	51,38	0,00	0,00	0,00	48,62	100,00
B. V. Velha A Areais	Trem.km	3.258,25	985,30	2.272,95	1.281,13	111,70	616,99	114,83	1.116,64	3.241,28	
	Part. (%)	100,00	30,25	69,75	39,53	3,45	19,04	3,54	34,45	100,00	
Média do Período de 2025 a 2045	E. D'Oeste Araraquara	Trem.km	2.104,05	683,47	1.420,59	2.887,87	0,00	0,00	0,00	3.375,22	6.263,09
		Part. (%)	100,00	32,49	67,51	46,11	0,00	0,00	0,00	53,89	100,00
	Araraquara B. V. Velha	Trem.km	1.698,19	938,47	759,72	1.781,07	0,00	0,00	0,00	1.732,67	3.513,74
		Part. (%)	100,00	55,27	44,73	50,69	0,00	0,00	0,00	49,31	100,00
B. V. Velha A Areais	Trem.km	3.258,25	1.174,38	2.083,87	2.044,01	108,11	1.194,51	130,38	1.738,89	5.215,90	
	Part. (%)	100,00	36,05	63,95	39,19	2,07	22,90	2,50	33,34	100,00	

Obs: O saldo de capacidade da ALL – Malha Paulista foi partilhado proporcionalmente a produção de Trens.km previstos para cada ferrovia

Os percentuais estabelecidos na tabela acima servirão de base para a partilha dos investimentos necessários para a capacitação do trecho de Estrela D'Oeste a Areais.

4.0 – Determinação dos Custos de Investimentos para a Capacitação da Via

A capacitação da via deverá ser feita a partir do recebimento dos recursos, que deverão ser aplicados com prioridade de modo a, gradativamente eliminar os gargalos existentes no trecho de Estrela D'Oeste até o pátio da Estação de Areais (SP), objetivando a sua complementação para linha dupla, considerando-se que a atual via singela, com os devidos ampliações e implantação de desvios atenderia até um quantitativo máximo de 25 a 30 pares de trens por dia.

4.1– Custos de Investimentos para Duplicar a Via

Os custos de investimentos para duplicar a via, que deverá ser repassado em 14 (catorze) anos, foram dimensionados, considerando os sub-trechos de Estrela D'Oeste a Araraquara, de Araraquara a Boa Vista Velha e de Boa Vista Velha a Areais, da seguinte forma:

4.1.1 – Extensão da via a duplicar

4.1.1.1 - Extensão do trecho dos pátios de Estrela D'Oeste a Araraquara – 356,619 km;

- a) - Extensão existente atualmente – 27,553 km, considerando-se o comprimento útil dos 22 desvios atuais;**
- b) - Extensão a Duplicar – 329,066 km.**

4.1.1.2 - Extensão do trecho dos pátios de Araraquara a Boa Vista Velha – 199,787 km;

- a) - Extensão existente atualmente – 29,651 km, considerando-se o comprimento útil dos 17 desvios atuais;**
- b) - Extensão a Duplicar – 170,136 km.**

4.1.1.3 - Extensão do trecho dos pátios de Boa Vista Velha a Areais – 243,154 km;

a) - Extensão existente atualmente – 89,355 km (52,134 km considerando o comprimento útil dos 27 desvios atuais e a linha dupla de 37,221 km);

b) - Extensão a Duplicar – 153,799 km.

4.1.2 – Custo da Duplicação da Via Permanente

4.1.2.1 - Da Via Principal

Considerou-se um custo de R\$ 3.139.460,00 por km, com base nos custos atuais, com valores de março de 2008, praticados pela VALEC para construção dos Tramos Norte e Sul da Ferrovia Norte-Sul. Este custo contempla ainda a construção de desvios de cruzamento a cada 50 km, com a extensão total de 1.800m, inclusive com os AMVs, Estimando-se assim um custo total:de **R\$ 2.016.321.324,46**, para a implantação da linha dupla em 653,001km que está apresentado a seguir por sub-trecho:

a) - **Estrela D'Oeste a Araraquara** - Custo de **R\$ 1.033.089.544,36**, com uma extensão a Duplicar de 329,066 km;

b) – **Araraquara a Boa Vista Velha** - Custo de **R\$ 534.135.166,56**, com uma extensão a Duplicar de 170,136 km;

c) – **Boa Vista Velha a Areais** - Custo de **R\$ 482.844.238,81**, com uma extensão a Duplicar de 153,799 km;

4.1.2.2 – Necessidade e Custos dos Travessões

a) – Dimensionamento das Necessidades

Considerou-se a conceituação da via dupla para a operação mínima de cerca de 46 trens por dia e por sentido. Nesta situação, apresentam-se a seguir as premissas para o dimensionamento da quantidade necessária de travessões para o atendimento dos trens previstos:

- Formula de Cálculo de Capacidade de Via (Vazão);
- Plano de Vias duplicado – Extensão 799,560 km;
- Operação em Linha Dupla – 20 horas diárias;
- Operação em Linha Singela – 4 horas diárias;
- Tempo de Intervalo para a Manutenção da Via - 240 minutos, durante a operação em linha singela;
- Velocidade média de circulação nas Linhas Dupla e Singela – Exportação 37,5 km / h; Importação 40,0 km / h (25 %, acima das velocidades médias adotadas para a linha exclusivamente singela);
- Tempo de Licenciamento de Trens – 3 minutos em cada sentido;
- Eficiência da Ferrovia – 85 %;
- Circulação mínima de 46 trens por sentido por dia.

O **Esquema 4.0.a** apresentado em anexo e o resultado do cálculo no **Quadro 4.0.b** em anexo, considerando-se o sentido exportação determinam:

- Seções de Bloqueio, com uma extensão de 6,0 km cada;
- Intervalo entre trens com 12 km em média;
- Travessões Universais locados a cada 24 km;
- Capacidade Oferecida pela Linha Dupla, 20 horas diárias de Operação – 45,9 trens por sentido por dia;
- Capacidade Oferecida pela Linha Singela (intervalo para a manutenção), 4 horas diárias de Operação – 2,6 trens por sentido por dia;
- Capacidade Total Oferecida pela Linha Dupla – 48,5 trens por sentido por dia;

Com os parâmetros citados acima se faz necessário a implantação de cerca de **34 travessões**, com **4 aparelhos de mudança de via** por travessão, totalizando a necessidade de **136 aparelhos em todo o trecho** .

b) – Custos dos AMVs

b.1) - Recuperação – Considerou-se o aproveitamento, através de recuperação de **128 unidades (8 serão adquiridos novos)**, dos cerca de 132 AMVs existentes nos 66 desvios de cruzamentos ativos da linha singela, onde seriam selecionados os que estivessem em melhores condições para as suas recuperações a um custo de estimado de **R\$ 83.625,45**, por unidade correspondente a 30 % do custo de aquisição de um aparelho novo, que totaliza em um investimento em recuperação de **R\$ 10.704.057,60 em todo o trecho**;

b.2) - Aquisição - Considerando-se a recuperação dos AMVs existentes haverá a necessidade da aquisição de **8 aparelhos novos**, para rodízio na recuperação, a um custo de um aparelho novo estimado em R\$ 278.751,50, que totaliza **R\$ 2.230.012,00**

b.3) - Custo Total com AMVs – R\$ 12.934.069,60

b4) – Distribuição dos Custos dos AMVs por Sub-trechos

- I) - Estrela D'Oeste a Araraquara** - Custo de **R\$ 4.683.025,20**, correspondente a 4 AMVs novos e 56 recuperados;
- II) – Araraquara a Boa Vista Velha** - Custo de **R\$ 2.843.265,30** , correspondente a 2 AMVs novos e 34 recuperados;
- III) – Boa Vista Velha a Areais** - Custo de **R\$ 3.177.767,10**, correspondente a 2 AMVs novos e 38 recuperados;

4.1.2.3 – Custo Total da Via permanente, Trecho de Estrela D'Oeste a Areais – R\$ 2.063.003.019,33, sendo os seguintes valores por sub-trecho:

- a) - **Estrela D'Oeste a Araraquara** - Custo de **R\$ 1.038.887.575,56**, correspondentes a duplicação de 329,066 km;
- b) – **Araraquara a Boa Vista Velha** - Custo de **R\$ 537.535.934,86** correspondentes a duplicação de 170,136 km;
- c) – **Boa Vista Velha a Areais** - Custo de **R\$ 483.579.508,91** correspondentes a duplicação de 153,799 km;

O **Quadro 4.0.d** em anexo, apresenta a memória de cálculo justificando os dados citados acima para a determinação dos investimentos necessários para a duplicação do trecho de Estrela D'Oeste a Areais, subdividindo-o pelos sub-trechos de Estrela D'Oeste a Araraquara, de Araraquara a Boa Vista Velha e de Boa Vista Velha a Areais.

4.1.3 – Projeto Conceitual e Custos dos Sistemas de Licenciamento de Trens

4.1.3.1 - Apresentação

Esta parte do relatório tem por objetivo apresentar o Projeto Conceitual dos Sistemas de Licenciamento de Trens para adequação do trecho Estrela do Oeste a Santos / Conceiçãozinha da ALL - MP, decorrente do recebimento dos trens do Tramo Sul da Ferrovia Norte Sul –FNS.

Nos itens seguintes são apresentadas as premissas de projeto, uma descrição geral dos sistemas e de cada sistema em particular.

4.1.3.2 - Premissas de Projeto

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

a) - Sistema de Licenciamento Atual-Capacidade da Via

Recebimento dos trens da FNS pelas linhas da ALL - MP a partir de Estrela do Oeste provocará um grande impacto na operação de trens no trecho da ALL - MP. Providencias como duplicação das vias e adoção de um novo sistema de

licenciamento de trens se faz necessário, frente ao novo volume de tráfego demandado.

O atual sistema de licenciamento, baseado em chaves de mola e comunicação por satélite (Sistema OMNISAT da AUTOTRAC) não são suficientemente seguros e confiáveis para atender aos níveis de tráfego exigidos pela nova operação, assim como os recursos do GPS não são seguros para operação em vias duplas. Circuitos de via e máquinas de chave elétricas poderão ser reaproveitadas na nova configuração de vias.

b) - Implantação Modular

Considerou-se que os sistemas possam ter sua implantação modular, por trechos, permitindo acréscimos a partir de uma configuração mínima de pátios, sofrendo ampliações com a inserção gradativa dos demais pátios, atendendo aos diversos horizontes operacionais, a cada tempo. Permitirá também a supressão e/ou ampliação de pátios já implantados. Desta forma os sistemas poderão atender a qualquer uma das duas configurações de via, em vias duplas ou em via singela.

c) - Bloqueio Fixo

Para efeito de Licenciamento de trens, considerou-se a adoção do conceito de bloqueio fixo, de forma a simplificar os requisitos dos sistemas operacionais em termos de desempenho e conseqüentemente se obter uma melhor relação custo benefício, principalmente no tocante ao sistema de comunicação. Embora considerando esta premissa, os sistemas deverão permitir sua evolução futura para bloqueio móvel, assim que se configure um futuro volume de tráfego que venha justificar. No momento, ainda não temos delineado um horizonte operacional que o justifique.

d) - Disponibilidade e Confiabilidade

Os sistemas como um todo, foram concebidos de forma a proporcionar uma operação de trens segura, confiável e com uma alta disponibilidade, permitindo operar 24 horas/dia e 365 dias no ano. Foram previstas também situações onde

se poderá requerer uma operação degradada com segurança, em caso de falha de equipamentos dos sistemas, sem que se necessite paralisar a operação de trens.

e) - Licenciamento Centrado no Maquinista-Segurança

Em condições normais de operação, o despachador do CCO, atuando sobre o Sistema de Controle Centralizado é o responsável pela emissão das licenças. Caberá aos maquinistas conduzir os trens, obedecendo as instruções contidas nas licenças apresentadas a bordo e pela sinalização externa dos aspectos dos sinais e placas de sinalização gráfica auxiliar. O maquinista também será responsável pela verificação da integridade do trem completo, através da monitoração contínua na cabine, dos equipamentos dedicados a essa finalidade (EOT). Desta forma as principais operações e funções dos sistemas ficam concentradas no CCO e a bordo das locomotivas, minimizando a necessidade de equipamentos instalados no campo. As principais funções de segurança no licenciamento são de responsabilidade do sistema de Comando Centralizado, que possui entre suas funções, a capacidade de realizar o intertravamento vital das operações de despacho, de modo a se evitar situações inseguras. A outra ponta da segurança é feita pelo computador de bordo OBC, que decodifica, interpreta, apresenta ao maquinista essa informação e ainda supervisiona a condução do mesmo de forma segura. O ponto vulnerável em termos de segurança relativo aos equipamentos de campo é o controle da movimentação e indicação dos AMVs e chaves de mola, que em ambos os casos são controlados/supervisionados pelo CCO. As restrições impostas pelas chaves são levadas em conta pelo OBC durante sua missão de supervisão e controle da velocidade do trem em cumprimento a uma licença concedida.

Os sistemas que afetam diretamente o licenciamento de trens deverão possuir características de segurança do tipo “fail-safe” ou atender aos requisitos SIL-3 (Safety Integrity Level 3) previsto na norma IEC 61508 de modo que uma falha de equipamento não resulte numa condição operacional menos segura que a permitida pelo sistema, no instante anterior ao da mesma.

f) - Recursos de Planejamento e Otimização de Tráfego

Devido ao largo emprego de TI na implantação deste projeto, considerou-se que essa tecnologia poderá fornecer recursos adicionais ao CCO, disponibilizando ferramentas para planejamento de trens, Algoritmos para otimização de cruzamentos, supervisão em tempo real do desempenho dos trens, elaboração automática de gráficos e relatórios sobre o tráfego, manutenção da via , das locomotivas, dos vagões e dos próprios sistemas operacionais.

g) - Ampla Utilização de TI

Serão largamente empregados os recursos de Tecnologia da Informação no que tange a equipamentos processadores, redes de computadores e softwares, de modo a constituírem sistemas abertos, proporcionando migrações de hardware e interligações compatíveis com outros sistemas institucionais que venham a se mostrar conveniente no futuro.

4.1.3.3 - Sistema Atualmente em Operação

a) - Descrição Sucinta

O território da ALL - MP correspondente a antiga FEPASA que será partilhada com o Tramo Sul da FNS, trecho de Aparecida do Taboado até Santos-Cachoeirinha(SP) possui um sistema de licenciamento de trens baseado em transmissão de dados por satélite (Sistema OMNISAT) da AUTOTRAC com Centro de Controle Operacional situado em Curitiba-PR.

O CCO utiliza-se do software ACT para efetuar as operações de despacho de trens o qual envia telegramas codificados para os trens. Essas mensagens são decodificadas pelo computador de bordo, denominados CBL. As funções implantadas no CBL são as seguintes:

- Velocímetro e Controle de Posicionamento através do GPS
- Cêrca Eletrônica-dispositivo de parada do trem em caso de excesso de velocidade e na invasão de trecho não autorizado

- Representação gráfica de licença e restrição de velocidades
- Registro de Eventos a cada 5 segundos (velocidades, posicionamento, pressão no EGF, ponto de aceleração, alarmes, deslizamento de rodas).
- Controle teórico de consumo de combustível do trem.

Os pátios destinados aos cruzamentos de trens possuem AMVs equipados com chaves de mola e controlador de circuito para a detecção da vedação da ponta de agulha. As chaves são protegidas por sinais luminosos externos com focos verde e amarelo de forma que o aspecto verde indica passagem pela linha principal, o amarelo para a linha desviada e a ausência de aspecto (foco apagado) chave insegura.

Os pátios situados em entroncamento ferroviário são equipados com máquinas de chave elétricas com o comando das máquinas de chave feito pelo CCO, via satélite. Os AMVs com máquinas de chave elétricas possuem intertravamento elétrico do tipo fail-safe, com circuito de via para controlar a seção detetora da chave. Esses pátios são os seguintes:

- ZIQ (Itirapina)
- ZBV (Boa Vista)
- ZQB (Pantojo Santista Alça Litoral)
- ZPP(Paratinga)

Dentro deste território existem quatro pátios assistidos em que a autoridade sobre o pátio é de responsabilidade da estação local, ou seja, são controlados pela estação. Esses pátios são os seguintes:

- TOM (Terminal Olacir de Moraes)
- ZRU (São Jose do Rio Preto)
- ZAR (Araraquara)
- ZPT(Paratinga)

Os trens são equipados com dispositivos EOT (“End of Train”), colocados na cauda do trem de modo a transmitir para a cabine as condições de pressão do encanamento geral. Este dispositivo serve como testemunho da integridade do trem para o maquinista, durante as operações de despacho.

b) - Observações Sobre o Sistema

O sistema de licenciamento atualmente adotado pela ALL - MP é eficaz para lidar com o tráfego de trens atual, porém não possui os requisitos de segurança de um sistema completamente fail-safe, cuja segurança corresponda pelo menos ao nível SIL-3 como definido pela norma IEC 61508 (“Functional Safety of E/E/PE Safety-related systems”).

A seguir, listamos algumas peculiaridades do atual sistema que corroboram a assertiva acima:

- Os computadores de bordo CBL, que incorporam funções de segurança como a de cerca eletrônica, também não atendem aos requisitos fail-safe dos equipamentos de sinalização ferroviária.
- O software ACT não incorpora a função de intertravamento central do tipo vital, requisito de um sistema fail-safe,
- Os intertravamentos vitais de campo se limitam apenas a extensões dos pátios com AMVs equipados com máquinas de chave elétricas e mesmo assim, não incorporam todos os travamentos previstos para uma sinalização convencional fail-safe.

Portanto, para atender a nova demanda de tráfego previsto para esse território, se faz necessário um “up-grade” do sistema atual, mesmo nos trechos que operem em via singela, de modo a dotá-los de uma sinalização segura para o nível de tráfego pretendido. Por outro lado, equipamentos e instalações de sinais, chaves de mola, controladores de circuitos, máquinas de chave elétricas e circuitos de via poderão ser reaproveitados no novo sistema, conceituado no próximo capítulo.

As principais alterações relativas ao novo sistema dizem respeito à adoção de um software no CCO que incorpore as funções de intertravamento centralizado, utilização de balizas nas vias para detecção de ocupação e liberação das seções de bloqueio e um sistema de transmissão via satélite com latência de mensagens compatível com o novo headway requerido.

4.1.3.4 - Novo Sistema de Licenciamento de Trens

a) - Considerações Gerais

Os estudos operacionais para esse território mostram que a partir de determinados horizontes se faz necessário a duplicação das vias. Porém, essa duplicação será implantada por trechos, de forma gradativa, atendendo as demandas previstas para cada fase. Portanto, o sistema de licenciamento de trens deverá operar simultaneamente com trechos em vias duplas e com trechos em vias singelas. Para tanto será inicialmente necessário efetuar as seguintes ações:

- Implantar um novo software no CCO que incorpore as novas funções de intertravamento centralizado do tipo vital,
- Modificar os pátios de cruzamento para a nova configuração de equipamentos de campo
- Implantar nova comunicação por satélite com latência das mensagens compatível com a nova realidade operacional
- Substituir os computadores de bordo por outros com características fail-safe
- Implantar as balizas (transponders passivos - tags) para definir as Seções
- de Bloqueio, no que diz respeito a sua ocupação e liberação por trem.

- Implantar progressivamente as seções de vias duplas, na medida de sua necessidade, equipadas com travessões universais e máquinas de chave elétricas.

b) - Configuração dos Trechos de Via Dupla

O desenho esquemático da **Figura 1**, página seguinte apresenta a configuração dos equipamentos de campo para os trechos de vias duplas. Esses trechos possuem dois travessões universais equipados com máquinas de chave elétricas a cada 24Km. Essa distância é decorrente do tempo necessário para se efetuar a manutenção da via permanente sem comprometer a capacidade de tráfego em relação à demanda máxima de trens prevista. As premissas operacionais admitidas para essa configuração foram:

- Operação em via dupla – 20 horas diária
- Operação em via singela – 4 horas diária
- Tempo de intervalo para manutenção de via 240 minutos
- Eficiência da ferrovia 85%
- Circulação Mínima de 46 trens por sentido por dia

Baseado nessa premissa, o distanciamento médio entre trens é da ordem de 12Km. Foi adotado como 6Km comprimento médio das seções de bloqueio. O desenho esquemático de **Figura 2** apresenta os critérios e o resultado obtido para a determinação desse comprimento.

Figura 1

**CONFIGURAÇÃO EM VIA DUPLA TRECHO ALL
EQUIPAMENTOS DE CAMPO**

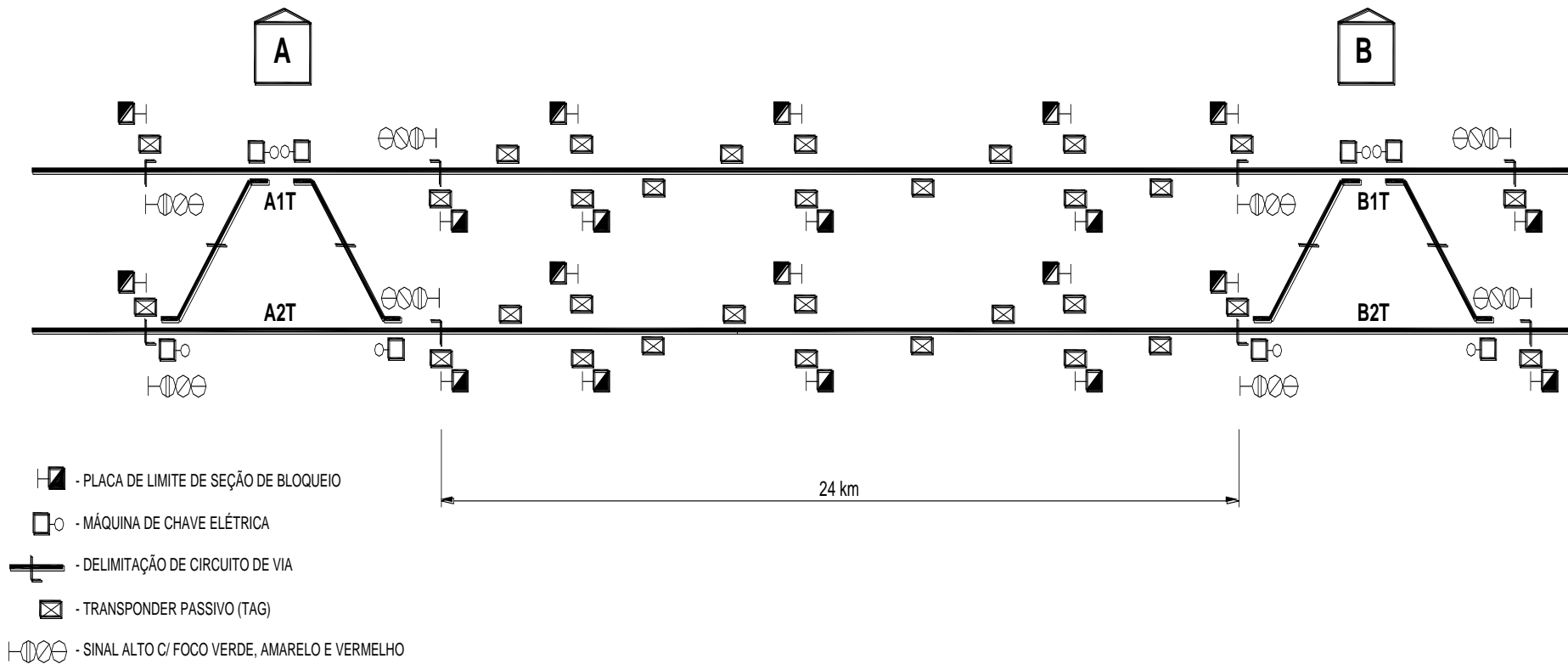
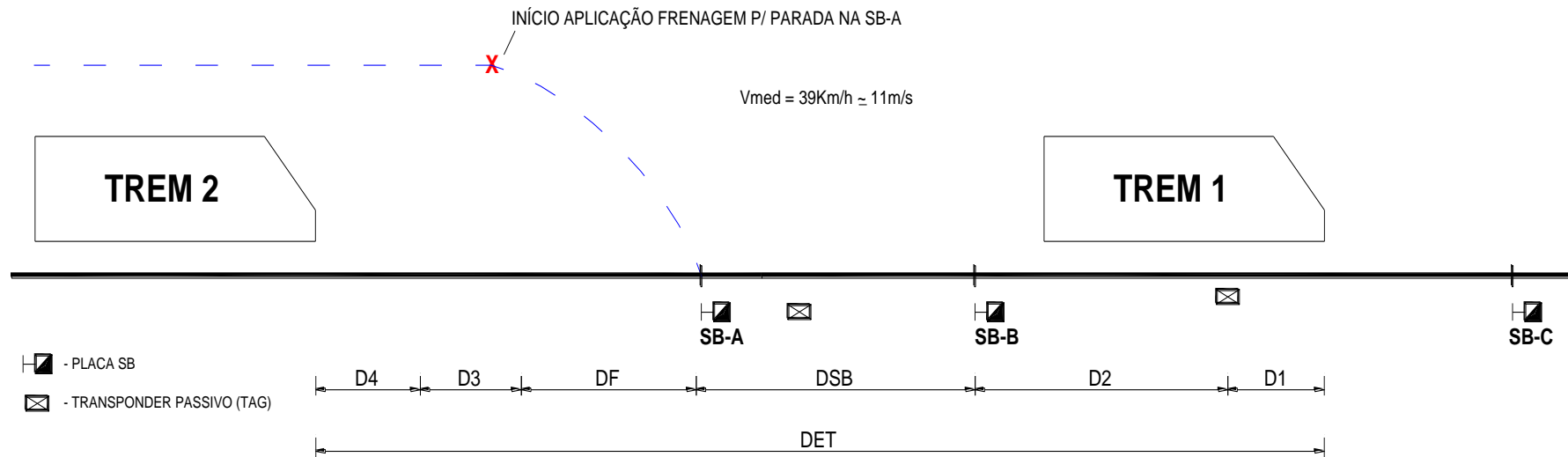


Figura 2

TRECHO VIAS DUPLAS - DETERMINAÇÃO DO HEADWAY



DET - DISTÂNCIA ENTRE TRENS (12Km)

DSB - COMPRIMENTO DE UMA SEÇÃO DE BLOQUEIO

D1 - DISTÂNCIA PERCORRIDA ENTRE A LIBERAÇÃO DA SB-A (TREM 1) E A EFETIVA CHEGADA DA INFORMAÇÃO AO CCO (40s) - TEMPO DO SATELITE

D2 - DISTÂNCIA EQUIVALENTE AO MAIOR TREM (~ 1.500m)

D3 - SIMILAR A D1, PORÉM ANTES DO INÍCIO DA APLICAÇÃO DA FRENAGEM

D4 - TEMPO DE LICENCIAMENTO (180s)

DF - DISTÂNCIA MÁXIMA DE FRENAGEM EM SERVIÇO (CONDIÇÕES NORMAIS) ~1.200m

$DET = DSB + DF + D1 + D2 + D3 + D4$

$D1 = D3 = 11 \times 40 = 440\text{m}$

$DSB = 12.000 - (1.200 + 1.500 + 440 + 440 + 1.980)$

A configuração em vias duplas adota quatro SBs bidirecionais por via entre travessões. Cada SB, por sentido, possui uma placa com sua identificação e duas balizas para determinar respectivamente o momento de sua ocupação e de sua desocupação, sendo que esta última localiza-se na próxima SB, a jusante da SB liberada. A distância do fim da SB até a baliza de liberação é de pelo menos o comprimento do maior trem utilizado neste território.

As áreas de manobras equipadas com dois travessões universais são dotadas de dois circuitos de via e sinais luminosos externos com três focos (verde, amarelo e vermelho) e serão equipados com equipamentos de intertravamento elétrico/eletrônico que realizara as funções de segurança inerentes a movimentação das chaves e proteção das rotas concedidas. Esse intertravamento será interligado e irá operar em conjunto com o Intertravamento Central do CCO . A interligação entre os mesmos será por link de dados utilizando-se de protocolo vital. Esse link também poderá ser do mesmo sistema de satélite utilizado para a comunicação com os trens. As principais funções do intertravamento de campo são as seguintes

- Travamento de Rotas Conflitantes e Convergentes
- Travamento da Seção Detetora das Chaves
- Travamento de Sentido de Trafego
- Travamento de Aproximação
- Travamento por Tempo

Os circuitos de via das chaves servem também como informação de liberação das SBs a jusante da área de manobras, de forma a eliminar a baliza específica para esta finalidade, necessárias nas demais SBs.

c) - Configuração Dos Trechos Em Via Singela

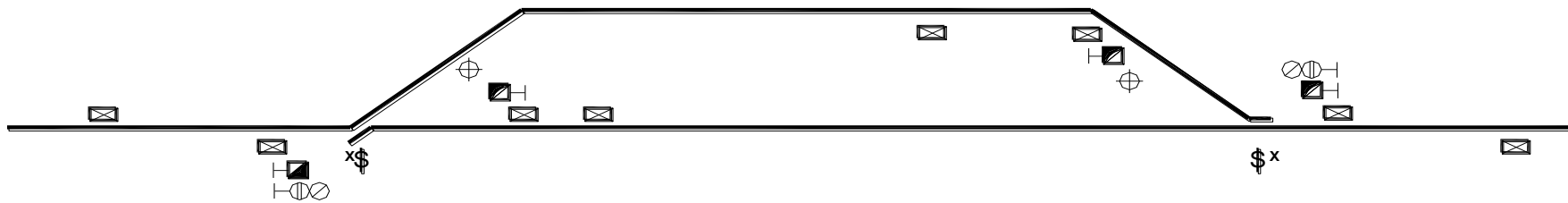
O desenho esquemático da **Figura 3**, da página seguinte apresenta a configuração de equipamentos de campo para os trechos de vias singelas. Essa configuração e bem próxima da atualmente utilizada na ALL - MP com exceção das balizas. Foi adotada a mesma configuração de SBs entre pátios

de cruzamento, porém a SB intermediária será equipada com balizas, deixando de lado seu caráter virtual para uma SB fixa,

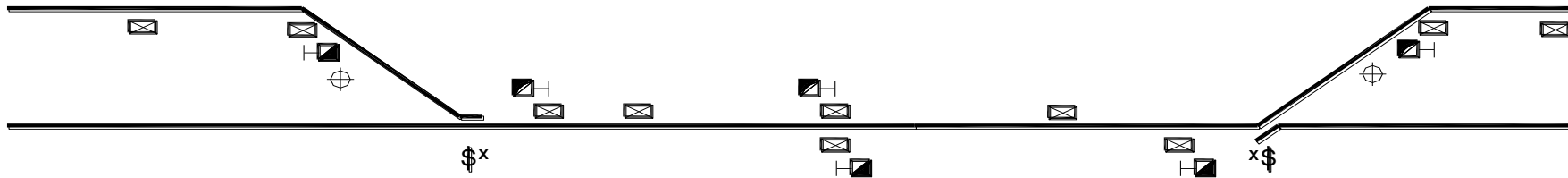
Figura 3






CONFIGURAÇÃO DE EQUIP. TRECHO DE VIAS SINGELAS

CONFIGURAÇÃO DE UM PÁTIO DE CRUZAMENTO



CONFIGURAÇÃO DE UMA VIA ENTRE PÁTIOS COM 2 SBs



-  - PLACA SB
-  - CHAVE DE MOLA C/ CONTROLADOR DE CIRCUITO
-  - MARCO DE ENTREVIA
-  - TRANSPONDER PASSIVO (TAG)
-  - SINAL ANÃO P/ PROTEÇÃO DA CHAVE C/ FOCO "Y" E "R"

com o mesmo tratamento de segurança dado as demais SBs do trecho. Os pátios de cruzamento não possuirão intertravamentos locais de modo que a velocidade dos trens em sua aproximação será reduzida até o limite permitido para a parada antes do sinal de proteção da chave. O computador de bordo não intervirá sobre o trem, caso o mesmo se encontre com a velocidade igual ou inferior a velocidade limitada para a parada antes do sinal, na distancia de visibilidade do maquinista. Neste caso a segurança da condução do trem sobre a chave é de inteira responsabilidade do maquinista. Portanto, a informação sobre o aspecto do sinal de proteção da chave não é levada em conta pelo sistema de bordo. O maquinista é o responsável direto por essa operação. O computador só intervém com aplicação dos freios de serviço, no caso do maquinista imprimir ao trem uma velocidade superior à velocidade limitada, a qual é supervisionada pelo OBC na aproximação da chave.

4.1.3.5 - Descrição Geral dos Sistemas

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

Esses sistemas são os seguintes

- Sistema de Controle Centralizado – SCC
- Sistema de Equipamentos de Via –SEV
- Sistema de Controle de Bordo – SCB
- Sistema de Telecomunicações – ST

a) - Sistema de Telecomunicações

O Sistema de Telecomunicações fornecerá os meios para transmissão de dados entre os sistemas de Controle Centralizado no CCO e os Computadores de Bordo dos Trens, de forma a proporcionar o licenciamento dos trens através

de telegramas codificados e também permitir a troca de mensagens livres entre despachador e maquinista. Essas mensagens podem ser digitadas pelo maquinista no teclado do computador de bordo. Esse sistema serve também para a transmissão de dados entre o CCO e os Intertravamentos Locais.

Foi prevista a substituição do atual sistema OMNISAT da AUTOTRAC pelo IRIDIUM, tendo em vista o seu menor retardo (latência) na transmissão das mensagens. O sistema IRIDIUM fornece uma cobertura global de pólo a pólo, 24 horas por dia, através de uma diversidade de satélites de baixa altitude em uma constelação de 66 satélites, já em órbita. Esse sistema permite uma latência de 40 segundos para 99% das mensagens. Esta latência é compatível com os “headways” necessários a nova operação desse território. Para efeito de dimensionamento considerou-se uma transmissão de 30bytes por mensagens codificadas de ocupação e liberação de SB e 100 Bytes por mensagem de licenciamento.

b) - Sistema De Equipamentos de Via - SEV

Esse sistema permite a monitoração dos trens nas Seções de Bloqueio e a proteção dos AMVs, sejam equipados por chaves de mola sejam por máquinas de chave elétricas. Os itens 4.2 e 4.3 descrevem as configurações dos equipamentos para os trechos de vias duplas e para os trechos de vias singelas, respectivamente.

Os pátios de cruzamentos equipados com chaves de mola não possuem nenhum intertravamento de campo. As chaves de mola são protegidas por sinais anões com dois focos, em cujo circuito de acionamento encontram-se os contatos do controlador de circuitos correspondente. Caso a folga entre a lança e a ponta de agulhas seja igual ou superior a 3mm, o sinal não apresentara nenhum aspecto (apagado), indicando que a chave não pode ser ultrapassada pelo trem. Caso apresente aspecto verde o trem poderá ultrapassar a chave em direção à via principal. Caso apresente aspecto amarelo o trem poderá ultrapassar a chave, porém para a via desviada.

Os trechos de vias duplas serão dotados de dois travessões universais com quatro Amvs equipados com máquinas de chave elétricas, dois circuitos de via e quatro sinais alto com 3 focos (Verde, Amarelo e Vermelho). Todos esses equipamentos são supervisionados por um intertravamento local do tipo elétrico/ eletrônico. Esse intertravamento trabalha em colaboração com o Intertravamento Central do CCO que esta em um nível hierárquico superior aos de campo. As funções desempenhadas pelo intertravamento de campo são as seguintes:

- Travamento de rotas conflitantes e convergentes
- Travamento da seção detetora das chaves
- Travamento de sentido de trafego
- Travamento de Aproximação
- Travamento por Tempo

Os travamentos de rotas conflitantes e convergentes, sentido de tráfego e de aproximação são redundantes tanto no intertravamento Central quanto nos locais. Isso significa que esses travamentos serão verificados já no CCO antes que seja emitida e enviada uma mensagem de licença para um trem.

O Sistema será o responsável pela segurança nos pátios, no que diz respeito à movimentação das chaves, abertura dos sinais controlados, bloqueio entre pátios e sentido de tráfego de circulação. Toda e qualquer solicitação para movimentar uma chave, inverter um sentido de tráfego previamente estabelecido, liberar um bloqueio entre pátios ou abrir um sinal, será precedida de uma verificação de segurança “fail-safe” pelos subsistemas de Intertravamento Central e os Locais do trecho abrangido. Apenas as solicitações consideradas seguras pelos intertravamentos poderão ser completadas.

As informações contidas em cada *tag* são as seguintes:

- Posição quilométrica
- Número da SB correspondente

- Informação se é tag de início de SB ou de liberação de SB
- Posição quilométrica da próxima tag

Toda vez que um trem passa sobre uma tag, inicia-se uma comunicação com o CCO, onde os dados contidos na tag são repassados ao banco de dados, atualizando o mesmo de forma segura. Essa comunicação é feita de forma “hand shaking”, onde ambas as partes ficam ciente da atualização da informação. Desta forma são obtidas pelo CCO as informações de ocupação e liberação das Seções de Bloqueio ao longo da ferrovia. No caso específico dos trechos de via dupla, na área de manobra dos travessões universais, a ocupação e desocupação dos circuitos de via das chaves fornecem essas informações para o CCO a partir do sistema de equipamentos de via.

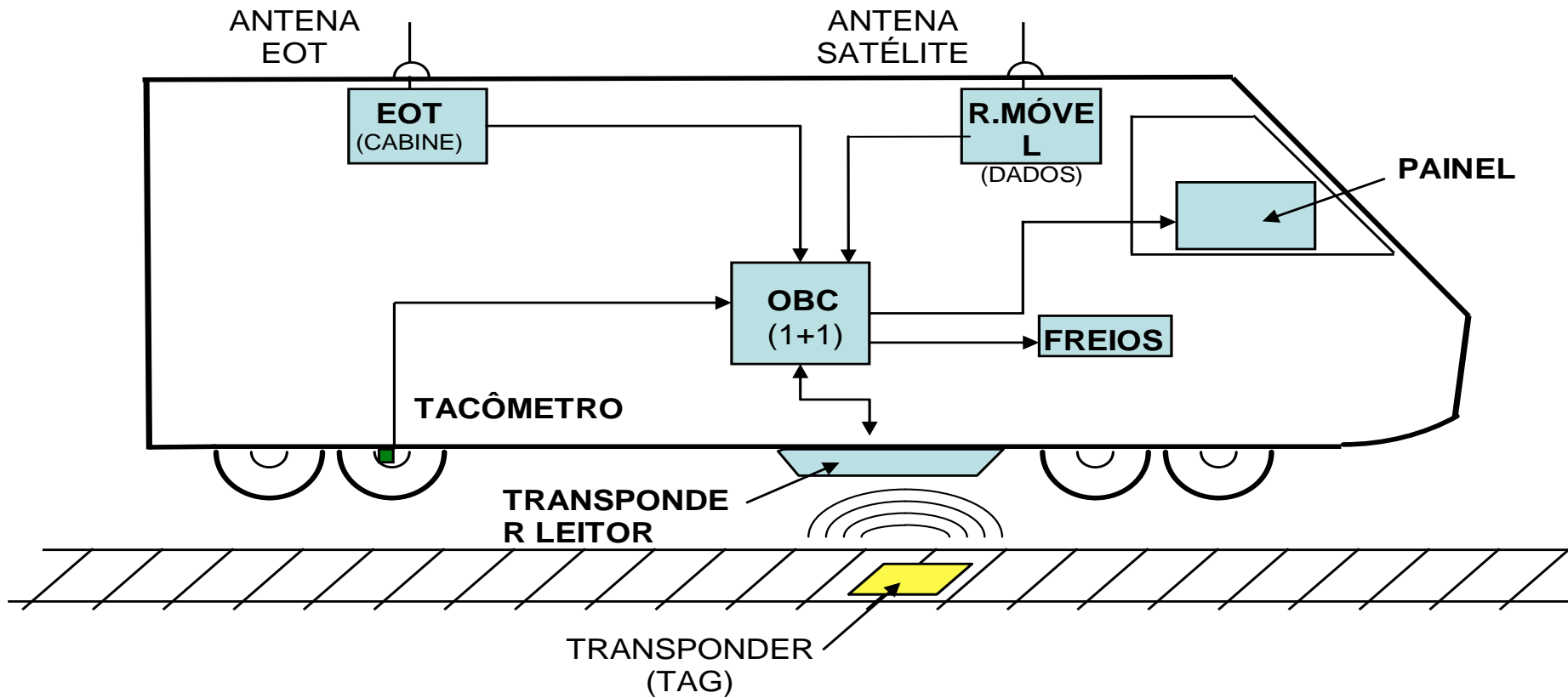
c) - Sistema de Controle de Bordo – SCB

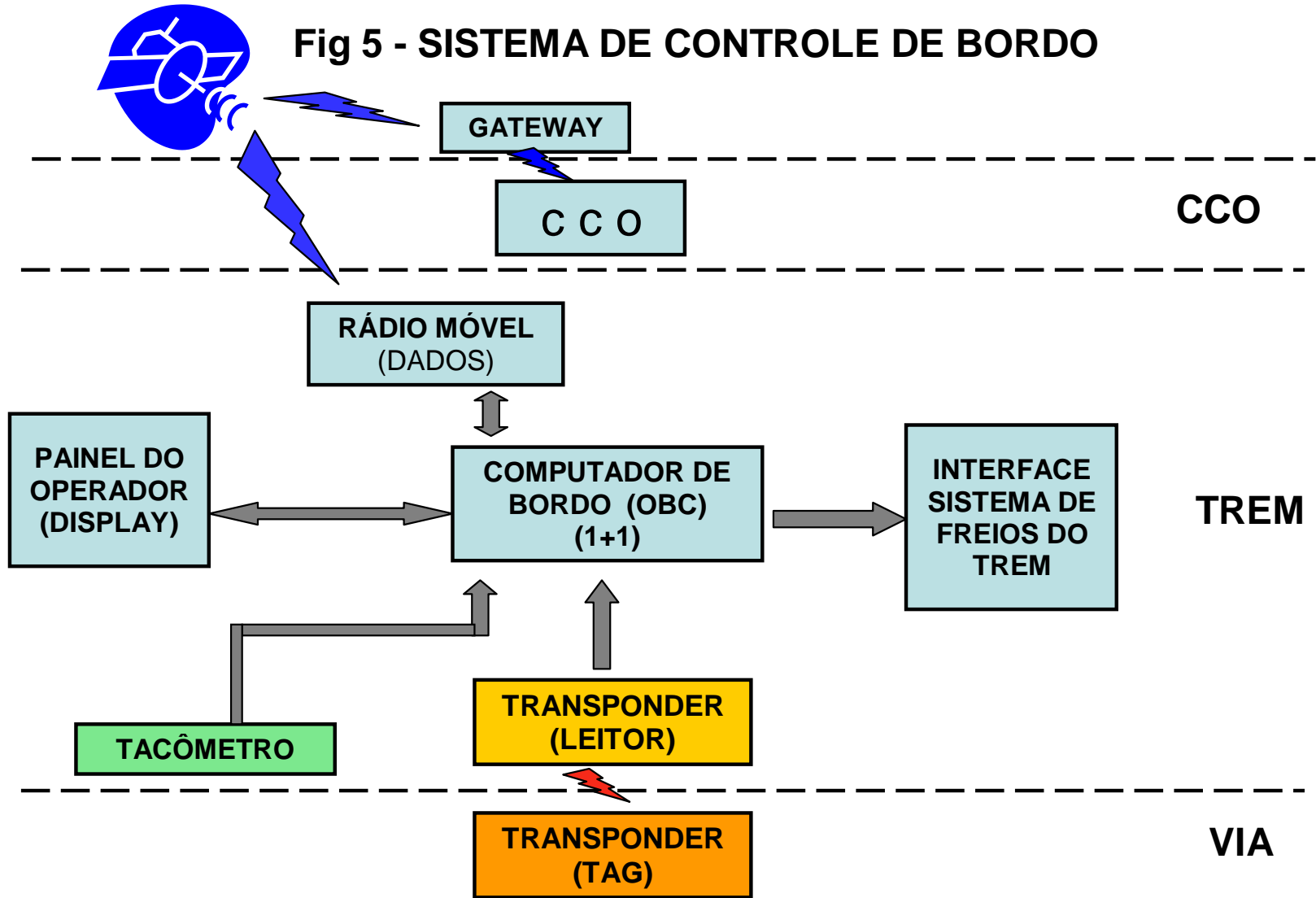
O Sistema de Controle de Bordo – SCB é o responsável pela apresentação na cabine da locomotiva, das instruções referentes às licenças do trem, bem como das informações de auxílio à condução do mesmo. Esse sistema supervisionará o modo de condução do maquinista, no que diz respeito à obediência às instruções contidas em cada licença, evitando-se situações de sobrevelocidade e avanço do trem além do ponto de parada determinado. Os desenhos esquemáticos das **Figuras 4 e 5**, nas páginas seguintes apresentam as configurações dos equipamentos e do sistema de controle de bordo.

Os equipamentos que compõem esse sistema são os seguintes :

- Computador de Bordo – OBC (on board computer)
- Console de Bordo com display
- Geradores Tacométricos
- Leitor de Tags (“Reader’ do Transponder)
- Interface de Dados com o Rádio Móvel
- Interface com o Sistema de Freios da Locomotiva
- Equipamento EOT de cabine.

Fig 4 - CONFIGURAÇÃO DE EQUIPAMENTOS DE BORDO





As tags convenientemente posicionadas ao longo da via são lidas pelo Leitor do trem, quando do acoplamento eletromagnético, obtido com a passagem do leitor, montado na parte inferior da locomotiva, sobre a mesma. Cada tag fornece informações sobre sua posição quilométrica, permitindo ao SCB do trem reconhecer, de forma intermitente, sua posição na via. De posse dessa informação o SCB, através da integração da velocidade instantânea, fornecida pelo gerador tacométrico, pode continuamente e com boa precisão, determinar a posição quilométrica do trem na via, a cada instante. A informação recebida pelo leitor do tag é imediatamente repassada ao SCC pelo sistema de dados. Dessa forma, são atualizadas nos processadores do SCC a posição dos trens na malha. Os dados trocados entre o SCC e o SCB deverão ser tratados em segurança, de modo que o dado recebido por um sistema seja efetivamente o mesmo que foi transmitido pelo outro, evitando-se qualquer possibilidade de se processar uma mensagem corrompida por ruídos durante a sua transmissão.

A cada início de viagem, o SCB deve ser carregado com os dados sobre a geometria da via (curvas, rampas e posições dos AMVs) do trecho em que irá circular bem como dos dados sobre o trem (Esforço trator, peso rebocado e condições dos freios). Esses dados serão tratados pelo software embarcado de simulação permitindo ao SCB fornecer ao maquinista a cada instante o perfil de condução adequado a cada trecho e situação. Esses dados devem ser carregados através de um “pen-drive” correspondente ao trecho e outro ao trem.

A licença transmitida pelo CCO para o trem contém as seguintes informações:

- Número da SB de origem da licença
- Número da SB de destino
- Hora estimada para atingir o destino
- Restrição de velocidade no percurso com indicação quilométrica do início e fim (Caso exista alguma restrição prevista no trecho)

Uma vez recebida a licença, o SCB irá identificar o melhor perfil de velocidades ao longo do trecho autorizado e o apresentará ao maquinista de forma dinâmica no display do painel de operações.

O OBC supervisionará a velocidade máxima permitida para o trecho bem como a frenagem do trem no final de validade da licença, ou em situações de risco.

d) - Sistema de Controle Centralizado – SCC

O SCC tem por objetivo, proporcionar de forma centralizada a realização das ações inerentes ao licenciamento e despacho dos trens. Como o SCC realiza o despacho direto para os trens, deverá possuir um Intertravamento Central do tipo vital que forneça a garantia de um sistema fail-safe. O SCC deverá permitir realizar funções de planejamento e otimização do tráfego, a partir de qualquer situação operacional vigente, de modo a se obter a melhor condição operacional possível, após a ocorrência de desvios que tenham modificado as condições de tráfego, anteriormente planejadas.

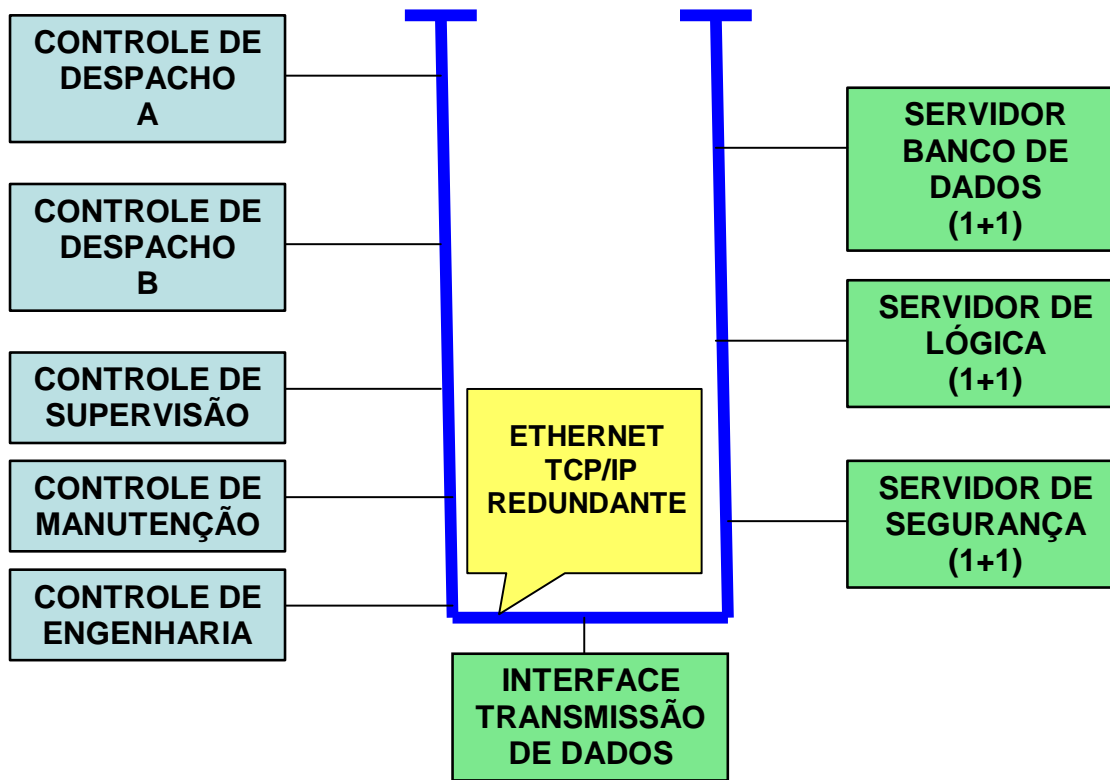
O SCC será constituído de processadores dedicados, ligados em rede, com funções específicas, operados a partir de consoles funcionais onde serão disponibilizadas as funções de comando, e apresentadas para visualização as indicações dos estados dos equipamentos ao longo da via, bem como a posição dos trens.

O desenho esquemático da **Figura 6**, na página seguinte apresenta a configuração do SCC. Foi previsto para o CCO deste território duas consoles de despacho, uma console de supervisão, uma console de engenharia e uma console de manutenção.

A rede do SCC possuirá interfaces para se conectar com os sistemas de transmissão de dados.

Figura 6

SISTEMA DE CONTROLE CENTRALIZADO



4.1.3.6 – Investimentos Necessários em Sistemas

O **Quadro 4.0.c** em anexo, apresenta o detalhamento dos investimentos em sistemas para a duplicação do trecho de estrela d'Oeste a Areais, cujo resumo encontra-se na tabela a seguir:

Item	Descrição	Quant.	Custo em (R\$)	
			Unitário	Total
01	Sinal Alto 3 focos	4	7.650,00	30.600,00
02	Máquina de Chave Elétrica	4	42.500,00	170.000,00
03	Ferragens p/ Máquina de Chave	4	7.140,00	28.560,00
04	Intertravamento Eletrônico	1	132.600,00	132.600,00
05	Circuito de Via	2	8.500,00	17.000,00
06	Alimentação de Energia	vb	20.400,00	20.400,00
07	Demais equipamentos	vb	27.200,00	27.200,00
08	Cabos	vb	25.500,00	25.500,00
09	Placas SB	26	2.040,00	53.040,00
10	Transponders – tags	46	425,00	19.550,00
11	Projeto	vb	54.400,00	54.400,00
12	Montagem e Instalação	vb	153.000,00	153.000,00
13	Construção Civil	vb	51.000,00	51.000,00
14	Transmissão de Dados	vb	16.150,00	16.150,00
15	Outros / Diversos	vb	51.000,00	51.000,00
Custo Total por Travessão				850.425,00
Quantidade de Travessões no Trecho				34
Custo Total de Campo dos Sistemas no Trecho				28.914.450,00
Custo da Implantação do Controle do Trecho no CCO				9.758.000,00

Custo Total dos Sistemas para a Duplicação do Trecho	38.672.450,00
---	----------------------

4.1.3.7 – Custo Total dos Sistemas por Sub-trecho

Custo total dos sistemas no trecho de Estrela D'Oeste a Areais – **RS 38.672.450,00**, sendo os seguintes valores por sub-trecho:

- a) - **Estrela D'Oeste a Araraquara** - Custo de **R\$ 17.108.631,71**, correspondentes a duplicação de 356,619 km;
- b) – **Araraquara a Boa Vista Velha** - Custo de **R\$ 10.092.064,49**, correspondentes a duplicação de 199,787 km;
- c) – **Boa Vista Velha a Areais** - Custo de **R\$ 11.471.748,80**, correspondentes a duplicação de 243,154 km;

4.1.4 - Custo Total da Duplicação da Via

- a) **Investimentos na Via Permanente - RS 2.063.003.019,33**
- b) **Investimentos em Sistemas - R\$ 38.672.450,00**
- c) **Investimento Total para a Duplicação da via – R\$ 2.101.675.469,33**

O custo total da duplicação da via, com os investimentos em via permanente e em sistemas de licenciamento de trens, no trecho de Estrela D'Oeste a Areais fica estimada em **R\$ 2.101.675.469,33**, entretanto, os valores dos investimentos para a duplicação de cada sub-trecho, constantes do **Quadro 4.0.d** em anexo é que serão partilhados entre as ferrovias, de acordo com as suas participações, conforme apresentado a seguir:

- a) – **Sub-Trecho de Estrela D'Oeste a Araraquara** - Custo de **R\$ 1.055.996.207,27**, correspondentes a duplicação de 356,619 km;
- b) – **Sub-Trecho de Araraquara a Boa Vista Velha** - Custo de **R\$ 547.628.004,35**, correspondentes a duplicação de 199,787 km;
- c) – **Sub-Trecho de Boa Vista Velha a Areais** - Custo de **R\$ 498.051.257,71**, correspondentes a duplicação de 243,154 km;

NOTA: Faz-se oportuno destacar, conforme pode ser observado nos dimensionamentos apresentados acima, o único aproveitamento de materiais e equipamentos se refere as extensões úteis dos desvios e do trecho duplicado e grande parte dos AMVs existentes para as suas recuperações. Na parte relativa a sinalização existente no trecho, como chave de mola, maquina de chave, sinais etc., nada será aproveitado, possibilitando a ALL - MP os seus aproveitamentos em outros trechos.

5.0 – Participação nos Investimentos para a Capacidade da Via

5.1 – Taxas e Valores de Participação da FNSTS e das Demais Ferrovia

Este item objetiva a estabelecimento dos valores dos investimentos da FNSTS e das demais ferrovias para a capacitação da via da ALL - MP no trecho de Estrela D'Oeste a Areais.

Considerando-se a participação de cada ferrovia que utilizará o trecho de Estrela D'Oeste a Santos, estabelecido no Item 3.3.1.2, e o Quadro 3.3.f, no Quadro 5.0.a apresenta-se a memória de cálculo para a determinação da partilha pelas ferrovias dos investimentos necessários para a capacitação do trecho em referência para a linha dupla. A partilha teve como base a média da utilização dos sub-trechos por cada ferrovia, considerando-se os horizontes de 2025, 2035 e 2045, conforme resumo apresentado na Tabela a seguir:

Tabela com a Participação Percentual e os Investimentos de Cada Ferrovia

Ferrovia	Item	E. D'Oeste Araraquara	Araraquara B. V. Velha	B. V. Velha Arais	Total de Estrela D'Oeste a Areais
ALL – Malha Norte	(%) (R\$ 103)	46,11 486.912,40	50,69 277.585,95	39,19 195.177,05	45,66 959.675,41
ALL - Malha Oeste	(%) (R\$ 103)	- -	- -	2,07 10.322,89	1,08 10.322,89
FCA	(%)	-	-	22,90	5,43

	(R\$ 103)	-	-	114.059,92	114.059,92
MRS	(%)	-	-	2,50	0,59
	(R\$ 103)	-	-	12.449,24	12.449,24
FNSTS	(%) Total	53,89	49,31	33,34	47,83
	(R\$ 103)	569.083,81	270.042,05	166.042,14	1.005.168,00
Total	(%) Total	100,00	100,00	100,00	100,00
	(R\$ 103)	1.055.996,21	547.628,00	498.051,25	2.101.675,47

5.2 – Repasse dos Valores de Responsabilidade da FNSTS

O valor de R\$ 1.005.167.999,00 de responsabilidade da FNSTS será repassado, com base nos volumes de transporte previstos em Tku que serão realizados em direito de passagem na ALL - MP e no custo paramétrico em R\$ por Tku, considerando-se o período de 2012 a 2025.

5.2.1 - Volumes em Tku Previstos para o Período de 2012 a 2025

Estão previstos cerca de 127.934,12 tku 10⁶ para a produção total do transporte a ser realizado pela FNSTS na ALL - MP, no sistema em Direito de Passagem, conforme apresentado no **Quadro 2.2.b** em anexo, cujo resumo encontra-se na tabela a seguir por cada ano do período de 2012 a 2045. Os dados relativos ao período do repasse de 2012 a 2025 encontram-se na tabela a seguir:

- Ano de 2012 – 04.326,35 10⁶ tku
- Ano de 2013 – 04.954,61 10⁶ tku
- Ano de 2014 – 05.709,94 10⁶ tku
- Ano de 2015 – 06.131,21 10⁶ tku
- Ano de 2016 – 07.020,04 10⁶ tku
- Ano de 2017 – 08.054,29 10⁶ tku
- Ano de 2018 – 09.179,78 10⁶ tku
- Ano de 2019 - 09.855,13 10⁶ tku
- Ano de 2020 – 10.577,30 10⁶ tku
- Ano de 2021 – 11.404,01 10⁶ tku

- Ano de 2022 – 12.306,23 10⁶ tku
- Ano de 2023 – 12.552,35 10⁶ tku
- Ano de 2024 – 12.803,40 10⁶ tku
- Ano de 2025 – 13.059,47 10⁶ tku

5.2.2 – Determinação do Custo Paramétrico

Com base nos custos de investimentos necessários para a adequação da capacidade de via no trecho em referência previsto no **Item 5.1** e dos volumes de transportes em Direito de Passagem previstos em TKU do **Item 5.2**, seriam repassados para a capacitação em linha dupla um custo paramétrico, para o período de 2012 a 2025, de **R\$ 0,00786 / tku**, conforme apresentado no **Quadro 5.0.b** em anexo, inclusive com os valores de repasse anuais, cujo resumo encontra-se no item a seguir.

5.3 – Valores Anuais a serem Repassados a ALL - MP

Com base no custo paramétrico definido no **Item 5.3**, e nos volumes em tku previstos em direito de passagem da FNSTS na ALL - MP no **Item 5.2**, o recurso total de **R\$ R\$ 1.005.167.999,00**, com valor de março de 2008, que deverá ser atualizado a cada ano pelo índice IGP-DI da Fundação Getúlio Vargas – FGV, e repassados anualmente a ALL - MP conforme os valores apresentados a seguir:

- Ano de 2012 – R\$ 033.991.752,20
- Ano de 2013 – R\$ 038.927.966,00
- Ano de 2014 – R\$ 044.862.563,40
- Ano de 2015 – R\$ 048.172.421,40
- Ano de 2016 – R\$ 055.155.898,60
- Ano de 2017 – R\$ 063.281.925,70
- Ano de 2018 – R\$ 072.124.786,60
- Ano de 2019 – R\$ 077.430.990,20
- Ano de 2020 – R\$ 083.104.973,20

- Ano de 2021 – R\$ 089.600.397,30
- Ano de 2022 – R\$ 096.689.040,90
- Ano de 2023 – R\$ 098.622.821,70
- Ano de 2024 – R\$ 100.595.278,10
- Ano de 2025 – R\$ 102.607.183,70

6.0 – Condições Gerais para o Repasse dos Recursos

Os recursos seriam repassados a ALL - MP, mediante as seguintes condições:

6.1 - Os recursos somente poderiam ser aplicados no trecho da ALL - MP de Estrela D'Oeste a Areais;

6.2 - Os valores previstos no **Item 5.3** estão baseados em uma estimativa de transporte previstos nos Estudos de Demanda e Operacional realizado para o Tramo Sul da FNS. Na eventualidade dos volumes não ocorrerem conforme previsto, os valores serão sempre repassados em função das metas de transportes que serão acordadas entre as PARTES. Nesta situação a adequação da capacidade de via será feita em função dos volumes reais que serão operados na ALL - MP;

6.3 - Com base nos valores previstos no **Item 5.3**, para serem repassados, a ALL - MP deverá apresentar a VALEC e a ANTT, um programa de adequação da capacidade da via do trecho em referência, de modo a atender a circulação mínima de 45 trens por dia e por sentido, sem considerar as seções de bloqueio;

6.4 – Os recursos para a capacitação de via, no trecho de Estrela D'Oeste (SP) a Estação de Areais (SP), somente poderão ser aplicados, após a aprovação da VALEC ou da ANTT;

6.5 – A ANTT fiscalizará a aplicação dos investimentos, conforme os valores previstos no Item 5.1, para a capacitação da via de responsabilidade das outras ferrovias inclusive as da ALL - Malha Paulista.

7.0 – Anexo Quadros e Esquemas

QUADRO 2.1.a - DEMANDA PREVISTA NO ESTUDO DO FERROANEL P/ O SISTEMA FERROVIÁRIO (CONSIDERANDO OS TRECHOS DA ALL - MP, MRS E CPTM)

Bitola	Ferrovia de origem	Via	Produto	Origem considerada	Destino considerado	Demanda potencial (10 ³ t/ano)			Sazonalidade de	Índice de captação	Demanda Alocada (10 ³ t/mês)		
						2007	2015	2023			2007	2015	2023
BE	FCA	ALL	Açúcar	Campinas	Santos	3925	6493	8429	10	70%	275	455	590
BE	ALL	ALL	Açúcar	Mairinque	Santos	2343	3876	5032	10	70%	164	271	352
BL	ALL	Ferroanel	Açúcar	Campinas	Santos	3246	5369	6971	10	70%	227	376	488
BE	FCA	ALL	Farelo de Soja	Campinas	Santos	635	908	1409	10	100%	63	91	141
BE	ALL	ALL	Farelo de Soja	Mairinque	Santos	497	711	1103	10	100%	50	71	110
BL	ALL	Ferroanel	Farelo de Soja	Campinas	Santos	2524	3609	5604	10	100%	252	361	560
BE	FCA	ALL	Soja	Campinas	Santos	1627	2111	3164	10	100%	163	211	316
BE	FCA	ALL	Soja	Campinas	Mairinque	276	358	537	10	100%	28	36	54
BE	ALL	ALL	Soja	Mairinque	Santos	710	921	1381	10	100%	71	92	138
BL	ALL	ALL	Soja	Campinas	Mairinque	193	250	376	10	100%	19	25	38
BL	ALL	Ferroanel	Soja	Campinas	Santos	4562	5918	8873	10	100%	456	592	887
BE	FCA	ALL	Álcool	Campinas	Santos	468	881	1108	10	50%	23	44	55
BE	ALL	ALL	Álcool	Mairinque	Santos	133	251	316	10	50%	7	13	16
BL	ALL	Ferroanel	Álcool	Campinas	Santos	485	914	1149	10	50%	24	46	57
BE	FCA	ALL	Contêineres	Campinas	Santos	346	670	977	12	40%	12	22	33
BE	ALL	ALL	Contêineres	Mairinque	Santos	312	603	879	12	40%	10	20	29
BE	FCA	ALL	Contêineres	Santos	Campinas	272	527	769	12	40%	9	18	26
BE	ALL	ALL	Contêineres	Santos	Mairinque	324	626	913	12	40%	11	21	30
BL	MRS	CPTM	Contêineres	Presidente Altino	Santos	255	492	718	12	40%	8	16	24
BL	MRS	CPTM	Contêineres	Engenheiro São Paulo	Santos	2020	3907	5699	12	40%	67	130	190
BL	MRS	CPTM	Contêineres	Santos	Presidente Altino	212	410	597	12	40%	7	14	20
BL	MRS	CPTM	Contêineres	Santos	Engenheiro São Paulo	1675	3240	4725	12	40%	56	108	158
BL	ALL	Ferroanel	Contêineres	Campinas	Santos	903	1747	2547	12	40%	30	58	85
BL	ALL	Ferroanel	Contêineres	Santos	Campinas	973	1882	2745	12	40%	32	63	92
BE	ALL	ALL	Cimento	Mairinque	Presidente Altino	65	87	117	12	100%	5	7	10
BL	MRS	CPTM	Cimento	Manuel Feio	Engenheiro São Paulo	23	31	41	12	100%	2	3	3
BL	MRS	CPTM	Cimento	Manuel Feio	Comendador Ermelino	211	283	379	12	100%	18	24	32
BL	MRS	CPTM	Cimento	Manuel Feio	Santo André	287	385	517	12	100%	24	32	43
BL	MRS	CPTM	Cimento	Manuel Feio	Suzano	7	9	12	12	100%	1	1	1
BE	ALL	ALL	Combustíveis	Campinas	Mairinque	429	607	840	12	80%	29	40	56
BL	ALL	Ferroanel	CPP	Campinas	Santos	679	786	935	10	80%	54	63	75
BE	FCA	ALL	Enxofre	Cubatão	Campinas	508	659	798	12	100%	42	55	66
BE	FCA	ALL	Enxofre	Santos	Campinas	136	176	213	12	100%	11	15	18

QUADRO 2.1.a - DEMANDA PREVISTA NO ESTUDO DO FERROANEL P/ O SISTEMA FERROVIÁRIO (CONSIDERANDO OS TRECHOS DA ALL - MP, MRS E CPTM)

Bitola	Ferrovia de origem	Via	Produto	Origem considerada	Destino considerado	Demanda potencial (10 ³ t/ano)			Sazonalidade de	Índice de captação	Demanda Alocada (10 ³ t/mês)		
						2007	2015	2023			2007	2015	2023
BL	ALL/MRS	ALL	Bauxita	Campinas	Alumínio	2000	2000	2127	12	90%	11	15	18
BL	MRS	Ferroanel	Enxofre	Manuel Feio	Jundiá	89	116	141	12	100%	7	10	12
BL	MRS	Ferroanel	Enxofre	Manuel Feio	Campinas	100	130	157	12	100%	8	11	13
BE	FCA	ALL	Fertilizantes	Cubatão	Campinas	283	414	558	10	60%	17	25	34
BE	FCA	ALL	Fertilizantes	Santos	Campinas	580	849	1146	10	60%	35	51	69
BE	ALL	ALL	Fertilizantes	Cubatão	Mairique	283	414	558	10	60%	17	25	34
BE	ALL	ALL	Fertilizantes	Santos	Mairique	56	83	111	10	60%	3	5	7
BL	MRS	Ferroanel	Fertilizantes	Cubatão	Campinas	1104	1616	2182	10	60%	66	97	131
BL	MRS	Ferroanel	Fertilizantes	Santos	Campinas	1148	1680	2269	10	60%	69	101	136
BE	FCA	ALL	Fosfato	Campinas	Cubatão	1290	1777	2165	12	100%	107	148	180
BE	ALL	ALL	Madeira	Mairinque	Água Branca (troca de bitola)	249	249	249	12	100%	21	21	21
BL	MRS	CPTM	Madeira	Água Branca (troca de bitola)	Jacaré	250	250	250	12	100%	21	21	21
BL	MRS	CPTM	Minério de Ferro	Manuel Feio	Cubatão	6347	6347	6347	12	100%	529	529	529
BL	MRS	CPTM	Sal	Santos	Santo André	179	237	322	12	100%	15	20	27
BE	FCA	ALL	Siderúrgicos	Cubatão	Campinas	135	135	194	12	80%	9	9	13
BE	ALL	ALL	Siderúrgicos	Cubatão	Mairique	269	269	386	12	80%	18	18	26
BL	MRS	CPTM	Siderúrgicos	Cubatão	Utinga	657	657	942	12	80%	44	44	63
BL	MRS	CPTM	Siderúrgicos	Cubatão	São Caetano	140	140	200	12	80%	9	9	13
BL	MRS	CPTM	Siderúrgicos	Cubatão	Manoel Feio	306	306	438	12	80%	20	20	29
BL	MRS	CPTM	Siderúrgicos	Cubatão	Ipiranga	142	142	203	12	80%	9	9	14
BL	MRS	CPTM	Siderúrgicos	Manuel Feio	Itapecerica	58	58	82	12	80%	4	4	5
BL	MRS	CPTM	Siderúrgicos	Manuel Feio	Água Branca	287	287	411	12	80%	19	19	27
BL	MRS	CPTM	Siderúrgicos	Manuel Feio	São Caetano	44	47	49	12	80%	3	3	3
BL	MRS	CPTM	Siderúrgicos	Manuel Feio	Ipiranga	1300	1384	1468	12	80%	87	92	98
BL	MRS	CPTM	Siderúrgicos	Manuel Feio	Utinga	17	18	19	12	80%	1	1	1
BL	MRS	CPTM	Siderúrgicos	Água Branca	Mairinque	213	213	304	12	80%	14	14	20
BL	MRS	Ferroanel	Siderúrgicos	Cubatão	Campinas	534	534	765	12	80%	36	36	51
BL	MRS	Ferroanel	Siderúrgicos	Manuel Feio	Campinas	117	117	167	12	80%	8	8	11
BL	MRS	Ferroanel	Siderúrgicos	Manuel Feio	Mairique	118	118	169	12	80%	8	8	11
BL	MRS	Ferroanel	Siderúrgicos	Manuel Feio	Jundiá	75	75	108	12	80%	5	5	7
BL	MRS	CPTM	Trigo	Santos	Santo André	61	82	110	12	100%	5	7	9
BL	MRS	CPTM	Trigo	Santos	Utinga	60	81	109	12	100%	5	7	9
BL	MRS	CPTM	Trigo	Santos	Presidente Altino	26	35	47	12	100%	2	3	4

QUADRO 2.1.b. - DEMANDA CATIVA DA ALL - MP, CONSIDERANDO OS FLUXOS DE EXPORTAÇÃO DO GRUPO ALL (FERROBAN, FERRONORTE E NOROESTE) DA MRS E DA FCA

Bitola	Ferrovia de Origem	Via	Produto	Origem Considerada	Destino Considerado	Demanda potencial (10 ³ t/ano)			Sazonalid. (meses/ano)	Índice captação	Demanda Alocada (10 ³ t/mês)			Demanda Captável p/ Horizonte		
						2007	2015	2023			2007	2015	2023	2007	2015	2023
BE	FCA	ALL	Açúcar	Campinas	Santos	3.925	6.493	8.429	10	70%	275	455	590	2.748	4.545	5.901
BE	ALL	ALL	Açúcar	Mairinque	Santos	2.343	3.876	5.032	10	70%	164	271	352	1.640	2.713	3.522
BL	ALL	Ferroanel	Açúcar	Campinas	Santos	3.246	5.369	6.971	10	70%	227	376	488	2.272	3.759	4.880
Total da FCA						3.925	6.493	8.429	-	-	275	455	590	2.748	4.545	5.901
Total da Noroeste						2.343	3.876	5.032	-	-	164	271	352	1.640	2.713	3.522
Total da Ferroban + Ferronorte						3.246	5.369	6.971	-	-	227	376	488	2.272	3.759	4.880
Total de Açúcar						9.514	15.738	20.432	-	-	666	1.102	1.430	6.660	11.017	14.302
BE	FCA	ALL	Farelo de Soja	Campinas	Santos	635	908	1.409	10	100%	63	91	141	635	908	1.409
BE	ALL	ALL	Farelo de Soja	Mairinque	Santos	497	711	1.103	10	100%	50	71	110	497	711	1.103
BL	ALL	Ferroanel	Farelo de Soja	Campinas	Mairique	2.524	3.609	5.604	10	100%	252	361	560	2.524	3.609	5.604
BL	ALL	ALL	Soja	Campinas	Santos	1.627	2.111	3.164	10	100%	163	211	316	1.627	2.111	3.164
BE	FCA	ALL	Soja	Campinas	Mairique	276	358	537	10	100%	28	36	54	276	358	537
BE	ALL	ALL	Soja	Mairinque	Santos	710	921	1.381	10	100%	71	92	138	710	921	1.381
BL	ALL	ALL	Soja	Campinas	Mairique	193	250	376	10	100%	19	25	38	193	250	376
BL	ALL	Ferroanel	Soja	Campinas	Santos	4.562	5.918	8.873	10	100%	456	592	887	4.562	5.918	8.873
Total da FCA (Campinas a Mairinque)						276	358	537	-	-	28	36	54	276	358	537
Total da FCA (Campinas a Santos)						635	908	1.409	-	-	63	91	141	635	908	1.409
Total da FCA						911	1.266	1.946	-	-	91	127	195	911	1.266	1.946
Total da Noroeste						1.207	1.632	2.484	-	-	121	163	248	1.207	1.632	2.484
Total da Ferroban + Ferronorte (Campinas a Mairinque)						193	250	376	-	-	19	25	38	193	250	376
Total da Ferroban + Ferronorte (Campinas a Santos)						8.714	11.638	17.641	-	-	871	1.164	1.764	8.714	11.638	17.641
Total da Ferroban + Ferronorte						8.907	11.889	18.017	-	-	891	1.189	1.802	8.907	11.889	18.017
Total de Soja e Farelo de Soja						11.025	14.786	22.447	-	-	1.102	1.479	2.245	11.025	14.786	22.447
BE	FCA	ALL	Álcool	Campinas	Santos	468	881	1.108	10	50%	23	44	55	234	441	554
BE	ALL	ALL	Álcool	Mairinque	Santos	133	251	316	10	50%	7	13	16	67	126	158
BL	ALL	Ferroanel	Álcool	Campinas	Santos	485	914	1.149	10	50%	24	46	57	243	457	575
Total da FCA						468	881	1.108	-	-	23	44	55	234	441	554
Total da Noroeste						133	251	316	-	-	7	13	16	67	126	158
Total da Ferroban + Ferronorte						485	914	1.149	-	-	24	46	57	243	457	575
Total de Álcool						1.086	2.046	2.574	-	-	54	102	129	543	1.023	1.287
BE	FCA	ALL	Contêineres	Campinas	Santos	346	670	977	12	40%	12	22	33	139	268	391
BE	ALL	ALL	Contêineres	Mairinque	Santos	312	603	879	12	40%	10	20	29	125	241	352
BE	FCA	ALL	Contêineres	Santos	Campinas	272	527	769	12	40%	9	18	26	109	211	307
BE	ALL	ALL	Contêineres	Santos	Mairinque	324	626	913	12	40%	11	21	30	129	250	365
BL	MRS	CPTM	Contêineres	Presidente Altino	Santos	255	492	718	12	40%	8	16	24	102	197	287
BL	MRS	CPTM	Contêineres	Engenheiro São Paulo	Santos	2020	3907	5699	12	40%	67	130	190	808	1.563	2.279
BL	MRS	CPTM	Contêineres	Santos	Presidente Altino	212	410	597	12	40%	7	14	20	85	164	239
BL	MRS	CPTM	Contêineres	Santos	Engenheiro São Paulo	1675	3240	4725	12	40%	56	108	158	670	1.296	1.890
BL	ALL	Ferroanel	Contêineres	Campinas	Santos	903	1747	2547	12	40%	30	58	85	361	699	1.019
BL	ALL	Ferroanel	Contêineres	Santos	Campinas	973	1882	2745	12	40%	32	63	92	389	753	1.098
Total de Contêineres da FCA Exportação						346	670	977	-	-	12	22	33	139	268	391
Total de Contêineres da Noroeste Exportação						312	603	879	-	-	10	20	29	125	241	352
Total da Ferroban + Ferronorte						903	1747	2547	-	-	30	58	85	361	699	1019
Total de Contêineres - Exportação						1561	3019	4403	-	-	52	101	147	624	1208	1761
BE	ALL	ALL	Cimento	Mairinque	Presidente Altino	65	87	117	12	100%	5	7	10	65	87	117
BL	MRS	CPTM	Cimento	Manuel Feio	Engenheiro São Paulo	23	31	41	12	100%	2	3	3	23	31	41
BL	MRS	CPTM	Cimento	Manuel Feio	Comendador Erm	211	283	379	12	100%	18	24	32	211	283	379
BL	MRS	CPTM	Cimento	Manuel Feio	Santo André	287	385	517	12	100%	24	32	43	287	385	517
BL	MRS	CPTM	Cimento	Manuel Feio	Suzano	7	9	12	12	100%	1	1	1	7	9	12
BE	ALL	ALL	Combustíveis	Campinas	Mairinque	429	607	840	12	80%	29	40	56	343	486	672
BL	ALL	Ferroanel	CPP	Campinas	Santos	679	786	935	10	80%	54	63	75	543	629	748
Total de Combustível da Noroeste Exportação						429	607	840	-	-	29	40	56	343	486	672
Total de CPP da Ferroban + Ferronorte Exportação						679	786	935	-	-	54	63	75	543	629	748
Total de Combustíveis e CPP Exportação						1108	1393	1775	-	-	83	103	131	886	1115	1420

QUADRO 2.1.b. - DEMANDA CATIVA DA ALL - MP, CONSIDERANDO OS FLUXOS DE EXPORTAÇÃO DO GRUPO ALL (FERROBAN, FERRONORTE E NOROESTE) DA MRS E DA FCA

Bitola	Ferrovia de Origem	Via	Produto	Origem Considerada	Destino Considerado	Demanda potencial (10 ³ t/ano)			Sazonalid. (meses/ano)	Índice captação	Demanda Alocada (10 ³ t/mês)			Demanda Captável p/ Horizonte		
						2007	2015	2023			2007	2015	2023	2007	2015	2023
BE	FCA	ALL	Enxofre	Cubatão	Campinas	508	659	798	12	100%	42	55	66	508	659	798
BE	FCA	ALL	Enxofre	Santos	Campinas	136	176	213	12	100%	11	15	18	136	176	213
BL	MRS	Ferroanel	Enxofre	Manuel Feio	Jundiá	89	116	141	12	100%	7	10	12	89	116	141
BL	MRS	Ferroanel	Enxofre	Manuel Feio	Campinas	100	130	157	12	100%	8	11	13	100	130	157
BE	FCA	ALL	Fertilizantes	Cubatão	Campinas	283	414	558	10	60%	17	25	34	170	248	335
BE	FCA	ALL	Fertilizantes	Santos	Campinas	580	849	1146	10	60%	35	51	69	348	509	688
BE	ALL	ALL	Fertilizantes	Cubatão	Mairique	283	414	558	10	60%	17	25	34	170	248	335
BE	ALL	ALL	Fertilizantes	Santos	Mairique	56	83	111	10	60%	3	5	7	34	50	67
BL	MRS	Ferroanel	Fertilizantes	Cubatão	Campinas	1104	1616	2182	10	60%	66	97	131	662	969	1.309
BL	MRS	Ferroanel	Fertilizantes	Santos	Campinas	1148	1680	2269	10	60%	69	101	136	689	1.008	1.361
BE	FCA	ALL	Fosfato	Campinas	Cubatão	1290	1777	2165	12	100%	107	148	180	1.290	1.777	2.165
Total de Fosfato da FCA Exportação						1290	1777	2165	-	-	107	148	180	1290	1777	2165
Total de Exportação						1290	1777	2165	-	-	107	148	180	1290	1777	2165
BE	ALL	ALL	Madeira	Mairique	Água Branca (troca)	249	249	249	12	100%	21	21	21	249	249	249
BL	MRS	CPTM	Madeira	Água Branca (troca)	Jacarei	250	250	250	12	100%	21	21	21	250	250	250
BL	MRS	CPTM	Minério de Ferro	Manuel Feio	Cubatão	6347	6347	6347	12	100%	529	529	529	6.347	6.347	6.347
BL	MRS	CPTM	Sal	Santos	Santo André	179	237	322	12	100%	15	20	27	179	237	322
Total de Madeira da Noroeste Exportação						249	249	249	-	-	21	21	21	249	249	249
Total de Exportação						249	249	249	-	-	21	21	21	249	249	249
BE	FCA	ALL	Siderúrgicos	Cubatão	Campinas	135	135	194	12	80%	9	9	13	108	108	155
BE	ALL	ALL	Siderúrgicos	Cubatão	Mairique	269	269	386	12	80%	18	18	26	215	215	308
BL	MRS	CPTM	Siderúrgicos	Cubatão	Utinga	657	657	942	12	80%	44	44	63	526	526	753
BL	MRS	CPTM	Siderúrgicos	Cubatão	São Caetano	140	140	200	12	80%	9	9	13	112	112	160
BL	MRS	CPTM	Siderúrgicos	Cubatão	Manoel Feio	306	306	438	12	80%	20	20	29	245	245	351
BL	MRS	CPTM	Siderúrgicos	Cubatão	Ipiranga	142	142	203	12	80%	9	9	14	114	114	163
BL	MRS	CPTM	Siderúrgicos	Manuel Feio	Itapecerica	58	58	82	12	80%	4	4	5	46	46	66
BL	MRS	CPTM	Siderúrgicos	Manuel Feio	Água Branca	287	287	411	12	80%	19	19	27	230	230	329
BL	MRS	CPTM	Siderúrgicos	Manuel Feio	São Caetano	44	47	49	12	80%	3	3	3	35	37	40
BL	MRS	CPTM	Siderúrgicos	Manuel Feio	Ipiranga	1300	1384	1468	12	80%	87	92	98	1.040	1.107	1.175
BL	MRS	CPTM	Siderúrgicos	Manuel Feio	Utinga	17	18	19	12	80%	1	1	1	13	14	15
BL	MRS	ALL	Bauxita	Manuel Feio	Alumínio	2000	2000	2127	12	80%	167	2500	13	1.600	1.600	1.702
BL	MRS	CPTM	Siderúrgicos	Água Branca	Mairique	213	213	304	12	80%	14	14	20	170	170	244
BL	MRS	Ferroanel	Siderúrgicos	Cubatão	Campinas	534	534	765	12	80%	36	36	51	427	427	612
BL	MRS	Ferroanel	Siderúrgicos	Manuel Feio	Campinas	117	117	167	12	80%	8	8	11	94	94	134
BL	MRS	Ferroanel	Siderúrgicos	Manuel Feio	Mairique	118	118	169	12	80%	8	8	11	94	94	135
BL	MRS	Ferroanel	Siderúrgicos	Manuel Feio	Jundiá	75	75	108	12	80%	5	5	7	60	60	86
Total de Siderúrgicos da MRS Exportação						2331	2331	2600	-	-	189	2522	44	1864	1864	2080
Total de Exportação						2331	2331	2600	-	-	189	2522	44	1864	1864	2080
Trigo	Santos	Santo André	61	82	110	12	100%	5	7	100%	5	5	7	12	1	5
Trigo	Santos	Utinga	60	81	109	12	100%	5	7	100%	5	5	7	12	1	5
Trigo	Santos	Presidente Altino	26	35	47	12	100%	2	3	100%	5	5	7	12	1	2
BE	ALL	ALL	Cimento	Mairique	Pres. Altino	65	87	117	12	100%	5	7	10	65	87	117
BL	MRS	CPTM	Madeira	Á. Branca (t. b.)	Jacarei	250	250	250	12	100%	21	21	21	250	250	250
Total de Diversos Produtos Exportação Operado pela FCA						1.636	2.446	3.142	-	-	119	170	213	1.428	2.045	2.556
Total de Diversos Produtos Exportação Operado pela Noroeste						990	1.459	1.969	-	-	60	81	106	717	976	1.273
Total de Diversos Produtos Exportação Operado p/ Ferroban+Ferronorte						1.582	2.533	3.482	-	-	84	121	160	905	1.328	1.767
Total de Diversos Produtos Exportação Operado pela MRS						2.331	2.331	2.600	-	-	189	2.522	44	1.864	1.864	2.080
Total de Diversos Produtos Sentido Exportação						6.538	8.769	11.193	-	-	452	2.895	523	4.914	6.213	7.676
Total da Demanda de Exportação na FCA						6.940	11.086	14.625	-	-	508	796	1.053	5.321	8.296	10.956
Total da Demanda de Exportação na Noroeste						4.673	7.218	9.801	-	-	351	528	723	3.631	5.446	7.437
Total da Demanda de Exportação na Ferroban + Ferronorte						14.220	20.705	29.619	-	-	1.227	1.732	2.507	12.326	17.432	25.238
Total da Demanda de Exportação na MRS						2.331	2.331	2.600	-	-	189	2.522	44	1.864	1.864	2.080
Total da Demanda de Exportação no Trecho de Estrela D'Oeste a Santos						28.164	41.339	56.645	-	-	2.275	5.577	4.327	23.142	33.038	45.712

OBS : 1 - Os Dados em vermelho não foram considerados por não serem operados no trecho de Estrela D'Oeste e/ou não serem destinados a exportação

QUADRO 2.1.b. - DEMANDA CATIVA DA ALL - MP, CONSIDERANDO OS FLUXOS DE EXPORTAÇÃO DO GRUPO ALL (FERROBAN, FERRONORTE E NOROESTE) DA MRS E DA FCA

Bitola	Ferrovia de Origem	Via	Produto	Origem Considerada	Destino Considerado	Demanda potencial (10 ³ t/ano)			Sazonalid. (meses/ano)	Índice captação	Demanda Alocada (10 ³ t/mês)			Demanda Captável p/ Horizonte		
						2007	2015	2023			2007	2015	2023	2007	2015	2023

2 - Fonte Estudo do FERROANEL de São Paulo contratado pelo BNDES

**QUADRO 2.1.c - TRANSPORTES REALIZADOS NO TRECHO DE ESTRELA D'OESTE AO PORTO DE SANTOS
PELAS DIVERSAS FERROVIAS QUE OPERAM NO TRECHO - ANO DE 2007 - FONTE SAFF ANTT**

TRANPORTE REALIZADO DE AÇÚCAR

CONCESSIONÁRIA	MERCADORIA	ORIGEM	DESTINO	DIST.(Km)	TU	TKU
FERROBAN	AÇÚCAR	Fernandópolis	Santos	806	259.637	210.447.905
		Eng.Schmit	Santos	655	145.956	8.180.886
		Santa Adélia	Boa Vista Velha	311	59.059	18.367.349
		Santa Adélia	Santos	581	531.853	309.952.401
		Araraquara	Santos	466	40.565	18.903.290
		Barretos (Araraquara)	Conceicaozinha	674	41.596	19.597.153
		Pradópolis (Araraquara)	Santos	534	334.316	178.190.428
		Tupã (Itirapina)	Santos	749	75.912	56.858.088
		Boa Vista Velha	Santos	270	32.912	8.886.240
		Boa Vista Velha	Conceicaozinha	279	23.117	6.294.878
Total Açúcar					1.544.923	835.678.618
NOVOESTE	AÇÚCAR	Aracatuba/Mairinque	Santos Estuário	704	221.104	156.491.342
		Total Açúcar				
FCA	AÇÚCAR	Biagópolis	Santos Estuário	573	184389	105654897
		Ituverava	Conceicaozinha	669	190.332	127332108
		Ribeirão Preto	Conceicaozinha	564	119.473	67382772
		São Joaquim da Barra	Conceicaozinha	641	23.498	15062218
Total Açúcar					517.692	315.431.995
MRS	AÇÚCAR (1)	Airosa Galvao	Santos	511	24.054	10.289.005
		Total Açúcar				

Obs: (1) - Transporte sendo feito pelo Sistema em Direito de Passagem. Será considerado como da Ferroban

TRANPORTE REALIZADO DE ÁLCOOL

CONCESSIONÁRIA	MERCADORIA	ORIGEM	DESTINO	DIST.(Km)	TU	TKU
FCA	ÁLCOOL	Ribeirão Preto	Replan		75.975	0
		Total Alcool				
NOVOESTE	ÁLCOOL	Biagópolis	Replan	1.055	4.278	0
		Total Alcool				
FERROBAN	ÁLCOOL	Pradópolis	Paulínia	280	30.507	8.541.960
		Pradópolis	Replan	288	19.526	5.623.488
		Triagem Paulista	Replan	296	19.403	5.743.288
		Tutoia	Replan	228	57.701	13.155.828
Total Alcool					127.137	33.064.564
FERRONORTE	ÁLCOOL	T. Olacyr F. Morais	Replan	1.055	137	144.535
		Total Alcool				

TRANPORTE REALIZADO DE SOJA, MILHO, FARELO E OUTROS PRODUTOS AGRÍCOLAS

CONCESSIONÁRIA	MERCADORIA	ORIGEM	DESTINO	DIST.(Km)	TU	TKU
FCA	FARELO DE SOJA SOJA	Uberlândia/lara/lpameri	Conceicaozinha	876	53.852	46.872.550
		Uberlândia/lpameri/lara	Santos Estuário	876	45.655	41.893.997
		Totais Soja Farelo Milho				
NOVOESTE	FARELO DE SOJA FARELO DE SOJA SOJA SOJA MILHO ÓLEO VEGETAL	Mairinque	Conceicaozinha	174	61.883	10.705.759
		Jupia	Conceicaozinha	906	69.140	62.640.840
		Manoel Brandão	Mairinque	1.149	19.360	22.225.280
		Manoel Brandão	Conceicaozinha	1.323	13.915	17.738.465
		Manoel Brandão	Conceicaozinha	1.322	23.947	31.633.987
		Jupia	Mairinque	734	39.465	28.927.845
Totais Soja Farelo Milho					227.710	173.872.176
FERROBAN	FARELO DE SOJA GRÃOS SOJA SOJA	Mairinque	Conceicaozinha	173	21.508	10.705.759
		Conceicaozinha	Alto Araguaia	1.412	11.337	16.007.844
		Pederneiras	Santos	514	152.208	1.134.912
		Pederneiras	Mairinque	254	59.610	949.452
Total Soja Farelo Milho					244.663	28.797.967
FERRONORTE	FARELO DE SOJA SOJA SOJA GRÃOS / MILHO	Estrela D'Oeste	Santos/Coceiçãozinha	1.309	2.241.422	3.095.400.032
		Estrela D'Oeste	Conceicaozinha	1.317	2.241.758	3.071.550.646
		Estrela D'Oeste	Mairinque	1.309	1.513.733	2.127.050.948
		Estrela D'Oeste	Santos	1.310	240.842	321.169.052
Total Soja Farelo Milho					6.237.755	8.615.170.678
MRS EXPORTAÇÃO	FARELO DE SOJA (1) SOJA (1) SOJA (1) GRÃOS ? MILHO (1) OUTROS - Produção agrícola (1)	Pederneiras	Santos	521	183.765	81.697.965
		Pederneiras	Conceiçãozinha	438	11.422	5.002.836
		Pederneiras	Santos	438	358.317	160.343.107
		Pederneiras	Santos	521	401.223	179.817.033
		Pederneiras	Santos	521	16.725	7.455.113
Total Soja Farelo Milho					971.452	434.316.054

Obs: (1) - Transporte sendo feito pelo Sistema em Direito de Passagem. Será considerado como da Ferroban

**QUADRO 2.1.c - TRANSPORTES REALIZADOS NO TRECHO DE ESTRELA D'OESTE AO PORTO DE SANTOS
PELAS DIVERSAS FERROVIAS QUE OPERAM NO TRECHO - ANO DE 2007 - FONTE SAFF ANTT**

TRANPORTE REALIZADO DE DIVERSOS PRODUTOS

CONCESSIONARIA	MERCADORIA	ORIGEM	DESTINO	DIST.(Km)	TU	TKU
FCA EXPORTAÇÃO	BAUXITA	Bauxita	Alumínio	284	1.172.663	334.760.861
	CONTÊINER CHEIO DE 40 PÉS	C. Branca/G.	Conceicaozinha/Santos	1.185	24.492	15.167.633
	CONTÊINER VAZIO DE 40 PÉS	G. Curado/Uberlândis	Santos	1.567	2.719	3.540.736
	CONTÊINER VAZIO DE 40 PÉS	Uberlandia	Santos	1185	4237	4037078
	Total Expotação					1.204.111
FCA IMPORTAÇÃO	CONTÊINER VAZIO DE 40 PÉS	Santos Estuário	Uberlandia	876	26.720	25.428.749
	ENXOFRE	Piacaguera	Valefertil	695	673.597	515.647.098
	FOSFATO	Paulinia/Fosfago/Catalão	Catalao	729	1.125.662	1.149.553.801
	Total Expotação					1.825.979
Total Geral de Diversos da FCA					3.030.090	2.048.135.956
NOROESTE EXPORTAÇÃO	ÓLEO DIESEL	Replan	Posto km 904	1.304	216.524	268.010.527
	GASOLINA	Replan	Posto km 904	1.304	100.615	131.101.345
	Total Expotação					317.139
NOROESTE IMPORTAÇÃO	ADUBO ORGÂNICO ACONDICIONADO	Cubatão	Manoel Brandão	1.304	1.035	1.348.605
Total Expotação					1.035	1.348.605
Total Geral de Diversos da FCA					318.174	400.460.477
FERROBAN EXPORTAÇÃO	PRD. SIDERÚRGICOS/VERGALHÕES	Alumínio	Santos Estuário	160	79.321	13.270.829
	ALUMÍNIO	Alumínio	Santos Estuário	160	6.412	1.019.508
	PELLETS CÍTRICOS	Araraquara/Matão	Santos	475	59.444	28.589.742
	OUTROS-COMBUSTÍVEL/DERIVADO	Replan	Alumínio	124	15.395	1.893.585
	Total Expotação					160.572
FERROBAN IMPORTAÇÃO	ÓLEO DIESEL	Replan	Bauru	457	751.802	288.506.219
	GASOLINA	Replan	Triagem Paulista	297	177.505	69.558.314
	ESCÓRIA	Piacaguera	Paulinia	300	120.437	35.729.347
	TRIGO	Santos	Boa Vista Velha	270	16.464	4.445.280
	TRIGO	Santos Estuário	Boa Vista Velha	265	27.707	7.342.355
	TRIGO	Santos Estuário	Tatui	239	39.765	9.503.835
Total Expotação					1.133.680	415.085.350
Total Geral de Diversos da FCA					1.294.252	459.859.014
FERRONORTE EXPORTAÇÃO	OUTROS - PROD. AGRIC./O VEG.	Estrela D'Oeste	Santos	1.310	240.842	321.169.052
	Total Expotação					240.842
FERRONORTE IMPORTAÇÃO	URÉIA	Conceicaozinha	Estrela D'Oeste	1.413	3.638	5.136.856
	URÉIA	Piacaguera	Estrela D'Oeste	272	8.051	9.413.401
	ÓLEO DIESEL	Replan	Estrela D'Oeste	1.056	401.261	423.330.355
	GASOLINA	Replan	Estrela D'Oeste	1.056	52.766	55.689.826
	CLORETO DE POTÁSSIO	Piacaguera/Coceiãzinha	Estrela D'Oeste	1.395	171.071	241.025.944
	CLORETO DE POTÁSSIO/Adubo	Piacaguera/Coceiãzinha	Estrela D'Oeste	1.395	181.585	255.424.280
	ADUBO ORGÂNICO A GRANEL	Pereque	Estrela D'Oeste	1.394	104.602	145.815.188
	ADUBO ORGÂNICO A GRANEL	Paulinia	Estrela D'Oeste	1.155	149.557	172.738.335
	ADUBO ORGÂNICO A GRANEL	Cubatão	Estrela D'Oeste	1.059	18.707	19.810.713
	ADUBO ORGÂNICO A GRANEL	Cubatão/Piacag./Conc.	Estrela D'Oeste	1.388	24.166	33.542.408
	FOSFATO	Paulinia	Alto Araguaia	1.156	67.295	91.091.322
	Totais Diversos					1.182.699
Total Geral de Diversos da FCA					1.423.541	1.774.187.680
MRS EXPORTAÇÃO	BAUXITA	Barão Angra/B. Vista Velha	Alumínio	679	1.485.961	1.008.967.519
	VEÍCULOS (1)	Hortolândia	Eng. São Paulo	127	2.100	260.700
	CONTÊINER CHEIO DE 20 PÉS (1)	Hortolândia	Santos	202	2.242	452.884
	Total Expotação					1.490.303
MRS IMPORTAÇÃO	Retorno pela linha da MRS	Santos/Conceiãzinha	Manoel Feio	-	-	-
	Retorno pela linha da MRS	Santos/Conceiãzinha	Manoel Feio	-	-	-
Total Expotação					0	0
Total Geral de Diversos da FCA					1.490.303	1.009.681.103

Obs: (1) - Transporte sendo feito pelo Sistema em Direito de Passagem. Será considerado como da Feroban

**QUADRO 2.1.d - DETERMINAÇÃO DA DEMANDA CATIVA SENTIDO EXPORTAÇÃO PREVISTA PARA O TRECHO DA ALL - MP DE ESTRELA D'OESTE A SANTOS
BASE ESTUDO DO FERROANEL DE SÃO PAULO**

Produto	Situação	Ferrovia	Estação		Ano de 2007			Demanda Prevista e Projetada em TU 10 ³						
			Origem	Destino	Estudo (1)	Realizado	Part. (%)	2012	2015 (1)	2018	2023 (1)	2025	2035	2045
Açúcar	Previsto no Estudo Demanda Ferroanel	ALL	Campinas (Bitola 1,60m)	Santos	2.272	-	-	-	3.759	-	4.880	-	-	-
		Noroeste	Mairinque (Bitola 1,00)	Santos	1.640	-	-	-	2.713	-	3.522	-	-	-
		FCA	Campinas (Bitola 1,00m)	Santos	2.748	-	-	-	4.545	-	5.901	-	-	-
		Total				6.660	-	-	-	11.017	-	14.302	-	-
	Realizado e Demanda Projetada	Ferronorte	Estrela D'Oeste (2)	Santos	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		Ferroban	Fernandópolis	Santos/Conceiç.	-	260	0,17	481	-	719	-	853	990	1.093
			Engº Schmidt	Santos/Conceiç.	-	146	0,09	271	-	404	-	479	556	615
			Santa Adélia	Santos/Conceiç.	-	532	0,34	986	-	1.474	-	1.747	2.027	2.239
			Santa Adélia	Boa Vista Velha	-	59	0,04	110	-	164	-	194	225	249
			Araraquara	Santos	-	41	0,03	75	-	112	-	133	155	171
			Pradópolis (Araraquara)	Santos	-	334	0,22	620	-	926	-	1.098	1.274	1.408
			Barretos (Araraquara)	Santos	-	42	0,03	77	-	115	-	137	159	175
			Tupã (Itirapina)	Santos	-	76	0,05	141	-	210	-	249	289	320
			Airosa Galvão (Itirapina)	Santos (3)	-	24	0,02	45	-	67	-	79	92	101
			Boa Vista Velha	Santos	-	33	0,02	61	-	91	-	108	125	139
		Boa Vista Velha	Conceiçãozinha	-	23	0,01	43	-	64	-	76	88	97	
	Total Ferroban			-	1.546	1,00	2.867	-	4.283	-	5.078	5.892	6.508	
	Total Bitola de 1,60m			-	1.546	1,00	2.867	-	4.283	-	5.078	5.892	6.508	
	FCA	Boa Vista Velha (2)	Santos	-	518	-	4.179	-	5.179	-	6.140	7.125	7.870	
	Noroeste	Mayrinque (2)	Santos	-	221	-	2.495	-	3.091	-	3.665	4.253	4.698	
Total de Açúcar			-	2.285	-	9.541	-	12.553	-	14.882	17.270	19.076		
Álcool	Previsto no Estudo Demanda Ferroanel	ALL	Campinas (Bitola 1,60m)	Santos	243	-	-	457	-	575	-	-	-	
		Noroeste	Mairinque (Bitola 1,00)	Santos	67	-	-	126	-	158	-	-	-	
		FCA	Campinas (Bitola 1,00m)	Santos	234	-	-	441	-	554	-	-	-	
		Total				543	-	-	1.023	-	1.287	-	-	-
	Realizado e Demanda Projetada	Ferronorte	Estrela D'Oeste (2)	Santos	-	-	-	-	-	-	-	1	1	1
		Ferroban	Tutoia	Replan	-	58	0,45	187	-	233	-	271	314	347
			Pradópolis (Araraquara)	Paulínea	-	31	0,24	99	-	123	-	143	166	184
			Pradópolis (Araraquara)	Replan	-	20	0,15	63	-	79	-	92	106	118
			Triá. Paulista (Itirapina)	Replan	-	19	0,15	63	-	78	-	91	106	117
		Total Ferroban			-	127	1,00	411	-	512	-	597	693	765
	Total Bitola de 1,60m			-	127	1,00	411	-	512	-	598	694	766	
	FCA	Boa Vista Velha (2)	Santos	-	76	-	397	-	495	-	577	669	739	
Noroeste	Mayrinque (2)	Santos	-	4	-	113	-	141	-	164	191	211		
Total de Álcool			-	207	-	921	-	1.148	-	1.339	1.554	1.716		

**QUADRO 2.1.d - DETERMINAÇÃO DA DEMANDA CATIVA SENTIDO EXPORTAÇÃO PREVISTA PARA O TRECHO DA ALL - MP DE ESTRELA D'OESTE A SANTOS
BASE ESTUDO DO FERROANEL DE SÃO PAULO**

Produto	Situação	Ferrovia	Estação		Ano de 2007			Demanda Prevista e Projetada em TU 10 ³								
			Origem	Destino	Estudo (1)	Realizado	Part. (%)	2012	2015 (1)	2018	2023 (1)	2025	2035	2045		
Soja	Previsto no Estudo Demanda Ferroanel	ALL	Campinas (Bitola 1,60m)	Mairinque	2.524	-	-	-	3.609	-	5.604	-	-	-		
		Noroeste	Mairinque (Bitola 1,00)	Santos	497	-	-	-	711	-	1.103	-	-	-		
		FCA	Campinas (Bitola 1,00m)	Santos	635	-	-	-	908	-	1.409	-	-	-		
		Total de Farelo de Soja					3.656	-	-	-	5.228	-	8.117	-	-	
		ALL	Campinas (Bitola 1,60m)	Mairinque	193	-	-	-	250	-	376	-	-	-		
		ALL	Campinas (Bitola 1,60m)	Santos	4.562	-	-	-	5.918	-	8.873	-	-	-		
		Noroeste	Mairinque (Bitola 1,00)	Santos	710	-	-	-	921	-	1.381	-	-	-		
		ALL	Campinas (Bitola 1,60m)	Santos	1.627	-	-	-	2.111	-	3.164	-	-	-		
	FCA	Campinas (Bitola 1,00m)	Mairinque	276	-	-	-	358	-	537	-	-	-			
	Total de Soja					7.369	-	-	-	9.558	-	14.330	-	-		
	Total de Farelo de Soja e de Soja					11.025	-	-	-	14.786	-	22.447	-	-		
	Milho e Farelo de Soja	Realizado e Demanda Projetada	Ferronorte	Estrela D'Oeste (2)	Santos	-	4.724	-	6.770	-	8.816	-	11.894	13.801	15.245	
				Estrela D'Oeste (2)	Mairinque	-	1.514	-	2.169	-	2.825	-	3.811	4.422	4.885	
			Total da Ferronorte					-	6.238	0,84	8.939	-	11.641	-	15.705	18.224
Ferroban		Pederneiras (Itirapina)	Santos/Conceiç.	-	1.124	0,15	1.610	-	2.097	-	2.829	3.283	3.626			
		Pederneiras (Itirapina)	Mairinque	-	60	0,01	85	-	111	-	150	174	192			
		Airosa Galvão (Itirapina)	Santos	-	24	0,00	34	-	45	-	61	70	78			
		Total da Ferroban					-	1.207	0,16	1.730	-	2.253	-	3.040	3.527	3.896
Total Bitola de 1,60m					-	7.445	1,00	10.669	-	13.895	-	18.745	21.751	24.027		
FCA		Boa Vista Velha (2)	Santos	-	152	0,72	804	-	1.069	-	1.455	1.688	1.865			
		Mayrinque (2)	Mairinque	-	60	0,28	315	-	419	-	570	661	730			
	Total da FCA					-	212	1,00	1.119	-	1.487	-	2.025	2.350	2.596	
Noroeste	Mayrinque (2)	Santos	-	228	-	-	1.458	-	1.911	-	2.585	2.999	3.313			
Total de Soja, Milho e Farelo de Soja					-	7.885	-	13.245	-	17.293	-	23.354	27.100	29.936		
Demais Produtos	Previsto no Estudo Demanda Ferroanel	Ferronorte	Estrela D'Oeste (2)	Santos	-	-	-	-	-	-	-	-	-			
		Ferroban	Araraquara (Bitola 1,60m)	Santos	-	-	-	-	-	-	-	-	-			
		Total da Bitola de 1,60m					-	-	-	-	1.328	-	1.767	-		
		Noroeste	Mairinque (Bitola 1,00)	Santos	905	-	-	-	976	-	1.273	-	-	-		
		FCA	Campinas (Bitola 1,00m)	Santos	1.428	-	-	-	2.045	-	2.556	-	-	-		
		MRS	Campinas (Bitola 1,60m)	Santos	2.264	-	-	-	2.264	-	2.506	-	-	-		
	Total					5.314	-	-	-	6.613	-	8.101	-	-		
	Realizado e Demanda Projetada	Ferronorte	Estrela D'Oeste (2)	Santos	-	241	0,60	690	-	887	-	1.103	1.280	1.414		
		Ferroban	Campinas (Bitola 1,60m)	Santos	-	161	0,40	460	-	591	-	736	853	943		
		Total da Bitola de 1,60m					-	401	1,00	1.150	-	1.478	-	1.839	2.134	2.357
		Noroeste	Mairinque (Bitola 1,00)	Santos	-	317	-	869	-	1.078	-	1.324	1.537	1.698		
		FCA	Campinas (Bitola 1,00m)	Santos	-	1.204	-	1.788	-	2.224	-	2.660	3.086	3.409		
		MRS	Campinas (Bitola 1,60m)	Santos	-	1.490	-	2.264	-	2.352	-	2.607	3.025	3.341		
	Total					-	3.814	-	6.071	-	7.132	-	8.429	9.781	10.805	
Total Geral Ferronorte (Bitola de 1,60 m)					-	6.479	-	9.629	-	12.528	-	16.809	19.505	21.545		
Total Geral Ferroban (Bitola de 1,60 m)					-	3.041	-	5.468	-	7.640	-	9.450	10.966	12.113		
Total Geral FCA (Bitola de 1,00 m)					-	2.010	-	7.483	-	9.385	-	11.401	13.230	14.614		
Total Geral Noroeste (Bitola de 1,00 m)					-	770	-	4.935	-	6.221	-	7.739	8.980	9.919		
Total Geral MRS (Bitola de 1,60 m)					-	1.490	-	2.264	-	2.352	-	2.607	3.025	3.341		
Total Geral no Trecho de Estrela D'Oeste a Santos					-	13.790	-	29.778	-	38.126	-	48.005	55.705	61.533		

OBS: (1) - Fonte Estudo FERROANEL de São Paulo - Estudo Contratado pelo BNDES

(2) - Origem da Entrada do Fluxo no Trecho da ALL

(3) - Fluxos cativos da Ferroban, atendidos pela MRS em Direito de Passagem

(4) - Os dados em vermelho representam a previsão de Demanda do Estudo do FERROANEL de São Paulo

(5) - Os dados em azul representam a Demanda Projetada para o trecho de Estrela D'Oeste a Santos

QUADRO B.2.2.a - DETERMINAÇÃO DOS FLUXOS EM TU 10³, PELO SISTEMA DIREITO DE PASSAGEM DE / PARA CAMPINAS, ALUMÍNIO, MAIRINQUE, SANTOS, A PARTIR DE ESTRELA D'OESTE

Mercadoria	Pólo de Origem	Pólo de Destino	Ext. (km) FNS / Destino	65 69.940 75.255 80.975 87.129 93.751 100.876												
				Ano 2011	Ano 2012	Ano 2013	Ano 2014	Ano 2015	Ano 2016	Ano 2017	Ano 2018	Ano 2019	Ano 2020	Ano 2021	Ano 2022	
Soja	Gurupi	Santos	799,6	-	152	186	227	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Soja	Gurupi	Mairinque	647,2	-	30	36	44	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Soja	Uruaçu	Santos	799,6	-	84	102	124	150	183	222	268	303	342	386	437	
Soja	Uruaçu	Mairinque	647,2	-	16	20	24	29	36	43	52	59	67	75	85	
Soja	Santa Isabel	Santos	799,6	-	39	47	57	70	85	103	124	140	159	180	203	
Soja	Santa Isabel	Mairinque	647,2	-	11	9	11	14	16	20	24	27	31	35	40	
Soja	Rio Verde	Santos	799,6	-	837	910	900	1.077	1.171	1.274	1.374	1.389	1.404	1.419	1.434	
Soja	Rio Verde	Mairinque	647,2	-	163	177	193	210	228	248	267	270	273	276	279	
Farelo	Rio Verde	Santos	799,6	-	679	795	932	1.092	1.279	1.498	1.740	1.894	2.062	2.245	2.445	
Farelo	Rio Verde	Mairinque	647,2	-	65	76	89	104	122	143	166	181	197	214	233	
Farelo	Sao Simão	Santos	799,6	-	190	222	260	305	357	418	485	528	574	625	680	
Farelo	Sao Simão	Mairinque	647,2	-	18	21	25	29	34	40	46	50	55	60	65	
Milho	Gurupi	Santos	799,6	-	10	13	18	-	-	-	-	-	-	-	-	
Milho	Gurupi	Campinas	558,2	-	3	5	6	-	-	-	-	-	-	-	-	
Milho	Santa Isabel	Santos	799,6	-	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Milho	Santa Isabel	Campinas	558,2	-	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Milho	Rio Verde	Santos	799,6	-	230	270	317	372	436	512	595	649	708	773	843	
Milho	Rio Verde	Campinas	558,2	-	79	92	108	127	149	175	204	222	242	264	288	
Milho	Sao Simão	Santos	799,6	-	0	0	0	0	0	0	0	24	28	31	34	
Milho	Sao Simão	Campinas	558,2	-	0	0	0	0	0	0	0	8	9	11	12	
Total de Grãos e Farelo					2.601	2.982	3.425	3.578	4.096	4.696	5.346	5.745	6.151	6.594	7.106	
Óleo de Soja	Rio Verde	Santos	799,6	-	113	134	160	190	226	269	318	351	388	429	475	
Óleo de Soja	Rio Verde	Mairinque	647,2	-	24	29	34	40	48	57	68	75	83	91	101	
Óleo de Soja	Sao Simão	Santos	799,6	-	24	28	34	41	50	60	72	80	90	101	113	
Óleo de Soja	Sao Simão	Mairinque	647,2	-	5	6	7	9	11	13	15	17	19	21	24	
Total de Óleo de Soja					166	198	236	281	335	399	472	523	580	643	712	
Adubo	Santos	Sao Simão	799,6	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	32	35	
Fertilizante	Santos	Rio Verde	799,6	-	38	43	48	54	61	69	77	80	84	88	92	
Fertilizante	Santos	Palmas	799,6	-	152	175	202	233	269	311	356	382	410	440	473	
Total de Adubo e Fertilizante					190	218	250	288	331	380	433	463	494	560	600	
Alcool	Gurupi	Santos	799,6	-	34	50	73	-	-	-	-	-	-	-	-	
Alcool	Gurupi	Paulineia	558,2	-	26	39	57	-	-	-	-	-	-	-	-	
Alcool	Santa Isabel	Santos	799,6	-	101	115	131	149	170	194	219	232	246	260	276	
Alcool	Santa Isabel	Paulineia	558,2	-	79	90	102	117	133	152	171	181	192	204	216	
Alcool	Rio Verde	Santos	799,6	-	108	134	168	209	261	326	403	467	542	628	728	
Alcool	Rio Verde	Paulineia	558,2	-	84	105	131	164	204	255	315	365	424	491	570	
Alcool	Sao Simão	Santos	799,6	-	46	58	71	88	110	136	167	192	221	255	293	
Alcool	Sao Simão	Paulineia	558,2	-	36	45	56	69	86	106	130	150	173	199	229	
Total de Alcool					514	635	790	796	964	1.168	1.405	1.588	1.797	2.037	2.312	
Deriv. Petróleo	Paulineia	Sao Simão	558,2	-	58	64	69	76	83	90	98	99	101	102	104	
Deriv. Petróleo	Paulineia	Rio Verde	558,2	-	177	192	208	226	245	266	285	298	290	292	295	
Deriv. Petróleo	Paulineia	Santa Isabel	558,2	-	105	114	125	137	149	163	177	179	182	185	188	
Deriv. Petróleo	Paulineia	Uruaçu	558,2	-	58	63	68	73	79	85	91	92	92	93	93	
Deriv. Petróleo	Paulineia	Porangatu	558,2	-	23	24	26	28	30	33	35	35	35	35	35	
Deriv. Petróleo	Paulineia	Gurupi	558,2	-	560	620	686	759	840	930	1.021	1.050	1.080	1.111	1.143	
Total de Derivados do Petróleo					981	1.077	1.183	1.299	1.427	1.567	1.707	1.743	1.780	1.818	1.857	
Açúcar	Gurupi	Santos	799,6	-	-	-	26	-	-	-	-	-	-	-	-	
Açúcar	Gurupi	Mairinque	647,2	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	
Açúcar	Santa Isabel	Santos	799,6	-	219	259	307	363	429	507	595	654	719	791	869	
Açúcar	Santa Isabel	Mairinque	647,2	-	5	5	6	8	9	11	12	14	15	17	18	
Açúcar	Rio Verde	Santos	799,6	-	202	239	281	332	392	462	541	593	650	713	781	
Açúcar	Rio Verde	Mairinque	647,2	-	4	5	6	7	8	10	11	12	14	15	16	
Total de Açúcar					430	508	627	709	838	990	1.159	1.273	1.398	1.535	1.685	
Algodão	Gurupi	Santos	799,6	-	3	3	4	5	6	7	9	10	12	13	15	
Algodão	Rio Verde	Santos	799,6	-	23	25	27	30	32	35	38	39	39	40	40	
Total de Algodão					26	28	31	34	38	43	47	49	51	53	55	
Cimento	Rio Verde	Araraquara	-	-	357,1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Total de Cimento					69	69	79	91	104	119	137	155	166	177	188	
Bauxita	Uruaçu	Alumínio	661,2	-	650	699	753	810	871	938	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	
Total de Bauxita					650	699	753	810	871	938	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	
Container Carr.	P. Nacional	Santos	799,6	-	25	28	31	35	39	44	49	50	52	55	57	
Container Vaz.	Santos	Anápolis	799,6	-	48	54	60	68	76	85	94	98	102	106	110	
Total de Container					73	82	92	103	115	128	142	148	154	160	167	
Demais Produtos	Rio Verde	Santos	799,6	-	147	173	199	230	266	309	355	386	419	454	482	
Demais Produtos	Anápolis	Santos	799,6	-	1	1	2	2	2	2	2	2	3	3	3	
Demais Produtos	Uruaçu	Santos	799,6	-	27	32	38	45	53	63	73	81	89	97	109	
Demais Produtos	Palmas	Santos	799,6	-	16	20	26	34	44	58	75	93	115	145	183	
Demais Produtos	Santos	Palmas	799,6	-	37	41	46	51	57	64	71	73	76	79	83	
Demais Produtos	Santos	Uruaçu	799,6	-	8	9	10	10	11	12	13	14	14	14	14	
Demais Produtos	Santos	Anápolis	799,6	-	2	3	3	3	4	4	5	5	5	5	5	
Demais Produtos	Santos	Rio Verde	799,6	-	14	15	16	18	19	21	23	23	24	26	26	
Total de Outras Cargas					252	294	340	393	457	533	618	677	744	823	904	
Total Geral					5.951	6.799	7.815	8.395	9.590	10.979	12.485	13.375	14.325	15.411	16.598	
Total De / Para Araraquara	Produção em Tu 10 ³		0	69	79	91	104	119	137	155	166	177	188	201		
	Dist. Média (km)	357,1	357	357	357	357	357	357	357	357	357	357	357	357		
Total De / Para Cmpinas / Paulineia	Produção em Tu 10 ³		1.288	1.452	1.644	1.776	1.999	2.255	2.527	2.670	2.821	2.987	3.179			
	Dist. Média (km)	558,2	558	558	558	558	558	558	558	558	558	558	558			
Total De / Para Alumínio	Produção em Tu 10 ³		0,0	650	699	753	810	871	938	1.000	1.000	1.000	1.000			
	Dist. Média (km)	661,2	661	661	661	661	661	661	661	661	661	661	661			
Total De / Para Mairinque	Produção em Tu 10 ³		0,0	337	384	440	449	512	584	663	706	753	804			
	Dist. Média (km)	647,2	647	647	647	647	647	647	647	647	647	647	647			
Total De / Para Santos	Produção em Tu 10 ³		0	3.607	4.184	4.889	5.256	6.089	7.							

QUADRO B.2.2.a - DETERMINAÇÃO DOS FLUXOS EM TU 10³, PELO SISTEMA DIREITO DE PASSAGEM DE / PARA CAMPINAS, ALUMÍNIO, MAIRINQUE, SANTOS, A PARTIR DE ESTRELA D'OESTE

Mercadoria	Pólo de Origem	Pólo de Destino	Ext. (km)	FNS / Destino												
				Ano 2023	Ano 2024	Ano 2025	Ano 2026	Ano 2027	Ano 2028	Ano 2029	Ano 2030	Ano 2031	Ano 2032	Ano 2033	Ano 2034	
Soja	Gurupi	Santos	799,6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Soja	Gurupi	Mairinque	647,2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Soja	Uruaçu	Santos	799,6	445	454	463	473	482	492	501	511	517	522	527	532	
Soja	Uruaçu	Mairinque	647,2	87	88	90	92	94	96	98	100	101	102	103	104	
Soja	Santa Isabel	Santos	799,6	207	211	216	220	224	229	233	238	241	243	245	248	
Soja	Santa Isabel	Mairinque	647,2	40	41	42	43	44	45	45	46	47	47	48	48	
Soja	Rio Verde	Santos	799,6	1.463	1.492	1.522	1.553	1.584	1.615	1.648	1.681	1.697	1.714	1.732	1.749	
Soja	Rio Verde	Mairinque	647,2	285	290	295	302	308	314	321	327	330	334	337	340	
Farelo	Rio Verde	Santos	799,6	2.494	2.594	2.646	2.699	2.753	2.808	2.864	2.893	2.922	2.951	2.981	2.981	
Farelo	Rio Verde	Mairinque	647,2	238	243	248	253	258	263	268	274	276	279	282	285	
Farelo	Sao Simao	Santos	799,6	693	707	721	736	750	765	781	796	804	812	820	829	
Farelo	Sao Simao	Mairinque	647,2	66	68	69	70	72	73	75	76	77	78	78	79	
Milho	Gurupi	Santos	799,6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Milho	Gurupi	Campinas	558,2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Milho	Santa Isabel	Santos	799,6	21	22	22	23	23	23	24	24	25	25	25	25	
Milho	Santa Isabel	Mairinque	647,2	7	7	8	8	8	8	8	9	9	9	9	9	
Milho	Rio Verde	Santos	799,6	860	877	894	912	930	949	968	987	997	1.007	1.017	1.027	
Milho	Rio Verde	Campinas	558,2	294	300	306	312	318	325	331	338	341	345	348	351	
Milho	Sao Simao	Santos	799,6	35	36	37	37	38	39	40	40	41	41	42	42	
Milho	Sao Simao	Campinas	558,2	12	12	13	13	13	13	14	14	14	14	14	14	
Total de Grãos e Farelo				7.248	7.393	7.541	7.692	7.845	8.002	8.162	8.326	8.409	8.493	8.578	8.664	
Oleo de Soja	Rio Verde	Santos	799,6	484	494	504	514	524	535	545	556	562	567	573	579	
Oleo de Soja	Rio Verde	Mairinque	647,2	103	105	107	109	111	114	116	118	119	121	122	123	
Oleo de Soja	Sao Simao	Santos	799,6	115	117	119	122	124	127	129	132	133	135	136	137	
Oleo de Soja	Sao Simao	Mairinque	647,2	24	25	25	26	26	27	28	28	29	29	29	29	
Total de Oleo de Soja				726	741	756	771	786	802	818	834	843	851	860	868	
Adubo	Santos	Sao Simao	799,6	37	37	37	38	39	40	40	41	42	42	42	43	
Fertilizante	Santos	Rio Verde	799,6	94	96	98	100	102	104	106	108	109	110	111	112	
Fertilizante	Santos	Palmas	799,6	482	492	502	512	522	532	543	554	559	565	571	576	
Total de Adubo e Fertilizante				612	624	637	649	662	676	689	703	710	717	724	731	
Alcool	Gurupi	Santos	799,6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Alcool	Gurupi	Paulineia	558,2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Alcool	Santa Isabel	Santos	799,6	281	287	293	298	304	310	317	323	326	330	333	336	
Alcool	Santa Isabel	Paulineia	558,2	220	224	229	233	238	243	248	253	255	258	260	263	
Alcool	Rio Verde	Santos	799,6	743	758	773	788	804	820	837	853	862	871	879	888	
Alcool	Rio Verde	Paulineia	558,2	581	593	605	617	629	642	654	668	674	681	688	695	
Alcool	Sao Simao	Santos	799,6	299	305	311	317	324	330	337	343	347	350	354	357	
Alcool	Sao Simao	Paulineia	558,2	234	239	243	248	253	258	263	269	271	274	277	280	
Total de Alcool				2.358	2.405	2.453	2.502	2.553	2.604	2.656	2.709	2.736	2.763	2.791	2.819	
Deriv. Petroleo	Paulineia	Sao Simao	558,2	106	108	110	112	114	117	119	121	122	124	125	126	
Deriv. Petroleo	Paulineia	Rio Verde	558,2	300	306	313	319	325	332	338	345	349	352	356	359	
Deriv. Petroleo	Paulineia	Santa Isabel	558,2	192	196	200	203	208	212	216	220	222	225	227	229	
Deriv. Petroleo	Paulineia	Uruaçu	558,2	95	97	99	101	103	105	107	109	110	111	112	113	
Deriv. Petroleo	Paulineia	Porangatu	558,2	36	36	37	38	39	39	40	41	41	42	42	43	
Deriv. Petroleo	Paulineia	Gurupi	558,2	1.166	1.189	1.213	1.237	1.262	1.287	1.313	1.339	1.352	1.366	1.380	1.393	
Total de Derivados do Petroleo				1.894	1.932	1.970	2.010	2.050	2.091	2.133	2.176	2.197	2.219	2.241	2.264	
Açúcar	Gurupi	Santos	799,6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Açúcar	Gurupi	Mairinque	647,2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Açúcar	Santa Isabel	Santos	799,6	886	904	922	941	960	979	998	1.018	1.028	1.039	1.049	1.060	
Açúcar	Santa Isabel	Mairinque	647,2	19	19	19	20	20	20	21	21	21	22	22	22	
Açúcar	Rio Verde	Santos	799,6	797	813	829	846	863	880	898	916	925	934	943	953	
Açúcar	Rio Verde	Mairinque	647,2	17	17	17	18	18	18	19	19	19	20	20	20	
Total de Açúcar				1.719	1.753	1.788	1.824	1.860	1.897	1.935	1.974	1.994	2.014	2.034	2.054	
Algodão	Gurupi	Santos	799,6	15	16	16	16	17	17	17	18	18	18	18	18	
Algodão	Rio Verde	Santos	799,6	41	42	43	44	44	45	46	47	48	48	49	49	
Total de Algodão				56	58	59	60	61	62	64	65	65	66	67	67	
Cimento	Rio Verde	Araraquara	357,1	205	209	213	217	221	225	230	235	237	240	242	244	
Total de Cimento				205	209	213	217	221	225	230	235	237	240	242	244	
Bauxita	Uruaçu	Aluminio	661,2	1.020	1.040	1.061	1.082	1.104	1.126	1.149	1.172	1.183	1.195	1.207	1.219	
Total de Bauxita				1.020	1.040	1.061	1.082	1.104	1.126	1.149	1.172	1.183	1.195	1.207	1.219	
Container Carr.	P. Nacional	Santos	799,6	58	59	60	61	63	64	65	67	67	68	69	69	
Container Vaz.	Santos	Anapolis	799,6	112	114	117	119	121	124	126	129	130	131	133	134	
Total de Container				170	173	177	180	184	188	191	195	197	199	201	203	
Demais Produtos	Rio Verde	Santos	799,6	491	501	511	521	532	543	553	564	570	576	582	587	
Demais Produtos	Anapolis	Santos	799,6	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	
Demais Produtos	Uruaçu	Santos	799,6	111	113	115	117	120	122	125	127	128	130	131	132	
Demais Produtos	Palmas	Santos	799,6	187	190	194	198	202	206	210	214	217	219	221	223	
Demais Produtos	Santos	Palmas	799,6	84	86	88	89	91	93	95	97	98	99	100	101	
Demais Produtos	Santos	Uruaçu	799,6	14	15	15	15	16	16	16	16	17	17	17	17	
Demais Produtos	Santos	Anapolis	799,6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	
Demais Produtos	Santos	Rio Verde	799,6	27	27	28	28	29	30	30	31	31	31	32	32	
Total de Outras Cargas				923	941	960	979	999	1.019	1.039	1.060	1.070	1.081	1.092	1.103	
Total Geral				16.930	17.269	17.614	17.967	18.326	18.692	19.066	19.448	19.642	19.839	20.037	20.237	
Total De / Para Araraquara		Produção em Tu 10 ³		205	209	213	217	221	226	230	235	237	240	242	244	
		Dist. Média (km)		357	357	357	357	357	357	357	357	357	357	357	357	
Total De / Para Cmpinas / Paulineia		Produção em Tu 10 ³		3.242	3.307	3.373	3.441	3.510	3.580	3.651	3.724	3.762	3.799	3.837	3.876	
		Dist. Média (km)		558	558	558	558	558	558	558	558	558	558	558	558	
Total De / Para Aluminio		Produção em Tu 10 ³		1.020	1.040	1.061	1.082	1.104	1.126	1.149	1.172	1.183	1.195	1.207	1.219	
		Dist. Média (km)		661	661	661	661	661	661	661	661	661	661	661	661	
Total De / Para Mairinque		Produção em Tu 10 ³		879	896	914	932	951	970	989	1.009	1.019	1.030	1.040	1.050	
		Dist. Média (km)		647	647	647	647	647	647	647	647	647	647	647	647	
Total De / Para Santos		Produção em Tu 10 ³		11.585	11.817	12.053	12.294	12.540	12.791	13.046	13.307	13.440	13.575	13.711	13.848	
		Dist. Média (km)		800	800	800	800	800	800	800	800	800	800	800	800	
Total Geral		Produção		16.930	17.269	17.614	17.967	18.326	18.692	19.066	19.448	19.642	19.839	20.037	20.237	

Fonte: Estudos Operacionais do Tramo Sul da FNS

QUADRO B.2.2.b - DETERMINAÇÃO DOS FLUXOS EM TKU, PELO SISTEMA DIREITO DE PASSAGEM DE / PARA CAMPINAS, ALUMÍNIO, MAIRINQUE, SANTOS, A PARTIR DE ESTRELA D'OESTE

Trechos	Produção Prevista	Ano													
		2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034		
Total De / Para Araraquara	Produção em Tu 10 ³	205	209	213	217	221	226	230	235	237	240	242			

QUADRO B.2.2.a - DETERMINAÇÃO DOS FLUXOS EM TU 10³, PELO SISTEMA DIREITO DE PASSAGEM DE / PARA CAMPINAS, ALUMÍNIO, MAIRINQUE, SANTOS, A PARTIR DE ESTRELA D'OESTE

Mercadoria	Pólo de Origem	Pólo de Destino	Ext. (km)	FNS / Destino											
				Ano 2035	Ano 2036	Ano 2037	Ano 2038	Ano 2039	Ano 2040	Ano 2041	Ano 2042	Ano 2043	Ano 2044	Ano 2045	
Soja	Gurupi	Santos	799,6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Soja	Gurupi	Mairinque	647,2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Soja	Uruaçu	Santos	799,6	538	543	548	554	559	565	571	576	582	588	594	
Soja	Uruaçu	Mairinque	647,2	105	106	107	108	109	110	111	112	113	114	116	
Soja	Santa Isabel	Santos	799,6	250	253	255	258	260	263	266	268	271	274	276	
Soja	Santa Isabel	Mairinque	647,2	49	49	50	50	51	51	52	52	53	53	54	
Soja	Rio Verde	Santos	799,6	1.766	1.784	1.802	1.820	1.838	1.856	1.875	1.894	1.913	1.932	1.951	
Soja	Rio Verde	Mairinque	647,2	344	347	351	354	358	361	365	369	372	376	380	
Farelo	Rio Verde	Santos	799,6	3.011	3.041	3.071	3.102	3.133	3.164	3.196	3.228	3.260	3.293	3.326	
Farelo	Rio Verde	Mairinque	647,2	288	290	293	296	299	302	305	308	311	314	318	
Farelo	Sao Simao	Santos	799,6	837	845	854	862	871	880	888	897	906	915	925	
Farelo	Sao Simao	Mairinque	647,2	80	81	82	82	83	84	85	86	87	87	88	
Milho	Gurupi	Santos	799,6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Milho	Gurupi	Campinas	558,2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Milho	Santa Isabel	Santos	799,6	26	26	26	26	27	27	27	28	28	28	28	
Milho	Santa Isabel	Campinas	558,2	9	9	9	9	9	9	9	10	10	10	10	
Milho	Rio Verde	Santos	799,6	1.038	1.048	1.059	1.069	1.080	1.091	1.102	1.113	1.124	1.135	1.146	
Milho	Rio Verde	Campinas	558,2	355	358	362	366	369	373	377	381	384	388	392	
Milho	Sao Simao	Santos	799,6	42	43	43	44	44	45	45	46	46	46	47	
Milho	Sao Simao	Campinas	558,2	15	15	15	15	15	15	15	16	16	16	16	
Total de Grãos e Farelo				8.750	8.838	8.926	9.016	9.106	9.197	9.289	9.382	9.475	9.570	9.666	
Óleo de Soja	Rio Verde	Santos	799,6	584	590	596	602	608	614	620	627	633	639	646	
Óleo de Soja	Rio Verde	Mairinque	647,2	124	126	127	128	129	131	132	133	135	136	137	
Óleo de Soja	Sao Simao	Santos	799,6	139	140	141	143	144	146	147	149	150	152	153	
Óleo de Soja	Sao Simao	Mairinque	647,2	29	30	30	30	31	31	31	32	32	32	33	
Total de Óleo de Soja				877	886	895	903	913	922	931	940	950	959	969	
Adubo	Santos	Sao Simao	799,6	43	44	44	45	45	46	46	46	47	47	48	
Fertilizante	Santos	Rio Verde	799,6	113	115	116	117	118	119	120	122	123	124	125	
Fertilizante	Santos	Palmas	799,6	582	588	594	600	606	612	618	624	630	636	643	
Total de Adubo e Fertilizante				739	746	754	761	769	776	784	792	800	808	816	
Alcool	Gurupi	Santos	799,6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Alcool	Gurupi	Paulineia	558,2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Alcool	Santa Isabel	Santos	799,6	340	343	346	350	353	357	360	364	368	371	375	
Alcool	Santa Isabel	Paulineia	558,2	266	268	271	274	276	279	282	285	288	290	293	
Alcool	Rio Verde	Santos	799,6	897	906	915	924	933	943	952	962	971	981	991	
Alcool	Rio Verde	Paulineia	558,2	702	709	716	723	730	737	745	752	760	767	775	
Alcool	Sao Simao	Santos	799,6	361	365	368	372	376	379	383	387	391	395	399	
Alcool	Sao Simao	Paulineia	558,2	282	285	288	291	294	297	300	303	306	309	312	
Total de Alcool				2.847	2.875	2.904	2.933	2.963	2.992	3.022	3.052	3.083	3.114	3.145	
Deriv. Petróleo	Paulineia	Sao Simao	558,2	127	129	130	131	133	134	135	137	138	139	141	
Deriv. Petróleo	Paulineia	Rio Verde	558,2	363	366	370	374	377	381	385	389	393	397	401	
Deriv. Petróleo	Paulineia	Santa Isabel	558,2	232	234	236	239	241	243	246	248	251	253	256	
Deriv. Petróleo	Paulineia	Uruaçu	558,2	115	116	117	118	119	120	122	123	124	125	127	
Deriv. Petróleo	Paulineia	Porangatu	558,2	43	44	44	44	45	45	46	46	47	47	48	
Deriv. Petróleo	Paulineia	Gurupi	558,2	1.407	1.421	1.436	1.450	1.464	1.479	1.494	1.509	1.524	1.539	1.555	
Total de Derivados do Petróleo				2.287	2.309	2.332	2.356	2.379	2.403	2.427	2.451	2.476	2.501	2.526	
Açúcar	Gurupi	Santos	799,6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Açúcar	Gurupi	Mairinque	647,2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Açúcar	Santa Isabel	Santos	799,6	1.070	1.081	1.092	1.103	1.114	1.125	1.136	1.147	1.159	1.170	1.182	
Açúcar	Santa Isabel	Mairinque	647,2	22	23	23	23	23	23	24	24	24	24	25	
Açúcar	Rio Verde	Santos	799,6	962	972	982	991	1.001	1.011	1.021	1.032	1.042	1.052	1.063	
Açúcar	Rio Verde	Mairinque	647,2	20	20	21	21	21	21	21	22	22	22	22	
Total de Açúcar				2.075	2.096	2.117	2.138	2.159	2.181	2.202	2.224	2.247	2.269	2.292	
Algodão	Gurupi	Santos	799,6	18	19	19	19	19	19	20	20	20	20	20	
Algodão	Rio Verde	Santos	799,6	50	50	51	51	52	52	53	53	54	54	55	
Total de Algodão				68	69	69	70	71	72	73	74	74	75	75	
Cimento	Rio Verde	Araraquara	357,1	247	249	252	254	257	259	262	265	267	270	273	
Total de Cimento				247	249	252	254	257	259	262	265	267	270	273	
Bauxita	Uruaçu	Alumínio	661,2	1.231	1.244	1.256	1.269	1.281	1.294	1.307	1.320	1.333	1.347	1.360	
Total de Bauxita				1.231	1.244	1.256	1.269	1.281	1.294	1.307	1.320	1.333	1.347	1.360	
Container Carr.	P. Nacional	Santos	799,6	70	71	71	72	73	73	74	75	76	76	77	
Container Vaz.	Santos	Anápolis	799,6	135	137	138	139	141	142	144	145	146	148	149	
Total de Container				205	207	209	211	214	216	218	220	222	224	227	
Demais Produtos	Rio Verde	Santos	799,6	593	599	605	611	617	623	630	636	642	649	655	
Demais Produtos	Anápolis	Santos	799,6	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	
Demais Produtos	Uruaçu	Santos	799,6	134	135	136	138	139	140	142	143	145	146	148	
Demais Produtos	Palmas	Santos	799,6	225	228	230	232	234	237	239	242	244	246	249	
Demais Produtos	Santos	Palmas	799,6	102	103	104	105	106	107	108	109	110	111	112	
Demais Produtos	Santos	Uruaçu	799,6	17	17	18	18	18	18	19	19	19	19	19	
Demais Produtos	Santos	Anápolis	799,6	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	
Demais Produtos	Santos	Rio Verde	799,6	32	33	33	33	34	34	34	35	35	35	36	
Total de Outras Cargas				1.114	1.125	1.136	1.147	1.159	1.171	1.182	1.194	1.206	1.218	1.230	
Total Geral				20.440	20.644	20.850	21.059	21.270	21.482	21.697	21.914	22.133	22.355	22.578	
Total De / Para Araraquara		Produção em Tu 10 ³		247	249	252	254	257	259	262	265	267	270	273	
		Dist. Média (km)		357	357	357	357	357	357	357	357	357	357	357	
Total De / Para Cmpinas / Paulineia		Produção em Tu 10 ³		3.914	3.953	3.993	4.033	4.073	4.114	4.155	4.197	4.239	4.281	4.324	
		Dist. Média (km)		558	558	558	558	558	558	558	558	558	558	558	
Total De / Para Alumínio		Produção em Tu 10 ³		1.231	1.244	1.256	1.269	1.281	1.294	1.307	1.320	1.333	1.347	1.360	
		Dist. Média (km)		661	661	661	661	661	661	661	661	661	661	661	
Total De / Para Mairinque		Produção em Tu 10 ³		1.061	1.071	1.082	1.093	1.104	1.115	1.126	1.137	1.149	1.160	1.172	
		Dist. Média (km)		647	647	647	647	647	647	647	647	647	647	647	
Total De / Para Santos		Produção em Tu 10 ³		13.986	14.126	14.267	14.410	14.554	14.700	14.847	14.995	15.145	15.296	15.449	
		Dist. Média (km)		800	800	800	800	800	800	800	800	800	800	800	
Total Geral		Produção		20.440	20.644	20.850	21.059	21.270	21.482	21.697	21.914	22.133	22.355	22.578	

Fonte: Estudos Operacionais do Tramo Sul da FNS

QUADRO B.2.2.b - DETERMINAÇÃO DOS FLUXOS EM TKU, PELO SISTEMA DIREITO DE PASSAGEM DE / PARA CAMPINAS, ALUMÍNIO, MAIRINQUE, SANTOS, A PARTIR DE ESTRELA D'OESTE

Trechos	Produção Prevista	Ano												
		2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042	2043	2044	2045		
Total De / Para Araraquara	Produção em Tu 10 ³	247	249	252	254	257	259	262	265	267	270	273		
	Produção em Tku 10 ⁶	88	89	90	91	92	93	94	95	95	96	97		
Total De / Para Cmpinas / Paulineia	Produção em Tu 10 ³	3.914	3.953	3.993	4.033	4.073	4.114	4.155	4.197	4.239	4.281	4.324		
	Produção em Tku 10 ⁶	2.185	2.207	2.229	2.251	2.274	2.297	2.320	2.343	2.366	2.390	2.414		
Total De / Para Alumínio	Produção em Tu 10 ³	1.231	1.244	1.256	1.269	1.281	1.294	1.307	1.320	1.333	1.347	1.360		
	Produção em Tku 1													

QUADRO 2.2.b - DETERMINAÇÃO DA PRODUÇÃO CATIVA NO SENTIDO EXPORTAÇÃO, PREVISTA PARA AS FERROVIAS QUE OPERAM NO TRECHO DE ESTRELA D'OESTE A SANTOS

Produto	Ferrovia	Estação		Ano de 2007			Demanda e Produção Projetada em TU 10 ³										
		Origem	Destino	Demanda (1)	Realizado	Part. (%)	2012		2018		2025		2035		2045		
							Demanda	Produção	Demanda	Produção	Demanda	Produção	Demanda	Produção	Demanda	Produção	
Açúcar	Ferronorte	Estrela D'Oeste (2)	Santos	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	Ferroban	Fernandópolis	Santos/Conceiç.	382	260	0,17	481	328	719	548	853	747	990	867	1.093	910	
		Engº Schmidt	Santos/Conceiç.	215	146	0,09	271	184	404	308	479	420	556	487	615	512	
		Santa Adélia	Santos/Conceiç.	782	532	0,34	986	671	1.474	1.123	1.747	1.531	2.027	1.776	2.239	1.864	
		Santa Adélia	Boa Vista Velha	87	59	0,04	110	75	164	125	194	170	225	197	249	207	
		Araraquara	Santos	60	41	0,03	75	51	112	86	133	117	155	135	171	142	
		Pradópolis (Araraquara)	Santos	491	334	0,22	620	422	926	706	1.098	962	1.274	1.117	1.408	1.172	
		Barretos (Araraquara)	Santos	61	42	0,03	77	52	115	88	137	120	159	139	175	146	
		Tupã (Itirapina)	Santos	112	76	0,05	141	96	210	160	249	218	289	254	320	266	
		Airosa Galvão (Itirapina)	Santos (3)	35	24	0,02	45	30	67	51	79	69	92	80	101	84	
		Boa Vista Velha	Santos	48	33	0,02	61	42	91	69	108	95	125	110	139	115	
	Boa Vista Velha	Conceiçãozinha	34	23	0,01	43	29	64	49	76	67	88	77	97	81		
	Total Ferroban				2.272	1.546	1,00	2.867	1.950	4.283	3.263	5.078	4.449	5.892	5.163	6.508	5.418
	Total Bitola de 1,60m				2.272	1.546	1,00	2.867	1.950	4.283	3.263	5.078	4.449	5.892	5.163	6.508	5.418
FCA	Boa Vista Velha (2)	Santos	2.748	518	-	4.179	787	5.179	1.171	6.140	1.805	7.125	2.932	7.870	4.534		
Noroeste	Mayrinque (2)	Santos	1.640	221	-	2.495	336	3.091	500	3.665	771	4.253	1.252	4.698	1.591		
Total de Açúcar				6.660	2.285	-	9.541	3.074	12.553	4.934	14.882	7.025	17.270	9.347	19.076	11.542	
Álcool	Ferronorte	Estrela D'Oeste (2)	Santos	0	-	-	-	-	-	1	1	1	1	1	1		
	Ferroban	Tutoia	Replan	110	58	0,45	187	98	233	134	271	180	314	230	347	279	
		Pradópolis (Araraquara)	Paulínea	58	31	0,24	99	52	123	71	143	95	166	121	184	148	
		Pradópolis (Araraquara)	Replan	37	20	0,15	63	33	79	45	92	61	106	78	118	94	
		Triã. Paulista (Itirapina)	Replan	37	19	0,15	63	33	78	45	91	61	106	77	117	94	
	Total Ferroban				242	127	1,00	411	216	512	296	597	396	693	506	765	615
	Total Bitola de 1,60m				243	127	1,00	411	216	512	296	598	397	694	507	766	616
	FCA	Boa Vista Velha (2)	Santos	234	76	-	397	129	495	193	577	270	669	407	739	584	
Noroeste	Mayrinque (2)	Santos	67	4	-	113	11	141	20	164	36	191	62	211	103		
Total de Álcool				543	207	-	921	355	1.148	509	1.339	702	1.554	976	1.716	1.303	
Soja Milho e Farelo de Soja	Ferronorte	Estrela D'Oeste (2)	Santos	5.513	4.724	-	6.770	6.381	8.816	7.479	11.894	9.080	13.801	9.694	15.245	10.708	
		Estrela D'Oeste (2)	Mairinque	1.767	1.514	-	2.169	2.045	2.825	2.396	3.811	2.910	4.422	3.106	4.885	3.431	
	Total da Ferronorte				7.280	6.238	0,84	8.939	8.425	11.641	9.875	15.705	11.990	18.224	12.800	20.131	14.140
	Ferroban	Pederneiras (Itirapina)	Santos/Conceiç.	1.593	1.124	0,15	1.610	1.136	2.097	1.553	2.829	2.095	3.283	2.431	3.626	2.686	
		Pederneiras (Itirapina)	Mairinque	85	60	0,01	85	60	111	82	150	111	174	129	192	142	
		Airosa Galvão (Itirapina)	Santos	34	24	0,00	34	24	45	33	61	45	70	52	78	57	
		Total da Ferroban				1.627	1.148	0,16	1.730	1.160	2.253	1.586	3.040	2.140	3.527	2.483	3.896
	Total Bitola de 1,60m				8.907	7.385	1,00	10.669	9.585	13.895	11.462	18.745	14.130	21.751	15.284	24.027	16.883
	FCA	Boa Vista Velha (2)	Santos	635	152	0,72	804	193	1.069	295	1.455	461	1.688	616	1.865	782	
		Boa Vista Velha (2)	Mairinque	276	60	0,28	315	68	419	104	570	163	661	217	730	276	
Total da FCA				911	212	1,00	1.119	261	1.487	399	2.025	624	2.350	833	2.596	1.058	
Noroeste	Mayrinque (2)	Santos	1.207	228	-	1.458	275	1.911	415	2.585	645	2.999	861	3.313	1.093		
Total de Soja, Milho e Farelo de Soja				11.025	7.825	-	13.245	10.121	17.293	12.275	23.354	15.399	27.100	16.977	29.936	19.034	
Demais Produtos	Ferronorte	Estrela D'Oeste (2)	Santos	543	241	0,60	690	306	887	453	1.103	619	1.280	791	1.414	873	
	Ferroban	Campinas (Bitola 1,60m)	Santos	362	161	0,40	460	204	591	302	736	413	853	527	943	582	
	Total da Bitola de 1,60m				905	401	1,00	1.150	510	1.478	755	1.839	1.032	2.134	1.318	2.357	1.455
	Noroeste	Mairinque (Bitola 1,00)	Santos	717	317	-	869	385	1.078	549	1.324	741	1.537	946	1.698	1.045	
	FCA	Campinas (Bitola 1,00m)	Santos	1.428	1.204	-	1.788	1.356	2.224	1.687	2.660	2.220	3.086	2.833	3.409	2.973	
	MRS	Campinas (Bitola 1,60m)	Santos	2.264	1.490	-	2.264	1.925	2.352	1.999	2.607	2.105	3.025	2.394	3.341	2.644	
	Total Demais Produtos				5.314	3.814	-	6.071	4.176	7.132	4.989	8.429	6.098	9.781	7.491	10.805	8.118
Total Geral Ferronorte (Bitola de 1,60 m)				7.823	6.479	-	9.629	8.731	12.528	10.328	16.809	12.610	19.505	13.592	21.545	15.014	
Total Geral Ferroban (Bitola de 1,60 m)				4.503	2.981	-	5.468	3.530	7.640	5.447	9.450	7.399	10.966	8.679	12.113	9.358	
Total Geral FCA (Bitola de 1,00 m)				5.321	2.010	-	7.483	2.533	9.385	3.450	11.401	4.918	13.230	7.005	14.614	9.150	
Total Geral Noroeste (Bitola de 1,00 m)				3.631	770	-	4.935	1.007	6.221	1.484	7.739	2.192	8.980	3.121	9.919	3.832	
Total Geral MRS (Bitola de 1,60 m)				2.264	1.490	-	2.264	1.925	2.352	1.999	2.607	2.105	3.025	2.394	3.341	2.644	
Total Geral no Trecho de Estrela D'Oeste a Santos				23.542	13.730	-	29.778	17.726	38.126	22.708	48.005	29.225	55.705	34.791	61.533	39.997	
Participação da Produção na Demanda Prevista (%)				-	58,32	-	-	59,53	-	59,56	-	60,88	-	62,45	-	65,00	

OBS: (1) - Demanda prevista no Estudo FERROANEL de São Paulo, distribuída proporcionalmente ao transporte realizado no trecho Estrela 'Oeste a Santos no ano de 2007

(2) - Origem da Entrada do Fluxo no Trecho da ALL

(3) - Fluxos cativos da Ferroban, atendidos pela MRS em Direito de Passagem

(4) - Os dados em azul representam uma estimativa da Demanda Cativa Projetada para as Ferrovias que operam no trecho de Estrela D'Oeste a Santos

(5) - Os dados em vermelho representam uma estimativa da Produção Cativa Projetada para as Ferrovias que operam no trecho de Estrela D'Oeste a Santos

QUADRO 3.2.a - DETERMINAÇÃO DA CAPACIDADE DA VIA DO TRECHO DE ESTRELA D'OESTE A SANTOS
(Trem FNSTS - Tração Dupla/Quádrupla - 2 / 5 Locos +63 vagões - 7.680 Tb - Comprimento Total - 1.224 m)
(Trem ALL - MP - Tração Dupla/Quádrupla - 2 Locos + 75 vagões - 7.500 Tb - Comprimento Total - 1.350 m)

Desvio de Cruzamento Projetado			Extensões dos Desvios (m)			Cálculo do Tempo de Percurso em Minutos nos Dois Sentidos					Capacidade de Tráfego (Vazão)				
Nome	Comp. Útil (m)	Localiz. c/ pátio (km)	Est. Entre Desvios (km)	Trens Tração Tripla			Km entre Desvios	V. Média (km/h)		Tempo (min.)		Tempo de Licenciamento (min.)	Tempo de Interr. Man. Via (min.)	Coeficiente Eficiência Ferrovia (%)	Pares Trens / Dia
				Atual	Futura FNS	A Ampliar		Exp.	Imp.	Exp.	Imp.				
P. de Conexão	2020	361,1													
Estrela D'Oeste	541	357,1	4,0				4,0	30,0	33,0	8	7	5	240	75	35,6
Fernandópolis	1.018	339,3		1.018	1.865	-847	17,8	30,0	33,0	36	32	5	240	75	11,5
Meridiano	0	328,5													
Valentim Gentil	0	314,7	37,3				37,3	30,0	33,0	75	68	5	240	75	5,9
Votuporanga	1.442	302,0		1.442	1.865	-423									
Simonsen	1.350	290,7	11,2	1.350	1.865	-515	11,2	30,0	33,0	22	20	5	240	75	17,0
Cosmorama	0	277,8	27,7				27,7	30,0	33,0	55	50	5	240	75	7,8
Ecatú	1.422	263,1		1.422	1.865	-443									
Tanabi	0	252,6	21,3				21,3	30,0	33,0	43	39	5	240	75	9,9
Engº Balduino	1.350	241,8		1.350	1.865	-515									
Bálsamo	1.080	233,3	8,4	1.080	1.865	-785	8,4	30,0	33,0	17	15	5	240	75	21,3
Mirassol	1.350	223,0	10,4	1.350	1.865	-515	10,4	30,0	33,0	21	19	5	240	75	18,2
R. Preto Paulista	1.369	203,5	19,5	1.369	1.865	-496	19,5	30,0	33,0	39	35	5	240	75	10,7
São J. Rio Preto	218	198,9	14,6	218	1.865	-1.647	14,6	30,0	33,0	29	27	5	240	75	13,7
Engº Schmidt	1.365	188,9		1.365	1.865	-500									
Cedral	0	183,0	20,1				20,1	30,0	33,0	40	37	5	240	75	10,4
Uchôa	1.364	168,8		1.364	1.865	-501									
Catiguá	1.350	157,4	11,4	1.350	1.865	-515	11,4	30,0	33,0	23	21	5	240	75	16,8
Catanduva	1.314	138,5	18,9	1.314	1.865	-551	18,9	30,0	33,0	38	34	5	240	75	11,0
Pindorama (Haste)	368	128,2	10,3	368	1.865	-1.497	10,3	30,0	33,0	21	19	5	240	75	18,2
Jacauna	1.350	118,1	13,5	1.350	1.865	-515	13,5	30,0	33,0	27	24	5	240	75	14,7
Santa Adélia	909	114,8	12,7	909	1.865	-956	12,7	30,0	33,0	25	23	5	240	75	15,4
Santa Sofia	1.110	105,5		1.110	1.865	-755									
Fernando Prestes	0	99,0	16,0				16,0	30,0	33,0	32	29	5	240	75	12,6
Cândido Rodrigues	1.350	89,4		1.350	1.865	-515									
Taquaratinga	604	74,8	20,4	604	1.865	-1.261	20,4	30,0	33,0	41	37	5	240	75	10,2
Taquaratinga Novo	1.369	69,0		1.369	1.865	-496									
Santa Ernestina	368	59,1	26,2				26,2	30,0	33,0	52	48	5	240	75	8,2
Dobrada	0	53,4													
Matão	1.541	42,8		1.541	1.865	-324									
Silvânia	446	32,0	18,1				18,1	30,0	33,0	36	33	5	240	75	11,4
Bueno de Andrade	1.358	24,7		1.358	1.865	-507									
Tutóia	1.560	7,0	17,7	1.560	1.865	-305	17,7	30,0	33,0	35	32	5	240	75	11,6
			6,6				6,6	37,0	39,0	11	10	5	240	75	29,3
Araraquara	1.600	254,0		1.600	1.865	-265									
Ouro	1.725	243,5	10,5	1.725	1.865	-140	10,5	37,0	39,0	17	16	5	240	75	20,8
Chibarro	505	235,5	16,5				16,5	37,0	39,0	27	25	5	240	75	14,5
Tamoio	1.776	227,0		1.776	1.865	-89									
Ibaté	407	221,2	20,8				20,8	37,0	39,0	34	32	5	240	75	11,9
Retiro	398	211,7													
São Carlos	1.447	206,2		1.447	1.865	-418									
Conde do Pinhal	1.595	195,4	10,8	1.595	1.865	-270	10,8	37,0	39,0	18	17	5	240	75	20,3
Visc. do Rio Claro	405	187,3	25,0				25,0	30,0	33,0	50	46	5	240	75	8,5
Itirapina	1.700	170,3		1.700	1.865	-165									
Graúna	2.348	157,3	13,1	2.348	1.865	483	13,1	30,0	33,0	26	24	5	240	75	15,0
Camaquã	2.235	144,4	12,9	2.235	1.865	370	12,9	30,0	33,0	26	23	5	240	75	15,2

QUADRO 3.2.a - DETERMINAÇÃO DA CAPACIDADE DA VIA DO TRECHO DE ESTRELA D'OESTE A SANTOS
(Trem FNSTS - Tração Dupla/Quádrupla - 2 / 5 Locos +63 vagões - 7.680 Tb - Comprimento Total - 1.224 m)
(Trem ALL - MP - Tração Dupla/Quádrupla - 2 Locos + 75 vagões - 7.500 Tb - Comprimento Total - 1.350 m)

Nome	Desvio de Cruzamento Projetado			Extensões dos Desvios (m)			Cálculo do Tempo de Percurso em				Capacidade de Tráfego (Vazão)				
	Comp. Útil (m)	Localiz. c/ pátio (km)	Est. Entre Desvios (km)	Trens Tração Tripla			Minutos nos Dois Sentidos				Tempo de Licenciam. Trens (min.)	Tempo de Interr. Man. Via (min.)	Coeficiente Eficiência Ferrovía (%)	Pares Trens / Dia	
				Atual	Futura FNS	A Ampliar	Km entre Desvios	V. Média (km/h)		Tempo (min.)					
								Exp.	Imp.	Exp.	Imp.				
Batovi	0	138,9	12,8				12,8	30,0	33,0	26	23	5	240	75	15,2
Rio Claro Novo	1.734	131,6		1.734	1.865	-131									
Santana (KM 128)	0	128,1	14,3				14,3	30,0	33,0	29	26	5	240	75	13,9
Santa Gertrudes	640	126,0													
Cordeirópolis	1.350	117,2	12,3	1.350	1.865	-515	12,3	30,0	33,0	25	22	5	240	75	15,8
Limeira	1.467	104,9	10,3	1.467	1.865	-398	10,3	30,0	33,0	21	19	5	240	75	18,2
Tatu	1.350	94,6	13,1				13,1	30,0	33,0	26	24	5	240	75	15,0
Americana	1.422	81,5		1.422	1.865	-443									
Recanto	0	78,4	12,5				12,5	30,0	33,0	25	23	5	240	75	15,6
Nova Odessa	693	75,6													
Sumaré	2.122	69,0	7,9	2.122	1.865	257	7,9	30,0	33,0	16	14	5	240	75	22,3
Hortolândia	2.200	61,1	6,9	2.200	1.865	335	6,9	30,0	33,0	14	12	5	240	75	24,9
Boa Vista Velha	5.180	254,2	12,0	5.180	1.865	3.315	12,0	30,0	33,0	24	22	5	240	75	16,1
Descampado	1.370	242,3	7,0	1.370	1.865	-495	7,0	30,0	33,0	14	13	5	240	75	24,6
Viracopos	1.413	235,3	12,0	1.413	1.865	-452	12,0	30,0	33,0	24	22	5	240	75	16,1
Itaici	4.500	223,3	5,7	4.500	1.865	2.635	5,7	30,0	33,0	11	10	5	240	75	28,5
Pimenta	1.606	217,6	7,1	1.606	1.865	-259	7,1	30,0	33,0	14	13	5	240	75	24,1
Salto	4.844	210,5	8,1	4.844	1.865	2.979	8,1	30,0	33,0	16	15	5	240	75	21,9
Itú Novo	1.415	202,3	6,6	1.415	1.865	-450	6,6	30,0	33,0	13	12	5	240	75	25,7
Convenção	4.500	195,8	9,5	4.500	1.865	2.635	9,5	30,0	33,0	19	17	5	240	75	19,5
Pirapitingui	1.622	186,3	5,5	1.622	1.865	-243	5,5	30,0	33,0	11	10	5	240	75	28,9
Botuxim	1.350	180,7	6,7	1.350	1.865	-515	6,7	30,0	33,0	13	12	5	240	75	25,3
Dona Catarina	4.530	174,1	7,3	4.530	1.865	2.665	7,3	30,0	33,0	15	13	5	240	75	23,8
Engº Acrísio	1.178	166,8	5,5	1.178	1.865	-687	5,5	30,0	33,0	11	10	5	240	75	29,0
Capricórnio	1.412	161,2	15,0	1.412	1.865	-453	15,0	30,0	33,0	30	27	5	240	75	13,4
Canguera 2	3.000	79,6	8,3	3.000	1.865	1.135	8,3	37,0	39,0	14	13	5	240	75	24,7
Parada do Carmo	2.006	88,0	12,4	2.006	1.865	141	12,4	37,0	39,0	20	19	5	240	75	18,3
Caucaia do Alto	1.350	100,4	8,4	1.350	1.865	-515	8,4	37,0	39,0	14	13	5	240	75	24,6
Parada de Linfa	1.448	108,8	10,8	1.448	1.865	-417	10,8	37,0	39,0	17	17	5	240	75	20,5
Aldeinha	1.560	119,5	4,4	1.560	1.865	-305	4,4	37,0	39,0	7	7	5	240	75	37,7
Itaquaciara	1.404	123,9	9,7	1.404	1.865	-461	9,7	37,0	39,0	16	15	5	240	75	22,2
Embu-Guaçu	2.327	133,6	7,5	2.327	1.865	462	7,5	37,0	39,0	12	12	5	240	75	26,6
Mario Souto	1.350	141,1	5,7	1.350	1.865	-515	5,7	37,0	39,0	9	9	5	240	75	32,2
Engº Marsilac	1.450	146,8	2,8	1.450	1.865	-415	2,8	37,0	39,0	5	4	5	240	75	47,6
Represa Billings	1.357	149,6	6,4	1.357	1.865	-508	6,4	37,0	39,0	10	10	5	240	75	29,9
Evang. de Souza	1.337	65,9	9,6	1.337	1.865	-528	9,6	37,0	39,0	16	15	5	240	75	43,8
Engº Ferraz	971	75,4	8,2	971	1.865	-894	8,2	37,0	39,0	13	13	5	240	75	49,2
Pai Matias	652	83,7	12,3	652	1.865	-1.213	12,3	37,0	39,0	20	19	5	240	75	36,0
Acaraú	0	96,0	5,7	0	1.865	-1.865	5,7	37,0	39,0	9	9	5	240	75	63,5
Gaspar Ricardo	1.500	101,7	4,8	1.500	1.865	-365	4,8	37,0	39,0	8	7	5	240	75	35,6
Paratinga	1.840	106,5	8,5	1.840	1.865	-25	8,5	37,0	39,0	14	13	5	240	75	24,4
Gladson Moraes	1.237	115,0	10,0	1.237	1.865	-628	10,0	37,0	39,0	16	15	5	240	75	21,6
Perequê	1.017	125,0	1,0	1.017	1.865	-848	1,0	37,0	39,0	2	2	5	240	75	68,4
Areais (MRS)	960	232,4	15,0	960	1.865	-	15,0	37,0	39,0	24	23	5	240	75	15,7
Santos	1440	247,4		1.440	1.865	-425									
Areais (MRS)	960	232,4	4,0	960	1.865	-906	4,0	37,0	39,0	6	6	5	240	75	39,8
Piaçaguera (MRS)	979	236,4	17,0	979	1.865	-886	17,0	37,0	39,0	28	26	5	240	75	14,1
Conceiçãozinha	925	253,4		925	1.865	-940									
Extensão Total à Ampliar em km							-	-	-	-	-	-	-	-	-

OBS: 1) - Desvios assinalados em vermelho estão desativados

2) - Trecho em azul é duplicado

**QUADRO 3.2.b - CARREGAMENTO DA MALHA P/ PRODUTO, EM TU P/ ANO E DIA E PARES DE TRENS P/ DIA
HORIZONTE DE 2012**

Nome	Desvio de Cruzamento Existente		ALL - Malha Norte								ALL - Malha Paulista								Total de Pares Trens / Dia
	Comp. Útil (m)	Local. (km)	Grãos+Far+Fert.-Ret-270 Dias/Ano				Açúcar+ Ret. Vazio- 300 Dias/Ano				Alcool+ Ret. Comb.- 300 Dias/Ano				Prod. Div.+Retorno-300 Dias/Ano				
			rem-4 L.+75 V.+7.500Tb+66,6 tu	10 ³ Tu /Ano	Tu / Dia	Vagão /Dia	P.Trem /Dia	Trem-3 L.+56 V.+4.500Tb+58 tu V	10 ³ Tu /Ano	Tu / Dia	Vagão /Dia	P.Trem /Dia	Trem-3 L.+56 V.+4.500Tb+58 tu V	10 ³ Tu /Ano	Tu / Dia	Vagão /Dia	P.Trem /Dia		
P. de Conexão	2020	372,1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Trens de 10.332 tb	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Estrela D'Oeste	541	357,1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Fernandópolis	1.018	339,3	8.425	31.204	469	6,25	328	1.092	19	0,34	-	-	-	-	306	1.021	18	0,31	0,65
Meridiano	0	328,5	8.425	31.204	469	6,25	328	1.092	19	0,34	-	-	-	-	306	1.021	18	0,31	0,65
Valentim Gentil	0	314,7	8.425	31.204	469	6,25	328	1.092	19	0,34	-	-	-	-	306	1.021	18	0,31	0,65
Votuporanga	1.442	302,0	8.425	31.204	469	6,25	328	1.092	19	0,34	-	-	-	-	306	1.021	18	0,31	0,65
Simonsen	1.350	290,7	8.425	31.204	469	6,25	328	1.092	19	0,34	-	-	-	-	306	1.021	18	0,31	0,65
Cosmorama	0	277,8	8.425	31.204	469	6,25	328	1.092	19	0,34	-	-	-	-	306	1.021	18	0,31	0,65
Ecatú	1.422	263,1	8.425	31.204	469	6,25	328	1.092	19	0,34	-	-	-	-	306	1.021	18	0,31	0,65
Tanabi	0	252,6	8.425	31.204	469	6,25	328	1.092	19	0,34	-	-	-	-	306	1.021	18	0,31	0,65
Engº Balduino	1.350	241,8	8.425	31.204	469	6,25	328	1.092	19	0,34	-	-	-	-	306	1.021	18	0,31	0,65
Bálsamo	1.080	233,3	8.425	31.204	469	6,25	328	1.092	19	0,34	-	-	-	-	306	1.021	18	0,31	0,65
Mirassol	1.350	223,0	8.425	31.204	469	6,25	328	1.092	19	0,34	-	-	-	-	306	1.021	18	0,31	0,65
R. Preto Paulista	1.369	203,5	8.425	31.204	469	6,25	328	1.092	19	0,34	-	-	-	-	306	1.021	18	0,31	0,65
São J. Rio Preto	218	198,9	8.425	31.204	469	6,25	328	1.092	19	0,34	-	-	-	-	306	1.021	18	0,31	0,65
Engº Schmidt	1.365	188,9	8.425	31.204	469	6,25	512	1.706	29	0,53	-	-	-	-	306	1.021	18	0,31	0,84
Cedral	0	183,0	8.425	31.204	469	6,25	512	1.706	29	0,53	-	-	-	-	306	1.021	18	0,31	0,84
Uchôa	1.364	168,8	8.425	31.204	469	6,25	512	1.706	29	0,53	-	-	-	-	306	1.021	18	0,31	0,84
Catiguá	1.350	157,4	8.425	31.204	469	6,25	512	1.706	29	0,53	-	-	-	-	306	1.021	18	0,31	0,84
Catanduva	1.314	138,5	8.425	31.204	469	6,25	512	1.706	29	0,53	-	-	-	-	306	1.021	18	0,31	0,84
Pindorama	368	128,2	8.425	31.204	469	6,25	512	1.706	29	0,53	-	-	-	-	306	1.021	18	0,31	0,84
Jacauna	1.350	118,1	8.425	31.204	469	6,25	512	1.706	29	0,53	-	-	-	-	306	1.021	18	0,31	0,84
Santa Adélia	909	114,8	8.425	31.204	469	6,25	1.257	4.190	72	1,29	-	-	-	-	306	1.021	18	0,31	1,60
Santa Sofia	1.110	105,5	8.425	31.204	469	6,25	1.257	4.190	72	1,29	-	-	-	-	306	1.021	18	0,31	1,60
Fernando Prestes	0	99,0	8.425	31.204	469	6,25	1.257	4.190	72	1,29	-	-	-	-	306	1.021	18	0,31	1,60
Cândido Rodrigues	1.350	89,4	8.425	31.204	469	6,25	1.257	4.190	72	1,29	-	-	-	-	306	1.021	18	0,31	1,60
Taquaratinga	604	74,8	8.425	31.204	469	6,25	1.257	4.190	72	1,29	-	-	-	-	306	1.021	18	0,31	1,60
Taquaratinga Novo	1.369	69,0	8.425	31.204	469	6,25	1.257	4.190	72	1,29	-	-	-	-	306	1.021	18	0,31	1,60
Santa Ernestina	368	59,1	8.425	31.204	469	6,25	1.257	4.190	72	1,29	-	-	-	-	306	1.021	18	0,31	1,60
Dobrada	0	53,4	8.425	31.204	469	6,25	1.257	4.190	72	1,29	-	-	-	-	306	1.021	18	0,31	1,60
Matão	1.541	42,8	8.425	31.204	469	6,25	1.257	4.190	72	1,29	-	-	-	-	306	1.021	18	0,31	1,60
Silvânia	446	32,0	8.425	31.204	469	6,25	1.257	4.190	72	1,29	-	-	-	-	306	1.021	18	0,31	1,60
Bueno de Andrade	1.358	24,7	8.425	31.204	469	6,25	1.257	4.190	72	1,29	-	-	-	-	306	1.021	18	0,31	1,60
Tutóia	1.560	7,0	8.425	31.204	469	6,25	1.257	4.190	72	1,29	98	326	6	0,10	306	1.021	18	0,31	1,70
Araraquara (Barretos Pradópolis)	1.600	254,0	8.425	30.600	459	6,13	1.783	5.942	102	1,83	183	609	11	0,19	306	1.021	18	0,31	2,33
Ouro	1.725	243,5	8.425	30.600	459	6,13	1.783	5.942	102	1,83	183	609	11	0,19	306	1.021	18	0,31	2,33
Chibarro	505	235,5	8.425	30.600	459	6,13	1.783	5.942	102	1,83	183	609	11	0,19	306	1.021	18	0,31	2,33
Tamoio	1.776	227,0	8.425	30.600	459	6,13	1.783	5.942	102	1,83	183	609	11	0,19	306	1.021	18	0,31	2,33
Ibaté	407	221,2	8.425	30.600	459	6,13	1.783	5.942	102	1,83	183	609	11	0,19	306	1.021	18	0,31	2,33
Retiro	398	211,7	8.425	30.600	459	6,13	1.783	5.942	102	1,83	183	609	11	0,19	306	1.021	18	0,31	2,33
São Carlos	1.447	206,2	8.425	30.600	459	6,13	1.783	5.942	102	1,83	183	609	11	0,19	306	1.021	18	0,31	2,33
Conde do Pinhal	1.595	195,4	8.425	30.600	459	6,13	1.783	5.942	102	1,83	183	609	11	0,19	306	1.021	18	0,31	2,33
Visc. do Rio Claro	405	187,3	8.425	30.600	459	6,13	1.783	5.942	102	1,83	183	609	11	0,19	306	1.021	18	0,31	2,33
Itirapina (Pedern. Tupã T. Paul. e A. Galvão)	1.700	170,3	9.646	35.120	527	7,03	1.909	6.362	110	1,96	216	719	12	0,22	306	1.021	18	0,31	2,49
Graúna	2.348	157,3	9.646	35.120	527	7,03	1.909	6.362	110	1,96	216	719	12	0,22	306	1.021	18	0,31	2,49
Camaquã	2.235	144,4	9.646	35.120	527	7,03	1.909	6.362	110	1,96	216	719	12	0,22	306	1.021	18	0,31	2,49

QUADRO 3.2.c - CARREGAMENTO DA MALHA P/ PRODUTO, EM TU P/ ANO E DIA E PARES DE TRENS P/ DIA
HORIZONTE DE 2018

Nome	Desvio de Cruzamento Existente		ALL - Malha Norte								ALL - Malha Paulista								Total de Pares / Dia
	Comp. Útil (m)	Local. (km)	Grãos+Far+Fert.-Ret-270 Dias/Ano rem-4 L.+75 V.+7.500Tb+66,6 tu				Açúcar+ Ret. Vazio- 300 Dias/Ano Trem-3 L.+56 V.+4.500Tb+58 tu V				Alcool+ Ret. Comb.- 300 Dias/Ano Trem-3 L.+56 V.+4.500Tb+58 tu V				Prod. Div.+Retorno-300 Dias/Ano Trem-3 L.+56 V.+4.500Tb+58 tu V				
			10 ³ Tu /Ano	Tu / Dia	Vagão /Dia	P.Trem /Dia	10 ³ Tu /Ano	Tu / Dia	Vagão /Dia	P.Trem /Dia	10 ³ Tu /Ano	Tu / Dia	Vagão /Dia	P.Trem /Dia	10 ³ Tu /Ano	Tu / Dia	Vagão /Dia	P.Trem /Dia	
P. de Conexão	2020	372,1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Trens de 10.332 tb	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Estrela D'Oeste	541	357,1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Fernandópolis	1.018	339,3	9.875	36.576	549	7,32	548	1.827	32	0,56	-	-	-	-	453	1.509	26	0,46	1,03
Meridiano	0	328,5	9.875	36.576	549	7,32	548	1.827	32	0,56	-	-	-	-	453	1.509	26	0,46	1,03
Valentim Gentil	0	314,7	9.875	36.576	549	7,32	548	1.827	32	0,56	-	-	-	-	453	1.509	26	0,46	1,03
Votuporanga	1.442	302,0	9.875	36.576	549	7,32	548	1.827	32	0,56	-	-	-	-	453	1.509	26	0,46	1,03
Simonsen	1.350	290,7	9.875	36.576	549	7,32	548	1.827	32	0,56	-	-	-	-	453	1.509	26	0,46	1,03
Cosmorama	0	277,8	9.875	36.576	549	7,32	548	1.827	32	0,56	-	-	-	-	453	1.509	26	0,46	1,03
Ecatú	1.422	263,1	9.875	36.576	549	7,32	548	1.827	32	0,56	-	-	-	-	453	1.509	26	0,46	1,03
Tanabi	0	252,6	9.875	36.576	549	7,32	548	1.827	32	0,56	-	-	-	-	453	1.509	26	0,46	1,03
Engº Balduino	1.350	241,8	9.875	36.576	549	7,32	548	1.827	32	0,56	-	-	-	-	453	1.509	26	0,46	1,03
Bálsamo	1.080	233,3	9.875	36.576	549	7,32	548	1.827	32	0,56	-	-	-	-	453	1.509	26	0,46	1,03
Mirassol	1.350	223,0	9.875	36.576	549	7,32	548	1.827	32	0,56	-	-	-	-	453	1.509	26	0,46	1,03
R. Preto Paulista	1.369	203,5	9.875	36.576	549	7,32	548	1.827	32	0,56	-	-	-	-	453	1.509	26	0,46	1,03
São J. Rio Preto	218	198,9	9.875	36.576	549	7,32	548	1.827	32	0,56	-	-	-	-	453	1.509	26	0,46	1,03
Engº Schmidt	1.365	188,9	9.875	36.576	549	7,32	856	2.854	49	0,88	-	-	-	-	453	1.509	26	0,46	1,34
Cedral	0	183,0	9.875	36.576	549	7,32	856	2.854	49	0,88	-	-	-	-	453	1.509	26	0,46	1,34
Uchôa	1.364	168,8	9.875	36.576	549	7,32	856	2.854	49	0,88	-	-	-	-	453	1.509	26	0,46	1,34
Catiguá	1.350	157,4	9.875	36.576	549	7,32	856	2.854	49	0,88	-	-	-	-	453	1.509	26	0,46	1,34
Catanduva	1.314	138,5	9.875	36.576	549	7,32	856	2.854	49	0,88	-	-	-	-	453	1.509	26	0,46	1,34
Pindorama	368	128,2	9.875	36.576	549	7,32	856	2.854	49	0,88	-	-	-	-	453	1.509	26	0,46	1,34
Jacauna	1.350	118,1	9.875	36.576	549	7,32	856	2.854	49	0,88	-	-	-	-	453	1.509	26	0,46	1,34
Santa Adélia	909	114,8	9.875	36.576	549	7,32	2.104	7.012	121	2,16	-	-	-	-	453	1.509	26	0,46	2,62
Santa Sofia	1.110	105,5	9.875	36.576	549	7,32	2.104	7.012	121	2,16	-	-	-	-	453	1.509	26	0,46	2,62
Fernando Prestes	0	99,0	9.875	36.576	549	7,32	2.104	7.012	121	2,16	-	-	-	-	453	1.509	26	0,46	2,62
Cândido Rodrigues	1.350	89,4	9.875	36.576	549	7,32	2.104	7.012	121	2,16	-	-	-	-	453	1.509	26	0,46	2,62
Taquaratinga	604	74,8	9.875	36.576	549	7,32	2.104	7.012	121	2,16	-	-	-	-	453	1.509	26	0,46	2,62
Taquaratinga Novo	1.369	69,0	9.875	36.576	549	7,32	2.104	7.012	121	2,16	-	-	-	-	453	1.509	26	0,46	2,62
Santa Ernestina	368	59,1	9.875	36.576	549	7,32	2.104	7.012	121	2,16	-	-	-	-	453	1.509	26	0,46	2,62
Dobrada	0	53,4	9.875	36.576	549	7,32	2.104	7.012	121	2,16	-	-	-	-	453	1.509	26	0,46	2,62
Matão	1.541	42,8	9.875	36.576	549	7,32	2.104	7.012	121	2,16	-	-	-	-	453	1.509	26	0,46	2,62
Silvânia	446	32,0	9.875	36.576	549	7,32	2.104	7.012	121	2,16	-	-	-	-	453	1.509	26	0,46	2,62
Bueno de Andrade	1.358	24,7	9.875	36.576	549	7,32	2.104	7.012	121	2,16	-	-	-	-	453	1.509	26	0,46	2,62
Tutóia	1.560	7,0	9.875	36.576	549	7,32	2.104	7.012	121	2,16	134	447	8	0,14	453	1.509	26	0,46	2,76
Araraquara (Barretos Pradópolis)	1.600	254,0	9.875	35.971	540	7,20	2.983	9.943	171	3,06	251	835	14	0,26	453	1.509	26	0,46	3,78
Ouro	1.725	243,5	9.875	35.971	540	7,20	2.983	9.943	171	3,06	251	835	14	0,26	453	1.509	26	0,46	3,78
Chibarro	505	235,5	9.875	35.971	540	7,20	2.983	9.943	171	3,06	251	835	14	0,26	453	1.509	26	0,46	3,78
Tamoio	1.776	227,0	9.875	35.971	540	7,20	2.983	9.943	171	3,06	251	835	14	0,26	453	1.509	26	0,46	3,78
Ibaté	407	221,2	9.875	35.971	540	7,20	2.983	9.943	171	3,06	251	835	14	0,26	453	1.509	26	0,46	3,78
Retiro	398	211,7	9.875	35.971	540	7,20	2.983	9.943	171	3,06	251	835	14	0,26	453	1.509	26	0,46	3,78
São Carlos	1.447	206,2	9.875	35.971	540	7,20	2.983	9.943	171	3,06	251	835	14	0,26	453	1.509	26	0,46	3,78
Conde do Pinhal	1.595	195,4	9.875	35.971	540	7,20	2.983	9.943	171	3,06	251	835	14	0,26	453	1.509	26	0,46	3,78
Visc. do Rio Claro	405	187,3	9.875	35.971	540	7,20	2.983	9.943	171	3,06	251	835	14	0,26	453	1.509	26	0,46	3,78
Itirapina (Pedern. Tupã T. Paul. e A. Galvão)	1.700	170,3	11.544	42.152	633	8,44	3.194	10.646	184	3,28	296	986	17	0,30	453	1.509	26	0,46	4,05
Graúna	2.348	157,3	11.544	42.152	633	8,44	3.194	10.646	184	3,28	296	986	17	0,30	453	1.509	26	0,46	4,05
Camaquã	2.235	144,4	11.544	42.152	633	8,44	3.194	10.646	184	3,28	296	986	17	0,30	453	1.509	26	0,46	4,05

**QUADRO 3.2.d - CARREGAMENTO DA MALHA P/ PRODUTO, EM TU P/ ANO E DIA E PARES DE TRENS POR DIA
HORIZONTE DE 2025**

Nome	Desvio de Cruzamento Existente		ALL - Malha Norte								ALL - Malha Paulista								Total de Pares Trens / Dia
	Comp. Útil (m)	Local. (km)	Grãos+Far+Fert.-Ret-270 Dias/Ano				Açúcar+ Ret. Vazio- 300 Dias/Ano				Alcool+ Ret. Comb.- 300 Dias/Ano				Prod. Div.+Retorno-300 Dias/Ano				
			10 ³ Tu /Ano	Tu / Dia	Vagão /Dia	P.Trem /Dia	10 ³ Tu /Ano	Tu / Dia	Vagão /Dia	P.Trem /Dia	10 ³ Tu /Ano	Tu / Dia	Vagão /Dia	P.Trem /Dia	10 ³ Tu /Ano	Tu / Dia	Vagão /Dia	P.Trem /Dia	
P. de Conexão	2020	372,1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Trens de 10.332 tb	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Estrela D'Oeste	541	357,1	11.990	44.408	667	8,89	-	-	-	-	-	-	-	619	2.064	36	0,64	0,64	
Fernandópolis	1.018	339,3	11.990	44.408	667	8,89	747	2.491	37	0,50	-	-	-	619	2.064	36	0,64	1,13	
Meridiano	0	328,5	11.990	44.408	667	8,89	747	2.491	37	0,50	-	-	-	619	2.064	36	0,64	1,13	
Valentim Gentil	0	314,7	11.990	44.408	667	8,89	747	2.491	37	0,50	-	-	-	619	2.064	36	0,64	1,13	
Votuporanga	1.442	302,0	11.990	44.408	667	8,89	747	2.491	37	0,50	-	-	-	619	2.064	36	0,64	1,13	
Simonsen	1.350	290,7	11.990	44.408	667	8,89	747	2.491	37	0,50	-	-	-	619	2.064	36	0,64	1,13	
Cosmorama	0	277,8	11.990	44.408	667	8,89	747	2.491	37	0,50	-	-	-	619	2.064	36	0,64	1,13	
Ecatú	1.422	263,1	11.990	44.408	667	8,89	747	2.491	37	0,50	-	-	-	619	2.064	36	0,64	1,13	
Tanabi	0	252,6	11.990	44.408	667	8,89	747	2.491	37	0,50	-	-	-	619	2.064	36	0,64	1,13	
Engº Balduino	1.350	241,8	11.990	44.408	667	8,89	747	2.491	37	0,50	-	-	-	619	2.064	36	0,64	1,13	
Bálsamo	1.080	233,3	11.990	44.408	667	8,89	747	2.491	37	0,50	-	-	-	619	2.064	36	0,64	1,13	
Mirassol	1.350	223,0	11.990	44.408	667	8,89	747	2.491	37	0,50	-	-	-	619	2.064	36	0,64	1,13	
R. Preto Paulista	1.369	203,5	11.990	44.408	667	8,89	747	2.491	37	0,50	-	-	-	619	2.064	36	0,64	1,13	
São J. Rio Preto	218	198,9	11.990	44.408	667	8,89	747	2.491	37	0,50	-	-	-	619	2.064	36	0,64	1,13	
Engº Schmidt	1.365	188,9	11.990	44.408	667	8,89	1.167	3.891	58	0,78	-	-	-	619	2.064	36	0,64	1,41	
Cedral	0	183,0	11.990	44.408	667	8,89	1.167	3.891	58	0,78	-	-	-	619	2.064	36	0,64	1,41	
Uchôa	1.364	168,8	11.990	44.408	667	8,89	1.167	3.891	58	0,78	-	-	-	619	2.064	36	0,64	1,41	
Catiguá	1.350	157,4	11.990	44.408	667	8,89	1.167	3.891	58	0,78	-	-	-	619	2.064	36	0,64	1,41	
Catanduva	1.314	138,5	11.990	44.408	667	8,89	1.167	3.891	58	0,78	-	-	-	619	2.064	36	0,64	1,41	
Pindorama	368	128,2	11.990	44.408	667	8,89	1.167	3.891	58	0,78	-	-	-	619	2.064	36	0,64	1,41	
Jacauna	1.350	118,1	11.990	44.408	667	8,89	1.167	3.891	58	0,78	-	-	-	619	2.064	36	0,64	1,41	
Santa Adélia	909	114,8	11.990	44.408	667	8,89	2.868	9.560	144	1,91	-	-	-	619	2.064	36	0,64	2,55	
Santa Sofia	1.110	105,5	11.990	44.408	667	8,89	2.868	9.560	144	1,91	-	-	-	619	2.064	36	0,64	2,55	
Fernando Prestes	0	99,0	11.990	44.408	667	8,89	2.868	9.560	144	1,91	-	-	-	619	2.064	36	0,64	2,55	
Cândido Rodrigues	1.350	89,4	11.990	44.408	667	8,89	2.868	9.560	144	1,91	-	-	-	619	2.064	36	0,64	2,55	
Taquaratinga	604	74,8	11.990	44.408	667	8,89	2.868	9.560	144	1,91	-	-	-	619	2.064	36	0,64	2,55	
Taquaratinga Novo	1.369	69,0	11.990	44.408	667	8,89	2.868	9.560	144	1,91	-	-	-	619	2.064	36	0,64	2,55	
Santa Ernestina	368	59,1	11.990	44.408	667	8,89	2.868	9.560	144	1,91	-	-	-	619	2.064	36	0,64	2,55	
Dobrada	0	53,4	11.990	44.408	667	8,89	2.868	9.560	144	1,91	-	-	-	619	2.064	36	0,64	2,55	
Matão	1.541	42,8	11.990	44.408	667	8,89	2.868	9.560	144	1,91	-	-	-	619	2.064	36	0,64	2,55	
Silvânia	446	32,0	11.990	44.408	667	8,89	2.868	9.560	144	1,91	-	-	-	619	2.064	36	0,64	2,55	
Bueno de Andrade	1.358	24,7	11.990	44.408	667	8,89	2.868	9.560	144	1,91	-	-	-	619	2.064	36	0,64	2,55	
Tutóia	1.560	7,0	11.990	44.408	667	8,89	2.868	9.560	144	1,91	180	600	10	0,18	619	2.064	36	0,64	2,73
Araraquara (Barretos Pradópolis)	1.600	254,0	11.990	43.804	658	8,77	4.067	13.556	204	2,71	336	1.120	19	0,34	619	2.064	36	0,64	3,69
Ouro	1.725	243,5	11.990	43.804	658	8,77	4.067	13.556	204	2,71	336	1.120	19	0,34	619	2.064	36	0,64	3,69
Chibarro	505	235,5	11.990	43.804	658	8,77	4.067	13.556	204	2,71	336	1.120	19	0,34	619	2.064	36	0,64	3,69
Tamoio	1.776	227,0	11.990	43.804	658	8,77	4.067	13.556	204	2,71	336	1.120	19	0,34	619	2.064	36	0,64	3,69
Ibaté	407	221,2	11.990	43.804	658	8,77	4.067	13.556	204	2,71	336	1.120	19	0,34	619	2.064	36	0,64	3,69
Retiro	398	211,7	11.990	43.804	658	8,77	4.067	13.556	204	2,71	336	1.120	19	0,34	619	2.064	36	0,64	3,69
São Carlos	1.447	206,2	11.990	43.804	658	8,77	4.067	13.556	204	2,71	336	1.120	19	0,34	619	2.064	36	0,64	3,69
Conde do Pinhal	1.595	195,4	11.990	43.804	658	8,77	4.067	13.556	204	2,71	336	1.120	19	0,34	619	2.064	36	0,64	3,69
Visc. do Rio Claro	405	187,3	11.990	43.804	658	8,77	4.067	13.556	204	2,71	336	1.120	19	0,34	619	2.064	36	0,64	3,69
Itirapina (Pedern. Tupã T. Paul. e A. Galvão)	1.700	170,3	14.241	52.142	783	10,44	4.354	14.515	218	2,91	396	1.321	23	0,41	619	2.064	36	0,64	3,95
Graúna	2.348	157,3	14.241	52.142	783	10,44	4.354	14.515	218	2,91	396	1.321	23	0,41	619	2.064	36	0,64	3,95
Camaquã	2.235	144,4	14.241	52.142	783	10,44	4.354	14.515	218	2,91	396	1.321	23	0,41	619	2.064	36	0,64	3,95

**QUADRO 3.2.e - CARREGAMENTO DA MALHA POR PRODUTO, EM TU P/ ANO E DIA E PARES DE TRENS P/ DIA
HORIZONTE DE 2035**

Nome	Desvio de Cruzamento Existente		ALL - Malha Norte								ALL - Malha Paulista								Total de Pares / Dia
	Comp. Útil (m)	Local. (km)	Grãos+Far+Fert.-Ret-270 Dias/Ano				Açúcar+ Ret. Vazio- 300 Dias/Ano				Alcool+ Ret. Comb.- 300 Dias/Ano				Prod. Div.+Retorno-300 Dias/Ano				
			10 ³ Tu /Ano	Tu / Dia	Vagão /Dia	P.Trem /Dia	10 ³ Tu /Ano	Tu / Dia	Vagão /Dia	P.Trem /Dia	10 ³ Tu /Ano	Tu / Dia	Vagão /Dia	P.Trem /Dia	10 ³ Tu /Ano	Tu / Dia	Vagão /Dia	P.Trem /Dia	
P. de Conexão	2020	372,1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Trens de 10.332 tb	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Estrela D'Oeste	541	357,1	12.800	47.409	712	9,49	0	0	-	-	-	-	-	791	2.635	45	0,81	0,8	
Fernandópolis	1.018	339,3	12.800	47.409	712	9,49	867	3.212	48	0,64	-	-	-	791	2.635	45	0,81	1,5	
Meridiano	0	328,5	12.800	47.409	712	9,49	867	3.212	48	0,64	-	-	-	791	2.635	45	0,81	1,5	
Valentim Gentil	0	314,7	12.800	47.409	712	9,49	867	3.212	48	0,64	-	-	-	791	2.635	45	0,81	1,5	
Votuporanga	1.442	302,0	12.800	47.409	712	9,49	867	3.212	48	0,64	-	-	-	791	2.635	45	0,81	1,5	
Simonsen	1.350	290,7	12.800	47.409	712	9,49	867	3.212	48	0,64	-	-	-	791	2.635	45	0,81	1,5	
Cosmorama	0	277,8	12.800	47.409	712	9,49	867	3.212	48	0,64	-	-	-	791	2.635	45	0,81	1,5	
Ecatú	1.422	263,1	12.800	47.409	712	9,49	867	3.212	48	0,64	-	-	-	791	2.635	45	0,81	1,5	
Tanabi	0	252,6	12.800	47.409	712	9,49	867	3.212	48	0,64	-	-	-	791	2.635	45	0,81	1,5	
Engº Balduino	1.350	241,8	12.800	47.409	712	9,49	867	3.212	48	0,64	-	-	-	791	2.635	45	0,81	1,5	
Bálsamo	1.080	233,3	12.800	47.409	712	9,49	867	3.212	48	0,64	-	-	-	791	2.635	45	0,81	1,5	
Mirassol	1.350	223,0	12.800	47.409	712	9,49	867	3.212	48	0,64	-	-	-	791	2.635	45	0,81	1,5	
R. Preto Paulista	1.369	203,5	12.800	47.409	712	9,49	867	3.212	48	0,64	-	-	-	791	2.635	45	0,81	1,5	
São J. Rio Preto	218	198,9	12.800	47.409	712	9,49	867	3.212	48	0,64	-	-	-	791	2.635	45	0,81	1,5	
Engº Schmidt	1.365	188,9	12.800	47.409	712	9,49	1.355	5.017	75	1,00	-	-	-	791	2.635	45	0,81	1,8	
Cedral	0	183,0	12.800	47.409	712	9,49	1.355	5.017	75	1,00	-	-	-	791	2.635	45	0,81	1,8	
Uchôa	1.364	168,8	12.800	47.409	712	9,49	1.355	5.017	75	1,00	-	-	-	791	2.635	45	0,81	1,8	
Catiguá	1.350	157,4	12.800	47.409	712	9,49	1.355	5.017	75	1,00	-	-	-	791	2.635	45	0,81	1,8	
Catanduva	1.314	138,5	12.800	47.409	712	9,49	1.355	5.017	75	1,00	-	-	-	791	2.635	45	0,81	1,8	
Pindorama	368	128,2	12.800	47.409	712	9,49	1.355	5.017	75	1,00	-	-	-	791	2.635	45	0,81	1,8	
Jacauna	1.350	118,1	12.800	47.409	712	9,49	1.355	5.017	75	1,00	-	-	-	791	2.635	45	0,81	1,8	
Santa Adélia	909	114,8	12.800	47.409	712	9,49	3.328	12.326	185	2,47	-	-	-	791	2.635	45	0,81	3,3	
Santa Sofia	1.110	105,5	12.800	47.409	712	9,49	3.328	12.326	185	2,47	-	-	-	791	2.635	45	0,81	3,3	
Fernando Prestes	0	99,0	12.800	47.409	712	9,49	3.328	12.326	185	2,47	-	-	-	791	2.635	45	0,81	3,3	
Cândido Rodrigues	1.350	89,4	12.800	47.409	712	9,49	3.328	12.326	185	2,47	-	-	-	791	2.635	45	0,81	3,3	
Taquaratinga	604	74,8	12.800	47.409	712	9,49	3.328	12.326	185	2,47	-	-	-	791	2.635	45	0,81	3,3	
Taquaratinga Novo	1.369	69,0	12.800	47.409	712	9,49	3.328	12.326	185	2,47	-	-	-	791	2.635	45	0,81	3,3	
Santa Ernestina	368	59,1	12.800	47.409	712	9,49	3.328	12.326	185	2,47	-	-	-	791	2.635	45	0,81	3,3	
Dobrada	0	53,4	12.800	47.409	712	9,49	3.328	12.326	185	2,47	-	-	-	791	2.635	45	0,81	3,3	
Matão	1.541	42,8	12.800	47.409	712	9,49	3.328	12.326	185	2,47	-	-	-	791	2.635	45	0,81	3,3	
Silvânia	446	32,0	12.800	47.409	712	9,49	3.328	12.326	185	2,47	-	-	-	791	2.635	45	0,81	3,3	
Bueno de Andrade	1.358	24,7	12.800	47.409	712	9,49	3.328	12.326	185	2,47	-	-	-	791	2.635	45	0,81	3,3	
Tutóia	1.560	7,0	12.800	47.409	712	9,49	3.328	12.326	185	2,47	230	766	13	0,24	791	2.635	45	0,81	3,5
Araraquara (Barretos Pradópolis)	1.600	254,0	12.800	46.804	703	9,37	4.719	17.478	262	3,50	429	1.429	25	0,44	791	2.635	45	0,81	4,8
Ouro	1.725	243,5	12.800	46.804	703	9,37	4.719	17.478	262	3,50	429	1.429	25	0,44	791	2.635	45	0,81	4,8
Chibarro	505	235,5	12.800	46.804	703	9,37	4.719	17.478	262	3,50	429	1.429	25	0,44	791	2.635	45	0,81	4,8
Tamoio	1.776	227,0	12.800	46.804	703	9,37	4.719	17.478	262	3,50	429	1.429	25	0,44	791	2.635	45	0,81	4,8
Ibaté	407	221,2	12.800	46.804	703	9,37	4.719	17.478	262	3,50	429	1.429	25	0,44	791	2.635	45	0,81	4,8
Retiro	398	211,7	12.800	46.804	703	9,37	4.719	17.478	262	3,50	429	1.429	25	0,44	791	2.635	45	0,81	4,8
São Carlos	1.447	206,2	12.800	46.804	703	9,37	4.719	17.478	262	3,50	429	1.429	25	0,44	791	2.635	45	0,81	4,8
Conde do Pinhal	1.595	195,4	12.800	46.804	703	9,37	4.719	17.478	262	3,50	429	1.429	25	0,44	791	2.635	45	0,81	4,8
Visc. do Rio Claro	405	187,3	12.800	46.804	703	9,37	4.719	17.478	262	3,50	429	1.429	25	0,44	791	2.635	45	0,81	4,8
Itirapina (Pedern. Tupã T. Paul. e A. Galvão)	1.700	170,3	15.413	56.480	848	11,31	5.053	18.715	281	3,75	506	1.687	29	0,52	791	2.635	45	0,81	5,1
Graúna	2.348	157,3	15.413	56.480	848	11,31	5.053	18.715	281	3,75	506	1.687	29	0,52	791	2.635	45	0,81	5,1
Camaquã	2.235	144,4	15.413	56.480	848	11,31	5.053	18.715	281	3,75	506	1.687	29	0,52	791	2.635	45	0,81	5,1

**QUADRO 3.2.f-CARREGAMENTO DA MALHA P/ PRODUTO, EM TU P/ ANO E DIA E PARES DE TRENS P/ DIA
HORIZONTE DE 2045**

Nome	Desvio de Cruzamento Existente		ALL - Malha Norte								ALL - Malha Paulista								Total de Pares Trens / Dia
	Comp. Útil (m)	Local. (km)	Grãos+Far+Fert.-Ret-270 Dias/Ano				Açúcar+ Ret. Vazio- 300 Dias/Ano				Alcool+ Ret. Comb.- 300 Dias/Ano				Prod. Div.+Retorno-300 Dias/Ano				
			10 ³ Tu /Ano	Tu / Dia	Vagão /Dia	P.Trem /Dia	10 ³ Tu /Ano	Tu / Dia	Vagão /Dia	P.Trem /Dia	10 ³ Tu /Ano	Tu / Dia	Vagão /Dia	P.Trem /Dia	10 ³ Tu /Ano	Tu / Dia	Vagão /Dia	P.Trem /Dia	
P. de Conexão	2020	372,1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Trens de 10.332 tb	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Estrela D'Oeste	541	357,1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Fernandópolis	1.018	339,3	14.140	52.369	786	10,48	910	3.370	51	0,67	-	-	-	-	873	2.911	50	0,90	1,57
Meridiano	0	328,5	14.140	52.369	786	10,48	910	3.370	51	0,67	-	-	-	-	873	2.911	50	0,90	1,57
Valentim Gentil	0	314,7	14.140	52.369	786	10,48	910	3.370	51	0,67	-	-	-	-	873	2.911	50	0,90	1,57
Votuporanga	1.442	302,0	14.140	52.369	786	10,48	910	3.370	51	0,67	-	-	-	-	873	2.911	50	0,90	1,57
Simonsen	1.350	290,7	14.140	52.369	786	10,48	910	3.370	51	0,67	-	-	-	-	873	2.911	50	0,90	1,57
Cosmorama	0	277,8	14.140	52.369	786	10,48	910	3.370	51	0,67	-	-	-	-	873	2.911	50	0,90	1,57
Ecatú	1.422	263,1	14.140	52.369	786	10,48	910	3.370	51	0,67	-	-	-	-	873	2.911	50	0,90	1,57
Tanabi	0	252,6	14.140	52.369	786	10,48	910	3.370	51	0,67	-	-	-	-	873	2.911	50	0,90	1,57
Engº Balduino	1.350	241,8	14.140	52.369	786	10,48	910	3.370	51	0,67	-	-	-	-	873	2.911	50	0,90	1,57
Bálsamo	1.080	233,3	14.140	52.369	786	10,48	910	3.370	51	0,67	-	-	-	-	873	2.911	50	0,90	1,57
Mirassol	1.350	223,0	14.140	52.369	786	10,48	910	3.370	51	0,67	-	-	-	-	873	2.911	50	0,90	1,57
R. Preto Paulista	1.369	203,5	14.140	52.369	786	10,48	910	3.370	51	0,67	-	-	-	-	873	2.911	50	0,90	1,57
São J. Rio Preto	218	198,9	14.140	52.369	786	10,48	910	3.370	51	0,67	-	-	-	-	873	2.911	50	0,90	1,57
Engº Schmidt	1.365	188,9	14.140	52.369	786	10,48	910	3.370	51	0,67	-	-	-	-	873	2.911	50	0,90	1,57
Cedral	0	183,0	14.140	52.369	786	10,48	910	3.370	51	0,67	-	-	-	-	873	2.911	50	0,90	1,57
Uchôa	1.364	168,8	14.140	52.369	786	10,48	910	3.370	51	0,67	-	-	-	-	873	2.911	50	0,90	1,57
Catiguá	1.350	157,4	14.140	52.369	786	10,48	910	3.370	51	0,67	-	-	-	-	873	2.911	50	0,90	1,57
Catanduva	1.314	138,5	14.140	52.369	786	10,48	910	3.370	51	0,67	-	-	-	-	873	2.911	50	0,90	1,57
Pindorama	368	128,2	14.140	52.369	786	10,48	910	3.370	51	0,67	-	-	-	-	873	2.911	50	0,90	1,57
Jacauna	1.350	118,1	14.140	52.369	786	10,48	910	3.370	51	0,67	-	-	-	-	873	2.911	50	0,90	1,57
Santa Adélia	909	114,8	14.140	52.369	786	10,48	3.493	12.935	194	2,59	-	-	-	-	873	2.911	50	0,90	3,49
Santa Sofia	1.110	105,5	14.140	52.369	786	10,48	3.493	12.935	194	2,59	-	-	-	-	873	2.911	50	0,90	3,49
Fernando Prestes	0	99,0	14.140	52.369	786	10,48	3.493	12.935	194	2,59	-	-	-	-	873	2.911	50	0,90	3,49
Cândido Rodrigues	1.350	89,4	14.140	52.369	786	10,48	3.493	12.935	194	2,59	-	-	-	-	873	2.911	50	0,90	3,49
Taquaratinga	604	74,8	14.140	52.369	786	10,48	3.493	12.935	194	2,59	-	-	-	-	873	2.911	50	0,90	3,49
Taquaratinga Novo	1.369	69,0	14.140	52.369	786	10,48	3.493	12.935	194	2,59	-	-	-	-	873	2.911	50	0,90	3,49
Santa Ernestina	368	59,1	14.140	52.369	786	10,48	3.493	12.935	194	2,59	-	-	-	-	873	2.911	50	0,90	3,49
Dobrada	0	53,4	14.140	52.369	786	10,48	3.493	12.935	194	2,59	-	-	-	-	873	2.911	50	0,90	3,49
Matão	1.541	42,8	14.140	52.369	786	10,48	3.493	12.935	194	2,59	-	-	-	-	873	2.911	50	0,90	3,49
Silvânia	446	32,0	14.140	52.369	786	10,48	3.493	12.935	194	2,59	-	-	-	-	873	2.911	50	0,90	3,49
Bueno de Andrade	1.358	24,7	14.140	52.369	786	10,48	3.493	12.935	194	2,59	-	-	-	-	873	2.911	50	0,90	3,49
Tutóia	1.560	7,0	14.140	52.369	786	10,48	3.493	12.935	194	2,59	279	930	16	0,29	873	2.911	50	0,90	3,77
Araraquara (Barretos Pradópolis)	1.600	254,0	14.140	51.764	777	10,36	4.952	18.341	275	3,67	521	1.737	30	0,53	873	2.911	50	0,90	5,10
Ouro	1.725	243,5	14.140	51.764	777	10,36	4.952	18.341	275	3,67	521	1.737	30	0,53	873	2.911	50	0,90	5,10
Chibarro	505	235,5	14.140	51.764	777	10,36	4.952	18.341	275	3,67	521	1.737	30	0,53	873	2.911	50	0,90	5,10
Tamoio	1.776	227,0	14.140	51.764	777	10,36	4.952	18.341	275	3,67	521	1.737	30	0,53	873	2.911	50	0,90	5,10
Ibaté	407	221,2	14.140	51.764	777	10,36	4.952	18.341	275	3,67	521	1.737	30	0,53	873	2.911	50	0,90	5,10
Retiro	398	211,7	14.140	51.764	777	10,36	4.952	18.341	275	3,67	521	1.737	30	0,53	873	2.911	50	0,90	5,10
São Carlos	1.447	206,2	14.140	51.764	777	10,36	4.952	18.341	275	3,67	521	1.737	30	0,53	873	2.911	50	0,90	5,10
Conde do Pinhal	1.595	195,4	14.140	51.764	777	10,36	4.952	18.341	275	3,67	521	1.737	30	0,53	873	2.911	50	0,90	5,10
Visc. do Rio Claro	405	187,3	14.140	51.764	777	10,36	4.952	18.341	275	3,67	521	1.737	30	0,53	873	2.911	50	0,90	5,10
Itirapina (Pedern. Tupã T. Paul. e A. Galvão)	1.700	170,3	17.025	62.452	938	12,50	5.303	19.639	295	3,93	615	2.050	35	0,63	873	2.911	50	0,90	5,46
Graúna	2.348	157,3	17.025	62.452	938	12,50	5.303	19.639	295	3,93	615	2.050	35	0,63	873	2.911	50	0,90	5,46
Camaquã	2.235	144,4	17.025	62.452	938	12,50	5.303	19.639	295	3,93	615	2.050	35	0,63	873	2.911	50	0,90	5,46

